



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям

ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

« 19 » 08 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы для измерения количества газа СГ-ТКР

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

(с изменением № 2)

МП 1711/3-311229-2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы для измерения количества газа СГ-ТКР (далее – комплекс), изготовленные по УРГП.407369.007 ТУ «Комплекс для измерения количества газа СГ-ТКР. Технические условия», и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и в процессе эксплуатации.

1.1 (Измененная редакция, Изм. № 1, 2)

1.2 Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается.

1.3 Комплексы относятся к средствам измерений в соответствии с:

– Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017,

– Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной Приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 и прослеживаются к Государственным первичным эталонам единицы температуры ГЭТ 35–2021 и ГЭТ 34–2020.

1.3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

1.4 Метрологические характеристики комплексов подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки. Поверка средств измерений, входящих в состав комплекса, не требуется.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование параметра	Значение
Диапазон объемного расхода при рабочих условиях*, м ³ /ч: – исполнение СГ-ТКР-Д – исполнение СГ-ТКР-Т – исполнение СГ-ТКР-Р	от 0,016 до 160 от 5 до 4000 от 0,4 до 650
Диапазон измерений температуры газа, °С:	от –30 до +60
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры, без учета погрешности от принятия давления и коэффициента сжимаемости за условно-постоянные величины, %: – исполнение СГ-ТКР-Д в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$ включ. – исполнение СГ-ТКР-Д в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1 \cdot Q_{\text{ном}}$ – исполнение СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р со счетчиками исполнения «2У» в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $Q_{\text{мин}}$ до $Q_{\text{макс}}$ – исполнение СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $Q_{\text{мин}}$ до Q_t – исполнение СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_t до $Q_{\text{макс}}$ включ.	$\pm 1,7$ $\pm 3,0$ $\pm 1,1$ $\pm 2,2$ $\pm 1,2$

Наименование параметра	Значение
* Определяется типоразмером применяемого счетчика. Примечание – Приняты следующие обозначения: $Q_{\text{ном}}$ – номинальный объемный расход при рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$; $Q_{\text{макс}}$ – максимальный объемный расход при рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$; $Q_{\text{мин}}$ – минимальный объемный расход при рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$; Q_t – значение переходного объемного расхода при рабочих условиях, которое зависит от типа счетчика, $\text{м}^3/\text{ч}$.	

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение относительной погрешности при измерении объема газа при рабочих условиях	Да	Да	9.1
Определение относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры	Да	Да	9.2
Определение относительной погрешности измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры, без учета погрешности от принятия давления и коэффициента сжимаемости за условно-постоянные величины	Да	Да	9.3
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.			

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 2)

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 1 °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 6 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
7.4, 8.1	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа» соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1-го разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не хуже 1/2,5	3.2.ГШЯ.0012.2018, эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда в диапазоне значений от 0,003 до 25 м ³ /ч; 3.2.ГШЯ.0007.2016, эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда в диапазоне значений от 1,6 до 6500 м ³ /ч (далее – эталон расхода газа)
7.3	Стенд для проверки герметичности; Источник сжатого воздуха; Контрольный манометр, класс точности 1,5	Стенд для проверки прочности и герметичности СППГ
7.4	Датчик перепада давления, класс точности 7,5	Преобразователь давления измерительный ЕА, модель ЕА 110 (регистрационный номер 14495-09 в ФИФОЕИ)
8.2	Средство воспроизведения температуры от минус 30 до 60 °С	Термостат переливной прецизионный ТПП-1, модификация ТПП-1.3 (регистрационный номер)
	Рабочий эталон единицы температуры 3 разряда в соответствии с Приказом	

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» в диапазоне значений от минус 30 до 60 °С (далее – эталон температуры)	33744-07 в ФИФОЕИ) (далее – термостат); Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-4Г-2 (регистрационный номер 57557-14 в ФИФОЕИ); Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2, модификация МИТ 2.05М (регистрационный номер 46432-11 в ФИФОЕИ)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и/или аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, аттестованное испытательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Таблица 3 (Измененная редакция, Изм. № 1, 2)
Исключено 4.2, 4.3 (Измененная редакция, Изм. № 2)

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы комплекса и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.4 Конструкция соединительных элементов комплекса и средств поверки должна обеспечивать надежность крепления комплекса и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида требованиям паспорта и описания типа;
- соответствие данных, указанных в маркировке и паспорте (заводской номер комплекса, корректора, счетчика газа, наименование изготовителя, год выпуска, знак утверждения типа);
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению комплекса.

6.1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

6.2 Поверку продолжают, если:

- данные, указанные в маркировке, соответствуют паспорту;

- внешний вид соответствует описанию типа и паспорту;
- отсутствуют механические повреждения комплекса, препятствующие его применению.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение требований разделов 3 – 6 настоящей методики поверки;
- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами (паспорт или руководство по эксплуатации);
- комплекс и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.

7.2 Проверяют срабатывание клавиатуры и наличие индикации на жидкокристаллическом дисплее.

7.3 Проводят проверку герметичности. Комплекс подключают к оборудованию проверки герметичности.

Проводят проверку герметичности путем подачи воздуха под давлением во внутреннюю часть корпуса счетчика. Значение испытательного давления указано в паспорте на комплекс. Сжатый воздух подается от баллона или иного источника давления, давление контролируется манометром. После задания необходимого давления в счетчике необходимо выждать две минуты для завершения температурных переходных процессов. Проверку герметичности для исполнений СГ-ТКР-Р, СГ-ТКР-Т проводят в течение не менее 10 минут, для исполнения СГ-ТКР-Д в течение не менее 5 минут при этом установленное давление в замкнутом объеме счетчика не должно меняться. Для исполнения СГ-ТКР-Д допускается отдельно проводить проверку герметичности счетчика, а затем проверку герметичности резьбовых соединений комплекса пузырьковым методом или путем обмыливания.

7.3 (Измененная редакция, Изм. № 2)

7.4 Проводят контроль перепада давления на счетчике с помощью эталона расхода газа и датчика перепада давления (реле давления) при максимальном расходе. Отбор давления для контроля перепада давления на счетчике проводят из штуцеров для отбора давления на корпусе счетчика или из входного отверстия счетчика на расстоянии $(0,2 \cdot DN \pm 5)$ мм от его торца или с участка трубы до счетчика на расстоянии от входа от 1DN до 3DN и с участка трубы после счетчика на расстоянии от 1DN до 3DN.

Примечание – Допускается проводить контроль перепада давления на счетчике при определении метрологических характеристик счетчика.

7.5 Результаты опробования считают положительными, если при нажатии клавиш на дисплее появляется индикация, за время проверки герметичности не наблюдается падение давления или утечки при обмыливании, значение перепада давления на счетчике не превышает значений, указанных в паспорте (руководстве по эксплуатации) счетчика, счетчик работает устойчиво, без рывков, заеданий и посторонних шумов.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Проверку программного обеспечения проводят путем считывания номера версии и контрольной суммы с жидкокристаллического дисплея комплекса или через оптический интерфейс.

8.2 Нажатием правой клавиши  выбирают пункт меню «Уст» (Установки), нажимают и удерживают клавишу в течение двух секунд для входа в пункт меню. Номер версии отображается в строке «ВЕРС», контрольная сумма отображается в строке «CRC».

8.3 Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если программное обеспечение идентифицируется путем вывода номера версии и контрольной суммы на жидкокристаллический дисплей и соответствует данным, указанным в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности при измерении объема газа при рабочих условиях

Примечание – Допускается не проводить операции по пункту 9.1 в случае, если счетчик из состава комплекса поверен по своей методике поверки, с момента поверки он не находился в эксплуатации, относительная погрешность при измерении объема газа при рабочих условиях не превысила значений, указанных в таблице 4.

Отсоединяют датчик импульсов, счетчик газа подключают к эталону расхода газа в соответствии с руководством по эксплуатации и требованиям к монтажу счетчика. Съем показаний счетчика газа осуществляют визуально по отсчетному устройству или с помощью электромагнитного, индуктивного, оптического или емкостного устройства съема сигнала, входящего в состав установки. При использовании индуктивного, оптического или емкостного устройства съема сигнала количество зарегистрированных импульсов со счетчика должно быть кратно количеству лопастей диска-формирователя (при установке его на место регулировочного колеса). Измерение объема воздуха, прошедшего через эталон расхода газа, проводят в момент считывания импульса счетчика.

Определяют относительную погрешность счетчика газа при измерении объема газа при рабочих условиях при следующих значениях объемного расхода:

– $Q_{\min}$; $0,1 \cdot Q_{\max}$; $0,2 \cdot Q_{\max}$; $0,5 \cdot Q_{\max}$; $Q_{\max}$ (для комплексов в исполнении СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р со счетчиками исполнения «О», «2У», «С»);

– $Q_{\min}$; $0,05 \cdot Q_{\max}$; $0,2 \cdot Q_{\max}$; $0,5 \cdot Q_{\max}$; $Q_{\max}$ (для комплексов в исполнении СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р) со счетчиками исполнения «У»);

– $Q_{\min}$; $0,2 \cdot Q_{\max}$ для счетчиков газа типоразмера от G10 до G100 или $Q_{\text{ном}}$ для счетчиков газа типоразмера от G1,6 до G6; $Q_{\max}$ (для комплексов в исполнении СГ-ТКР-Д).

Отклонения объемного расхода от задаваемого значения не должно превышать $\pm 5\%$ при условии, что расход лежит в диапазоне расходов поверяемого счетчика. При каждом значении расхода поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднеарифметическое из полученных значений.

Проводят измерение накопленного объема газа при рабочих условиях, прошедшего через счетчик газа и эталон расхода газа, в течение не менее 60 секунд или не менее двух импульсов со счетчика газа, при условии синхронизации счета импульсов со счетчика и эталона расхода газа.

Рассчитывают относительную погрешность при измерении объема газа при рабочих условиях δ_{vij} , %, для каждой точки объемного расхода по формуле

$$\delta_{vij} = \frac{V_{счij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $V_{счij}$ – накопленный объем газа при рабочих условиях, измеренный комплексом при i -ом измерении в j -ой точке расхода, м^3 ;

$V_{эij}$ – накопленный объем газа, измеренный эталоном расхода газа при i -ом измерении в j -ой точке расхода, м^3 .

При использовании индуктивного, оптического (лазерного) или емкостного устройства съема сигнала при замене установленного на поверяемый счетчик регулировочного колеса на диск формирователь относительную погрешность при измерении объема газа при рабочих условиях δ_{vij} , %, рассчитывают для каждой точки объемного расхода по формуле

$$\delta_{vij} = \frac{V_{счij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100 + K, \quad (2)$$

где K – коэффициент регулировочной пары колес, %.

Относительная погрешность при измерении объема газа при рабочих условиях при каждом i -ом измерении или среднее арифметическое из трех измерений относительной погрешности не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа при рабочих условиях

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа при рабочих условиях, %:	
– исполнение СГ-ТКР-Д в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $0,1 \cdot Q_{ном}$ до $Q_{макс}$ включ.	$\pm 1,5$
– исполнение СГ-ТКР-Д в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $Q_{мин}$ до $0,1 \cdot Q_{ном}$	$\pm 2,8$
– исполнение СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р со счетчиками исполнения «2У» в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $Q_{мин}$ до $Q_{макс}$	$\pm 0,9$
– исполнение СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от $Q_{мин}$ до Q_t	$\pm 2,0$
– исполнение СГ-ТКР-Т, СГ-ТКР-Р в диапазоне объемных расходов при рабочих условиях от Q_t до $Q_{макс}$ включ.	$\pm 1,0$

9.1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

9.2 Определение относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры

Примечание – Допускается не проводить операции по пункту 9.2 в случае, если корректор из состава комплекса поверен по своей методике поверки и с момента поверки он не находился в эксплуатации.

Определение относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры проводят при значениях температуры 243,65 К (минус 29,5 °С), 293,15 К (20 °С), 332,65 К (59,5 °С) с отклонением от заданного значения не более $\pm 0,1$ К (°С).

Температуру воспроизводят с помощью термостата в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1. В термостат помещают чувствительный элемент термопреобразователя сопротивления корректора и эталона температуры.

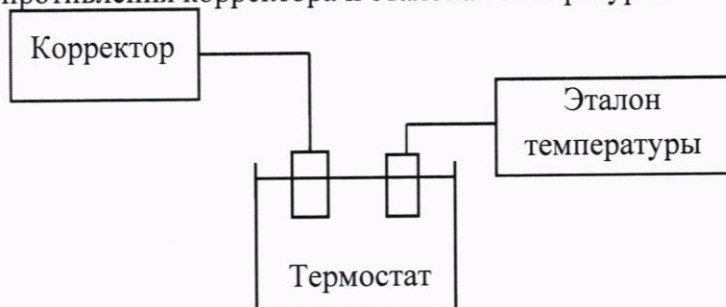


Рисунок 1 – Схема определения относительной погрешности измерения температуры

Перед каждым измерением выдерживают время, обеспечивающее стабилизацию показаний, но не менее одной минуты, и считывают коэффициент коррекции C , значение температуры, измеренное эталоном температуры $T_{эТ}$, К, подстановочное значение давления $P. n$,

кПа, подстановочное значение коэффициента сжимаемости газа K_n .

Рассчитывают относительную погрешность вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры δ_C , %, по формуле

$$\delta_C = \frac{C - C_{\text{расч}}}{C_{\text{расч}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где C – коэффициент коррекции, вычисленный комплексом;
 $C_{\text{расч}}$ – расчетное значение коэффициента коррекции, рассчитанное по формуле

$$C_{\text{расч}} = \frac{T_0 \cdot P_n}{P_0 \cdot T_{\text{эт}} \cdot K_n}, \quad (4)$$

где T_0 – температура при стандартных условиях, равная 293,15 К;
 P_n – подстановочное значение давления, кПа;
 P_0 – давление при стандартных условиях, равное 101,325 кПа;
 $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, измеренное эталоном температуры, К;
 K_n – коэффициент сжимаемости газа.

Подключают датчик импульсов корректора к счетчику газа. При помощи эталона расхода газа или иного источника расхода воздуха задают объемный расход в диапазоне от $0,1 \cdot Q_{\text{max}}$ до Q_{max} . В момент получения корректором электрического импульса от счетчика газа считывают начальные значения накопленного объема газа при рабочих условиях с механического отсчетного устройства счетчика и дисплея корректора. В течение одной минуты через комплекс пропускают объем газа (не менее двух полных оборотов последнего ролика механического отсчетного устройства счетчика газа). В момент прохождения электрического импульса со счетчика на электронный корректор считывают конечные значения накопленного объема газа при рабочих условиях с отсчетного устройства счетчика и дисплея корректора. Показания счетчика считывают без учета младшего разряда механического отсчетного устройства.

Приращение накопленного объема газа при рабочих условиях по показаниям отсчетного устройства должно соответствовать показаниям с дисплея корректора. Относительная погрешность вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры не должна превышать $\pm 0,2$ % для корректора объема газа ТК220 и $\pm 0,15$ % для корректора объема газа ТАУ-ТК.

9.2 (Измененная редакция, Изм. № 2)

9.3 Определение относительной погрешности измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры, без учета погрешности от принятия давления и коэффициента сжимаемости за условно-постоянные величины

Относительную погрешность измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры, без учета погрешности от принятия давления и коэффициента сжимаемости за условно-постоянные величины δ_{VC} , %, определяют для каждого диапазона объемного расхода, в котором нормирована погрешность, по формуле

$$\delta_{VC} = \delta_V + \delta_C, \quad (5)$$

где δ_V – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа при рабочих условиях, в соответствии с таблицей 4, %;
 δ_C – пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры.

9.3 (Измененная редакция, Изм. № 2)

9.4 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считают положительными, если результаты поверки по пунктам 9.1 и 9.2 положительные, пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры, без учета погрешности от принятия давления и коэффициента сжимаемости за условно-постоянные величины не превышают значений, приведенных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки. Комплексы, прошедшие поверку, подлежат пломбировке путем нанесения знака поверки давлением клейма на пломбу.

10.1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

10.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.3 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

Исключено приложение А (Измененная редакция, Изм. № 2)