

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Фёдоров

_____ 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО «ЭМИС»

К.В. Александровский

_____ 2017 г.



ИНСТРУКЦИЯ

КОМПЛЕКСЫ УЧЁТА ГАЗА ЭМИС-ЭСКО 2230

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЭЭ2230.000.000.00 МП
с изменением № 1

Технический директор ЗАО «ЭМИС»

Е.В. Костарев

_____ 2017 г.

Руководитель группы

«Измерительные комплексы»

Е.С. Будueva

_____ 2017 г.

Челябинск
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы учёта газа «ЭМИС–ЭСКО 2230» (в дальнейшем – комплекс), выпускаемые по ТУ 4213-050-14145564-2014, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

(Измененная редакция. Изм.№ 1)

Имеются комплексы следующих модификаций:

- ЭМИС–ЭСКО 2230 – В – комплекс на базе вихревых расходомеров;
- ЭМИС–ЭСКО 2230 – Р – комплекс на базе ротационных счётчиков;
- ЭМИС–ЭСКО 2230 – Т – комплекс на базе турбинных счётчиков.

Комплексы учёта газа ЭМИС-ЭСКО 2230, предназначены для измерения давления, температуры, объёмного расхода и объёма природного, нефтяных товарных и других однокомпонентных и многокомпонентных газов и газовых смесей (далее – газ) при рабочих условиях с последующим приведением к объёму при стандартных условиях.

Первичную и периодическую поверку проводят органы Государственной метрологической службы или метрологические службы юридических лиц, аккредитованные на право поверки в соответствии с действующим законодательством.

Интервал между поверками:

- модификация ЭМИС–ЭСКО 2230 – В – 4 года;
- модификация ЭМИС–ЭСКО 2230 – Р – 5 лет;
- модификация ЭМИС–ЭСКО 2230 – Т – 5 лет.

1 Общие требования

1.1 Поверку комплекса проводят поэлементно.

1.2 Порядок и периодичность поверки первичных измерительных преобразователей и контроллеров (блоков коррекции) определены в методиках поверки соответствующих средств измерений (СИ).

1.3 Первичную поверку проводят при выпуске из производства и после ремонта. Допускается проводить замену неисправных первичных измерительных преобразователей поверенными однотипными без проведения поверки комплекса, при этом делается отметка в паспорте на комплекс.

1.4 Периодической поверке подвергают комплексы, находящиеся в эксплуатации.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

2.2 При получении отрицательных результатов на любой стадии, поверку прекращают, комплексы признают непригодным для эксплуатации.

Таблица 1.1 – Перечень операций поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	7	да	да
2 Внешний осмотр	8.1	да	да
3 Опробование	8.2	да	да
4 Определение метрологических характеристик	8.3, 8.4	да	да
5 Проверка соответствия программного обеспечения (ПО) СИ	9	да	да
6 Оформление результатов поверки	10	да	да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки комплекса используется поэлементный/расчетный метод.

3.2 При проведении поверки средств измерения (СИ), входящих в состав комплекса, применяют средства поверки, указанные в методиках поверки этих СИ.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» и изучивших настоящую методику поверки.

5 Требования безопасности

К работе с комплексом должны допускаться лица, прошедшие инструктаж по пожарной безопасности, технике безопасности, предусмотренные ПОТ Р М-016, РД 153-34.0-03.150 «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.2.091, и ознакомлены с правилами устройства электроустановок ПУЭ, действующими нормативными документами, а также требованиями безопасности, указанные в технической документации на СИ, входящие в состав комплекса, средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 Условия поверки

6.1 Поверку комплекса проводят в нормальных климатических условиях:

- | | |
|--|-------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| - относительная влажность воздуха, % | 30 – 80; |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | 84 – 106,7 (630 – 795). |

6.2 Требования к условиям поверки СИ, входящих в состав комплекса, указаны в методиках поверки этих СИ.

7 Подготовка к поверке

7.1 Проверяют наличие эксплуатационной, технической и нормативной документации, необходимой для организации и проведения работ по поверке комплекса:

- руководство по эксплуатации комплекса;
- паспорт (формуляр) на комплекс;
- паспорта (формуляры) на все СИ, входящие в состав комплекса;
- свидетельство о предыдущей поверке комплекса (при периодической поверке);
- методики поверки на все СИ, входящие в состав комплекса.

7.3 Выполняют организационные и технические мероприятия по технике безопасности и подготавливают рабочие места.

7.4 Подготавливают комплекс, оборудование и средства поверки для проведения работ в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность и маркировку комплекса в соответствии с паспортом;
- наличие действующих свидетельств о поверке или знаков поверительных клейм, подтверждающих проведение поверки каждого СИ, входящего в состав комплекса;
- наличие необходимых надписей на наружных панелях, наличие пломбировки, отсутствие механических повреждений СИ, входящих в состав комплекса.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют исправность органов управления и индикации СИ, входящих в состав комплекса, соответствие диапазонов измерений СИ, используемых в составе комплекса, значениям, указанным в картах программирования контроллеров (блоков коррекции).

8.2.2 Опробование считают успешным, если корректно отображаются все названия и значения параметров, отсутствует индикация отказов, ошибок программирования и нештатных ситуаций; диапазоны измерений СИ, входящих в состав комплекса, соответствуют значениям, указанным в картах программирования контроллеров, и фактическим значениям измеряемых параметров.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений комплексом объёмного расхода и объёма газа, приведенных к стандартным условиям, для соответствующего уровня точности комплекса приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений комплексом объёмного расхода и объёма газа, приведенных к стандартным условиям, при различных уровнях точности комплекса

Уровень точности комплекса	А	Б	В	Г	Д
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма газа, приведенных к стандартным условиям, %	$\pm 0,75$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	$\pm 4,0$

8.3.2 Пределы допускаемой относительной погрешности каналов измерения объёмного расхода и объёма, термодинамической температуры, давления газа не должны превышать значений, указанных в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Пределы допускаемой относительной погрешности каналов измерения объёмного расхода, термодинамической температуры, давления газа в зависимости от уровня точности измерений комплекса

Наименование определяемой величины (процедуры)	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и расчёта величин, не более, %, для уровня точности комплекса						
	А	Б	В1	В2	Г1	Г2	Д
Термодинамическая температура газа	$\pm 0,20$	$\pm 0,25$	$\pm 0,30$	$\pm 0,30$	$\pm 0,50$	$\pm 0,60$	$\pm 0,75$
Абсолютное (избыточное) давление газа	$\pm 0,30$	$\pm 0,45$	$\pm 0,85$	$\pm 0,75$	$\pm 1,20$	$\pm 1,70$	$\pm 2,0$
Объёмный расход и объём в рабочих условиях	$\pm 0,50$	$\pm 0,75$	$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	$\pm 2,0$	$\pm 1,50$	$\pm 2,5$
Коэффициент сжимаемости	$\pm 0,30$	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$	$\pm 0,5$	$\pm 0,75$	$\pm 1,0$
Приведение объёмного расхода и объёма газа при рабочих условиях к стандартным условиям с использованием блоков коррекции	$\pm 0,5$	$\pm 0,65$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Таблица 1.3 (Измененная редакция. Изм.№ 1)

8.3.3 Определение относительной погрешности каналов измерения комплекса при измерениях объёмного расхода и объёма, термодинамической температуры и давления газа (стандартное исполнение)

8.3.3.1 Определение относительной погрешности измерения термодинамической температуры

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения термодинамической температуры газа $\delta(t)$, % определяют по формуле:

$$\delta(t) = \pm \max \{ |\Delta(t) / ((t + 273,15^\circ\text{C}) | 100\%) | \}, \quad (1)$$

где $\Delta(t)$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения термодинамической температуры, определяемые по формуле (2) при максимальном значении температуры газа,

t – максимальное значение (по модулю) температуры в поверяемой точке, $^\circ\text{C}$, по паспорту на комплекс.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения термодинамической температуры $\Delta(t)$, определяют по формулам:

- при применении преобразователей с сигналом в соответствии с номинальной статической характеристикой (НСХ), $^\circ\text{C}$:

$$\Delta(t) = \sqrt{\Delta_B(t)^2 + \Delta_{\Pi}(t)^2 + \Delta_{\text{Биз}}(t)^2} \quad (2.1)$$

- при применении преобразователей с унифицированным сигналом постоянного тока:

$$\Delta(t) = \sqrt{(\gamma_B(t) \cdot t_n)^2 + (\gamma_{\Pi}(t) \cdot t_n)^2 + (\gamma_{\text{Д}}(t) \cdot t_n)^2 + \Delta_{\text{Биз}}(t)^2} \quad (2.2)$$

где $\Delta_B(t)$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности контроллера/вычислителя при измерении температуры, $^\circ\text{C}$;

$\Delta_{\Pi}(t)$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительного преобразователя температуры, $^\circ\text{C}$;

$\Delta_{\text{Биз}}(t)$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности барьера искрозащиты в измерительном канале температуры, при его наличии в составе комплекса %;

$\gamma_B(t)$ – пределы допускаемой приведенной погрешности контроллера (вычислителя) при измерении температуры, %;

t_n – диапазон измерения температур измерительным преобразователем температуры, $^\circ\text{C}$;

$\gamma_{\Pi}(t)$ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерительного преобразователя температуры, %;

$\gamma_{\text{Д}}(t)$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерительного преобразователя температуры при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне условий эксплуатации измерительного преобразователя в месте его установки, %.

Результаты считают положительными, если для каждого измерительного канала температуры вычисленные значения $\delta(t)$ находятся в пределах, указанных в таблице 1.3.

8.3.3.1 (Измененная редакция. Изм. № 1)

8.3.3.2 Определение относительной погрешности измерения давления

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения абсолютного давления $\delta(P)$ определяют по формулам:

- при применении преобразователей абсолютного давления:

$$\delta(P) = \frac{P_{\max}}{P_{\min}} \sqrt{\gamma_B(P)^2 + \gamma_{\Pi}(P)^2 + \gamma_{\text{Д}}(P)^2 + \gamma_{\text{Биз}}(P)^2} \quad (3.1)$$

- при применении преобразователей избыточного давления:

$$\delta(P) = \sqrt{\left(\frac{P_u}{P}\right)^2 \cdot \left(\gamma_{\Pi}^{(P_u)} + \gamma_{\text{Д}}^{(P_u)} + \gamma_{\text{Биз}}^{(P_u)} + \gamma_B^{(P_u)}\right)^2 + \left(\frac{P_a}{P}\right)^2 \cdot \left(\gamma_{\Pi}^{(P_a)} + \gamma_{\text{Д}}^{(P_a)} + \gamma_{\text{Биз}}^{(P_a)} + \gamma_B^{(P_a)}\right)^2} \quad (3.2)$$

- при принятии атмосферного давления условно-постоянной величиной:

$$\delta(P) = \sqrt{\left(\frac{P}{P}\right)^2 \cdot \left(\gamma_{П}^{(P_u)} + \gamma_{Д}^{(P_u)} + \gamma_{БИЗ}^{(P_u)} + \gamma_{В}^{(P_u)}\right)^2 + \frac{1}{6} \cdot \left(\frac{P}{P}\right)^2 \cdot \left(\frac{P}{P_{a \max} - P_{a \min}} - \frac{P}{P_{a \max} + P_{a \min}} \cdot 100\right)^2} \quad (3.3)$$

где P_{\max} , P_{\min} - максимальное и минимальное давление газа соответственно, МПа,

$\gamma_{В}(P)$, $\gamma_{В}(P_{и})$, $\gamma_{В}(P_{а})$ – пределы допускаемой приведенной погрешности контроллера при измерении абсолютного, избыточного или атмосферного давления соответственно, в соответствии с паспортом на контроллер, %,

$\gamma_{П}(P)$, $\gamma_{П}(P_{и})$, $\gamma_{П}(P_{а})$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерительного преобразователя абсолютного, избыточного или атмосферного давления соответственно, определяемая по паспорту на преобразователь давления, %.

$\gamma_{Д}(P)$, $\gamma_{Д}(P_{и})$, $\gamma_{Д}(P_{а})$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерительного преобразователя абсолютного, избыточного или атмосферного давления соответственно, при отклонении температуры окружающего воздуха от диапазона эксплуатации, приведенного в ЭД на измерительный преобразователь давления, %,

$\gamma_{БИЗ}(P)$, $\gamma_{БИЗ}(P_{и})$, $\gamma_{БИЗ}(P_{а})$ – пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования выходного сигнала барьеров искрозащиты в измерительном канале абсолютного, избыточного или атмосферного давления соответственно, при наличии их в составе, %,

P , $P_{и}$, $P_{а}$ – абсолютное, избыточное давление газа и атмосферное давление, соответственно, МПа.

Относительную погрешность измерения абсолютного давления $\delta(P)$ определяют при максимальном и минимальном давлении измеряемой среды и выбирают наибольшее значение.

Результаты считают положительными, если значения пределов погрешности измерения давления $\delta(P)$, рассчитанные по формулам (3.1), (3.2) или (3.3) находятся в интервалах, приведенных в таблице 1.3, для соответствующего уровня точности комплекса.

8.3.3.2 (Измененная редакция. Изм. № 1)

8.3.3.3 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа

Пределы **относительной погрешности** объемного расхода и объема газа $\delta(V)$, приведенных к **стандартным условиям**, определяют по формуле

$$\delta(V) = \sqrt{\delta_{В}(V)^2 + \delta(t)^2 + \delta(P)^2 + \delta(G)^2 + \delta_{Ксж}(G)^2}, \quad (4)$$

где $\delta_{В}(V)$ – пределы допускаемой относительной погрешности контроллера при расчёте объемного расхода или объема газа, приведенных к стандартным условиям в соответствии с паспортом на контроллер, %,

$\delta(t)$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерения термодинамической температуры, определяемые по формуле (1),

$\delta(P)$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерения абсолютного давления, определяемые по формулам (3.1, 3.2, 3.3),

$\delta(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода газа в рабочих условиях, определяемые по формуле (5),

$\delta_{Ксж}(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности нахождения коэффициента сжимаемости определяются в соответствии с ГОСТ Р 8.740, приведены в таблице 1.3.

Пределы **допускаемой относительной** погрешности при измерении объемного расхода газа в **рабочих условиях**, определяются по формуле

$$\delta(G) = \sqrt{\delta_{В}(G)^2 + \delta_{П}(G)^2 + \delta_{БИЗ}(G)^2}, \quad (5)$$

где $\delta_{В}(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности контроллера при расчёте объемного расхода, %,

$\delta_{п}(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерительного преобразователя объёмного расхода (объёма), определяется по паспорту на расходомер (счетчик) %,

$\delta_{биз}(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности барьера искрозащиты в измерительном канале объёмного расхода (объёма), при его наличии в составе комплекса, %.

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанные по формулам (4) и (5) значения относительной погрешности измерения расхода и объёма газа, приведенных к стандартным условиям, не превышают пределов, указанных в таблице 1.3 для соответствующего уровня точности комплекса.

8.3.4 Определение метрологических характеристик комплекса учёта газа ЭМИС-ЭСКО 2230 – X - БК в составе с блоками коррекции газа

8.3.4.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объёмного расхода и объёма газа $\delta(V)$, приведенного к стандартным условиям определяют по формуле (6)

$$\delta(V) = \sqrt{\delta_{с}(G)^2 + \delta_{к}(V)^2 + \delta_{биз}(G)^2 + \delta_{ксж}(G)^2}, \quad (6)$$

где $\delta_{с}(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности счётчика газа, при измерении объёмного расхода (объёма) газа в рабочих условиях, в соответствии с паспортом на счётчик %,

$\delta_{к}(V)$ – пределы допускаемой относительной погрешности корректора газа с учётом погрешности измерения давления и температуры в соответствии с паспортом на блок коррекции, %,

$\delta_{биз}(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности барьера искрозащиты в измерительном канале объёмного расхода (объёма) в соответствии с паспортом БИЗ, при его наличии в составе комплекса, %,

$\delta_{ксж}(G)$ – пределы допускаемой относительной погрешности нахождения коэффициента сжимаемости газа. Определяются в соответствии с ГОСТ Р 8.740, приведены в таблице 1.3.

8.3.4.2 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанные по формуле (6) значения пределов допускаемой относительной погрешности измерения объёмного расхода и объёма газа, приведенных к стандартным условиям, не превышают пределов, указанных в таблице 1.3 для соответствующего уровня точности комплекса.

9 Проверка соответствия программного обеспечения СИ (в опробовании)

Комплексы работают с использованием программного обеспечения (ПО), входящего в состав средства обработки результатов измерений, применяемого в комплексе (преобразователи расчётно-измерительные, контроллеры/вычислители, блоки коррекции или корректоры).

9.1 Проверка соответствия встроенного ПО, установленного в комплексе, требованиям технической документации производится при его поверке.

При проведении поверки комплекса это подтверждается наличием свидетельства о поверке средства обработки результатов измерений.

9.2 Результаты поверки считаются положительными, если выполняются требования п. 9.1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки, оформляют Свидетельство о поверке комплекса в соответствии с установленным порядком. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на места пломбировки СИ, входящих в состав комплексов в соответствии с указаниями, приведенными в эксплуатационной документации соответствующих СИ.

10.2 При отрицательных результатах поверки комплекс к эксплуатации не допускают, ранее действовавшее свидетельство о поверке аннулируют и оформляют Извещение о непригодности с указанием конкретных недостатков в соответствии с установленным порядком.

10 (Измененная редакция. Изм. № 1)