



ООО «СТП»

Регистрационный № 30138 – 09 от 06.11.2009 г.
в Государственном реестре средств измерений



«СТП» УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель ГЦИ СИ
Технический директор ООО «СТП»
И. А. Яценко И. А. Яценко

« 18 » 09 2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы измерительно-вычислительные расхода и
количества жидкостей и газов «АБАК+»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 17-30138-2012

г. Казань

2012

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	6
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	7
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	24

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+», выпускаемые в соответствии с техническими условиями ИнКС.425210.001 ТУ, ИнКС.425210.002 ТУ, ИнКС.425210.003 ТУ фирмы ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ», г. Казань и устанавливает методику периодической (первичной) поверки при заводских приемочных испытаниях и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее - ИВК) предназначены для: измерения, преобразования, регистрации, обработки, контроля, хранения и индикации параметров технологического процесса в реальном масштабе времени, путем измерения сигналов поступающих от объемных и массовых счетчиков-расходомеров, влагомеров и измерительных преобразователей плотности, вязкости, давления, разности давлений, температуры, уровня и любых других параметров потока жидкостей и газов, а также сигналов поступающих от термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616-94 и термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009; выполнения функций сигнализации по установленным пределам; передачи значений параметров технологического процесса, путем воспроизведения выходных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока и выходных цифровых сигналов; прием, обработку и формирование выходных дискретных сигналов; выполнения функций аналитического контроллера для хроматографа; вычисление теплоты сгорания, относительной плотности, числа Воббе и энергосодержания природного газа по ГОСТ 31369-2008 и ПР 50.2.019-2006; определения температуры точки росы природного газа по воде согласно ГОСТ Р 53763-2009; приведения объемного расхода (объема) природного и попутного (свободного) нефтяного газов (в соответствии с ГОСТ Р 8.615-2005 и ГОСТ Р 8.733-2011) (далее - ПНГ) при рабочих условиях к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63; вычисления объемного расхода (объема) природного газа и ПНГ, приведенного к стандартным условиям, на установленных в трубопроводах сужающих устройствах в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.4-2005, ГОСТ 8.586.5-2005 и осредняющих напорных трубках «ANNUBAR DIAMOND II+», «ANNUBAR 285», «ANNUBAR 485» и «ANNUBAR 585» в соответствии с МИ 2667-2011; вычисления массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004 и ГОСТ Р 8.615-2005 по результатам измерений кориолисовыми (массовыми) измерительными преобразователями расхода, а также турбинными или ультразвуковыми измерительными преобразователями расхода в комплекте с измерительными преобразователями плотности, давления и температуры; приведение к стандартным условиям объема и плотности нефти, нефтепродуктов, жидких

углеводородных сред в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004; вычисления массового расхода (массы) однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей по результатам измерений кориолисовыми (массовыми) измерительными преобразователями расхода.

1.3 ИВК выпускается в трех вариантах исполнения: по ТУ ИнКС.425210.001, ИнКС.425210.002 и ИнКС.425210.003. ИВК состоит из встроенных в корпус процессора со встроенными сопроцессорами, дисплея и клавиатуры.

В зависимости от выбранной конфигурации ИВК может иметь цифровые порты связи RS232/RS485, USB, интерфейс связи Ethernet (10/100BaseT), счетчики импульсных входов, модули ввода/вывода аналоговых и частотных сигналов с поддержкой механизма горячей замены.

1.4 Межповерочный интервал - 4 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1:

Таблица 2.1. Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют средства измерений (далее - СИ), приведенные в табл. 3.1.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в табл. 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь документы о поверке.

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные СИ.

№ п/п	Наименование эталонных СИ, метрологические и технические данные
1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм. рт. ст., по ТУ 2504-1797-75;
2	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %;

№ п/п	Наименование эталонных СИ, метрологические и технические данные
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90.Цена деления шкалы 0,1 °С;
4	<p>Калибратор многофункциональный МС5-Р:</p> <ul style="list-style-type: none"> – диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \text{ \% показания} + 1 \text{ мкА})$; диапазон измерения силы постоянного тока $\pm 100 \text{ мА}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02 \text{ \% показания} + 1,5 \text{ мкА})$; – диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 2,5 до 10 В, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \text{ \% показания} + 0,1 \text{ мВ})$; диапазон измерения напряжения постоянного тока $\pm 30 \text{ В}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02 \text{ \% показания} + 0,25 \text{ мВ})$; – диапазон воспроизведения последовательности импульсов 0...9999999 имп. (амплитуда сигнала от 0 до 10 В, погрешность $\pm(0,2 \text{ В} + 5\% \text{ от установленного значения})$); – диапазон воспроизведения частотных сигналов прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,01 \text{ \%}$; – воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100П(Pt100) в диапазоне температур от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур минус 200...<0 °С $\pm 0,1^\circ\text{С}$, 0...850 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,025 \text{ \% показания})$; – воспроизведение и измерение сигналов преобразователей термоэлектрических: <ul style="list-style-type: none"> – тип К в диапазоне температур от минус 270 до 1372 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 270 до минус 200 °С $\pm(4 \text{ мкВ} + 0,02 \text{ \% показания мкВ})$, минус 200...<0 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,1 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$, 0...<1000 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,02 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$, 1000...1372 °С $\pm 0,03 \text{ \% показания } ^\circ\text{С}$, – тип Е в диапазоне температур от минус 270 до 1000 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 270 до минус 200 °С $\pm(4 \text{ мкВ} + 0,02 \text{ \% показания мкВ})$, минус 200...<0 °С $\pm(0,07^\circ\text{С} + 0,08 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$, 0...<600 °С $\pm(0,07^\circ\text{С} + 0,02 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$, 600...1000 °С $\pm 0,03 \text{ \% показания } ^\circ\text{С}$, – тип Т в диапазоне температур от минус 270 до 400 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в

№ п/п	Наименование эталонных СИ, метрологические и технические данные
	<p>диапазоне температур от минус 270 до минус 250 °С $\pm(4 \text{ мкВ} + 0,02 \text{ \% показания мкВ})$, минус 250...<минус 200 °С $\pm 0,7^\circ\text{С}$, минус 200...<0 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,1 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$, 0...400 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,01 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$,</p> <ul style="list-style-type: none"> – тип J в диапазоне температур от минус 210 до 1200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 210 до минус 200 °С $\pm(4 \text{ мкВ} + 0,02 \text{ \% показания мкВ})$, минус 200...<0 °С $\pm(0,08^\circ\text{С} + 0,07 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$, 0...<1200 °С $\pm(0,08^\circ\text{С} + 0,02 \text{ \% показания } ^\circ\text{С})$, – компенсация температуры холодного спая термопар в диапазоне от минус 10 до 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1^\circ\text{С}$.
5	Персональный компьютер (IBM - совместимый компьютер) с операционной системой версии не ниже Windows 2000, XP.

Примечание: Для проведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерения соответствующим диапазону измерения ИВК.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса ИВК, ПК и применяемых эталонных СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- ко всем используемым средствам должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с ИВК, изучившие эксплуатационную документацию на ИВК и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| - температура окружающего воздуха | 23 ± 2 °С |
| - относительная влажность | от 30 до 80 % |
| - атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа |

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания ИВК должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы-изготовителя.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Подготовка к поверке ИВК.

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- эталонные СИ и ИВК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации на жестком основании, исключающем передачу несанкционированных механических воздействий;

- эталонные СИ и ИВК выдерживают при температуре указанной в п. 5.1 не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;

- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИВК в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на эталонные СИ и ИВК.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие эксплуатационной документации на ИВК;
- наличие паспорта на ИВК;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИВК (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на ИВК.

7.2 Внешний осмотр ИВК.

При проведении внешнего осмотра ИВК устанавливают:

- комплектность ИВК;
- соответствие нанесенной на ИВК маркировки предусмотренной эксплуатационной документацией;

– отсутствие вмятин, забоин и механических повреждений, коррозии, нарушение покрытий, надписей и отсутствие других дефектов.

7.3 Опробование ИВК.

7.3.1 Проверка работоспособности ИВК в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя без определения метрологических характеристик при задании входных и выходных сигналов.

7.3.1.1 Привести ИВК в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя на него. Проверить прохождение сигналов средств поверки, имитирующих входные сигналы (типы входных сигналов приведены в описании типа на ИВК). Проверить на информационном дисплее ИВК показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИВК параметрам потоков:

- природного газа и ПНГ: объемный расход (объем) при рабочих условиях, давление, температура, перепад давления на стандартных сужающих устройствах (диафрагме по ГОСТ 8.586.2 и трубе Вентури по ГОСТ 8.586.4) или на осредняющих трубках «ANNUBAR» по МИ 2667-2011;
- нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред: массовый расход (масса), объемный расход (объем) при рабочих условиях, плотность при рабочих условиях, давление, температура;
- однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей: массовый расход (масса), плотность при рабочих условиях, давление, температура.

7.3.1.2 Проверить с помощью средств поверки воспроизведение ИВК выходных измерительных сигналов (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002 и ИнКС.425210.003).

7.3.1.3 Результаты опробования считаются положительными если:

- при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на информационном дисплее ИВК;
- при увеличении/уменьшении с помощью программного обеспечения ИВК значения выходного сигнала соответствующим образом изменяется его воспроизводимое значение на выходе ИВК.

7.4 Определение метрологических характеристик ИВК.

7.4.1 Определение основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании входного аналогового сигнала напряжения в значение физической величины.

7.4.1.1 С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала напряжения ИВК электрический сигнал,

соответствующий значениям измеряемого параметра. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона входного аналогового сигнала напряжения.

7.4.1.2 С информационного дисплея ИВК считывают значения входного сигнала.

7.4.1.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.1.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_{изм} - U_{эм}}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $U_{изм}$ - показания ИВК в i -ой реперной точке, В;

$U_{эм}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, В;

U_{max}, U_{min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала напряжения, В.

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала напряжения ИВК не выходит за пределы $\pm 0,05\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.003) и $\pm 0,1\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002).

7.4.2 Определение основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение физической величины.

7.4.2.1 С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока ИВК электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока.

7.4.2.2 С информационного дисплея ИВК считывают значения входного сигнала.

7.4.2.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_{эм}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $I_{изм}$ - показания ИВК в i -ой реперной точке, мА;

$I_{эм}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

I_{max}, I_{min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона

аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока ИВК не выходит за пределы $\pm 0,1\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) и $\pm 0,05\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.3 Определение погрешности ИВК при преобразовании входного импульсного сигнала в значение физической величины.

7.4.3.1 С помощью генератора сигналов на вход счетчиков импульсных сигналов ИВК подается последовательность из не менее 10000 импульсов, предусмотрев синхронизацию начала счета и запуска генератора сигналов, частота и количество импульсов которого контролируется частотомером. Амплитуда импульсов от 2,5 до 5,0 В.

7.4.3.2 С информационного дисплея ИВК и частотомера считывают количество импульсов.

7.4.3.3 Результаты поверки считаются положительными, если количество импульсов, измеренное ИВК и поданных генератором сигналов, отличается не более чем на 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности ИВК при преобразовании входного частотного сигнала в значение физической величины.

7.4.4.1 С помощью генератора сигналов на вход канала ввода частотных сигналов ИВК подается сигнал прямоугольной формы с частотой до 12 кГц. Частота сигнала контролируется частотомером. Задается не менее пяти частотных сигналов, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона частотного сигнала.

7.4.4.2 С информационного дисплея ИВК и частотомера считывают значение частотного сигнала.

7.4.4.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.4.1 настоящей методики, в каждой точке вычислить абсолютную (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) или относительную (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003) погрешность по формуле:

$$\Delta_f = f_{изм} - f_{эм} \text{ или } \delta_f = \frac{f_{изм} - f_{эм}}{f_{эм}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $f_{изм}$ - показания ИВК в i -ой точке, Гц;

$f_{эм}$ - показание частотомера в i -ой точке, Гц;

7.4.4.4 Результаты поверки считаются положительными, если:

- рассчитанная абсолютная погрешность ИВК не выходит за пределы $\pm 0,1$ Гц (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001) и ± 2 ед.наим.разр. (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002);
- рассчитанная относительная погрешность ИВК не выходит за пределы $\pm 0,01\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.5 Определение относительной погрешности ИВК при измерении интервала времени.

7.4.5.1 Определение относительной погрешности ИВК при измерении интервала времени проводят в следующей последовательности:

– при смене значения времени на дисплее ИВК запускают частотомер в режиме измерения времени;

– при смене значения времени на дисплее ИВК через интервал времени не менее чем 2 часа останавливают частотомер и считывают значение времени с частотомера и с дисплея ИВК.

7.4.5.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.5.1 настоящей методики, определяют относительную погрешность ИВК при измерении интервала времени по следующей формуле:

$$\delta_{\tau} = \frac{\tau_B - \tau_{\text{ч}}}{\tau_{\text{ч}}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где τ_B - значение времени, считанное с экрана ИВК, с;

$\tau_{\text{ч}}$ - значение времени, считанное с частотомера, с;

7.4.5.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИВК при измерении интервала времени не выходит за пределы $\pm 0,01\%$.

7.4.6 Определение основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании входного аналогового сигнала термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 в значение физической величины (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002).

7.4.6.1 Поверку ИВК по каналам ввода аналогового сигнала термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 проводят в точках T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} . Значения T_{\min} (°C) и T_{\max} (°C) соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры. Для каждой точки определяют значение ТЭДС (термоэлектродвижущая сила, $U_{\text{тэдс}}$, мВ) в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001. Термометром измеряют температуру $T_{\text{хс}}$ (°C) вблизи места подключения холодных спаев термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 испытуемого канала. Для температуры холодного спая $T_{\text{хс}}$ определяют значение ТЭДС ($U_{\text{хс}}$, мВ) в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001. Для каждой точки T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} рассчитывают значения подаваемых входных сигналов $U = U_{\text{тэдс}} - U_{\text{хс}}$.

С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 ИВК рассчитанное значение подаваемого входного сигнала U в каждой точке T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} , имитирующий задаваемую температуру $T_{\text{зад}}$ (°C).

7.4.6.2 С информационного дисплея ИВК считывают измеренную температуру $T_{\text{изм}}$ (°C).

7.4.6.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.6.1 настоящей методики, в каждой точке T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} вычислить приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma_T = \frac{T_{изм} - T_{зад}}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $T_{изм}$ - показания ИВК в i -ой точке, °С;
 $T_{зад}$ - задаваемое значение температуры в i -ой точке соответствующее значению выходного сигнала термоэлектрического преобразователя (ТЭДС), устанавливаемого на калибраторе, в соответствии с ГОСТ 6616-94, °С;
 T_{\max}, T_{\min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона преобразования температуры, °С.

7.4.6.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 ИВК не выходит за пределы: $\pm 0,2\%$ (J, K); $\pm 0,15\%$ (E); $\pm 0,5\%$ (T); $\pm 0,15\%$ (с выходным сигналом ± 80 мВ).

7.4.7 Определение основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании входного аналогового сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (тип Pt100) в значение физической величины (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002).

7.4.7.1 Поверку ИВК по каналам ввода аналогового сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (тип Pt100) проводят в точках T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} . Значения T_{\min} (°С) и T_{\max} (°С) соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры. Для каждой точки T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} определяют значение сопротивления (R_i , Ом) в соответствии с ГОСТ 6651-2009.

С помощью магазина сопротивлений установить на входе канала ввода аналогового сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (тип Pt100) ИВК определенное по ГОСТ 6651-2009 значение подаваемого входного сигнала ($R_{зад}$, Ом) в каждой точке T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} , имитирующий задаваемую температуру $T_{зад}$ (°С).

7.4.7.2 С информационного дисплея ИВК считывают измеренную температуру $T_{изм}$ (°С) и измеренное значение подаваемого входного сигнала ($R_{изм}$, Ом).

7.4.7.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.7.1 настоящей методики, в каждой точке T_{\min} , $0,25T_{\max}$, $0,5T_{\max}$, $0,75T_{\max}$, T_{\max} вычислить приведенные погрешности по формулам:

$$\gamma_T = \frac{T_{изм} - T_{зад}}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $T_{изм}$ - показания ИВК в i -ой точке, °С;

$T_{зад}$ - задаваемое значение температуры в i -ой точке соответствующее значению выходного сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (тип Pt100), устанавливаемого на магазине сопротивлений, °С;

T_{max}, T_{min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона преобразования температуры, °С.

$$\gamma_R = \frac{R_{изм} - R_{зад}}{R_{max} - R_{min}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $R_{изм}$ - показания ИВК в i -ой точке, Ом;

$R_{зад}$ - задаваемое значение сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (тип Pt100) в i -ой точке, Ом;

R_{max}, R_{min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона преобразования сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (тип Pt100), Ом.

7.4.7.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанные приведенные погрешности для каждого канала ввода аналогового сигнала термометра сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (тип Pt100) ИВК не выходят за пределы: $\pm 0,1\%$ (температура) и $\pm 0,03\%$ (сопротивление).

7.4.8 Определение основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал напряжения (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002 и ИнКС.425210.003).

7.4.8.1 По средствам ИВК установить на входе канала вывода (воспроизведения) аналогового сигнала напряжения ИВК электрический сигнал (в виде цифрового кода), соответствующий значениям выходного параметра. Дается не менее пяти значений выходного параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона выходного аналогового сигнала напряжения. Значение выходного аналогового сигнала напряжения измеряется с помощью калибратора.

7.4.8.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.8.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_{изм} - U_{эт}}{U_{max} - U_{min}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где $U_{изм}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, В;

$U_{эт}$ - показания ИВК в i -ой реперной точке, В;

U_{max}, U_{min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала, В.

7.4.8.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала вывода

аналогового сигнала напряжения ИВК не выходит за пределы $\pm 0,05\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002) и $\pm 0,1\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.9 Определение основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002 и ИнКС.425210.003).

7.4.9.1 По средствам ИВК установить на входе канала вывода (воспроизведения) аналогового сигнала силы постоянного тока ИВК электрический сигнал (в виде цифрового кода), соответствующий значениям выходного параметра. Задается не менее пяти значений выходного параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока. Значение выходного аналогового сигнала силы постоянного тока измеряется с помощью калибратора.

7.4.9.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.9.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить приведенную погрешность по формуле:

$$\gamma_I = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где $I_{изм}$ - показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

$I_{эт}$ - показания ИВК в i -ой реперной точке, мА;

I_{max}, I_{min} - максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала, мА.

7.4.9.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала вывода аналогового сигнала силы постоянного тока ИВК не выходит за пределы $\pm 0,05\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.002) и $\pm 0,1\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.10 Определение относительной погрешности ИВК при вычислении объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям, при применении сужающих устройств по ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.4-2005, ГОСТ 8.586.5-2005 и осредняющих трубок «ANNUBAR» по МИ 2667-2011.

7.4.10.1 При помощи программного обеспечения и клавиатуры приводят ИВК в режим установки значений постоянных параметров в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя и вводят следующие значения (допускается использование ПК для ввода значений постоянных параметров в ИВК):

- начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм;
- межконтрольный интервал радиуса входной кромки, год;
- внутренний диаметр диафрагмы при 20 °С, мм;

- температурный коэффициент линейного расширения материала СУ, °C⁻¹;
- код стали диафрагмы;
- внутренний диаметр измерительного трубопровода (далее - ИТ) при 20 °C, мм;
- эквивалентная шероховатость стенок ИТ, мм;
- код стали ИТ;
- температурный коэффициент линейного расширения материала ИТ, °C⁻¹;
- вид отбора перепада давления;
- вид среды;
- метод расчета коэффициента сжимаемости;
- метод измерения;
- вид входной конической части трубы Вентури;
- внутренний диаметр горловины трубы Вентури при 20 °C, мм;
- код стали трубы Вентури;
- выбор вида осредняющей напорной трубки «ANNUBAR»;
- тип или модель осредняющих напорных трубок «ANNUBAR»;
- материал осредняющих напорных трубок «ANNUBAR»;
- код материала ИТ;
- ширина осредняющих напорных трубок «ANNUBAR» при 20 °C, мм;
- плотность природного газа при стандартных условиях, кг/м³ (задается в случае расчета коэффициента сжимаемости по модифицированному методу NX19 мод. и модифицированному уравнению состояния GERG-91 мод.);
- полный компонентный состав природного газа (для методов расчета коэффициента сжимаемости по уравнениям состояния ВНИЦ СМВ и AGA8-92DC) в молярных или объемных долях: CH₄, C₂H₆, C₃H₈, nC₄H₁₀, iC₄H₁₀, N₂, CO₂, H₂S, He, H₂, O₂, nC₅H₁₂, iC₅H₁₂, nC₆H₁₄, nC₇H₁₆, nC₈H₁₈, C₂H₂, C₂H₄, C₃H₆, C₆H₆, C₇H₈, воздух, NH₃, CH₄O, H₂O, CH₄S, SO₂, Ne, Ar, CO;
- сокращенный компонентный состав природного газа (для модифицированного метода расчета коэффициента сжимаемости NX19 мод. и модифицированного уравнения состояния GERG-91 мод. :) в молярных долях: N₂ и CO₂.

7.4.10.2 С помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) задают температуру и абсолютное давление природного газа, не менее трех

раз по каждому параметру, равномерно распределенные в диапазоне измерения.

7.4.10.3 Для каждой пары установленных значений температуры и абсолютного давления природного газа, задают с помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) значения (не менее трех) разности давления, равномерно распределенные по всему настроенному диапазону измерения разности давления.

7.4.10.4 С информационного дисплея ИВК считывают вычисленное значение объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям.

7.4.10.5 Относительную погрешность вычисления объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям, определяют по следующей формуле:

$$\delta_G = \frac{G_{изм} - G_{расч}}{G_{расч}} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где $G_{изм}$ - объемный расход природного газа, приведенный к стандартным условиям, по показаниям ИВК, м³/ч;

$G_{расч}$ - объемный расход природного газа, приведенный к стандартным условиям, м³/ч, рассчитанный вручную или с применением программного комплекса «Расходомер-ИСО» в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 и МИ 2667-2011.

Примечание: расчет физических свойств природного газа проводится согласно ГОСТ 30319.0-3:96;

7.4.10.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИВК при вычислении объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям, не выходит за пределы $\pm 0,01$ %.

7.4.11 Определение относительной погрешности ИВК при вычислении объемного расхода (объема) ПНГ, приведенного к стандартным условиям, при применении сужающих устройств по ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.4-2005, ГОСТ 8.586.5-2005 и осредняющих напорных трубок «ANNUBAR» по МИ 2667-2011.

7.4.11.1 При помощи программного обеспечения и клавиатуры приводят ИВК в режим установки значений постоянных параметров в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя и вводят следующие значения (допускается использование ПК для ввода значений постоянных параметров в ИВК):

- начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы, мм;
- межконтрольный интервал радиуса входной кромки, год;
- внутренний диаметр диафрагмы при 20 °С, мм;
- температурный коэффициент линейного расширения материала СУ, °С⁻¹;

- код стали диафрагмы;
- внутренний диаметр измерительного трубопровода (ИТ) при 20 °С, мм;
- эквивалентная шероховатость стенок ИТ, мм;
- код стали ИТ;
- температурный коэффициент линейного расширения материала ИТ, °С⁻¹;
- вид отбора перепада давления;
- вид среды;
- метод измерения;
- вид входной конической части трубы Вентури;
- внутренний диаметр горловины трубы Вентури при 20 °С, мм;
- код стали трубы Вентури;
- выбор вида осредняющей напорной трубки «ANNUBAR»;
- тип или модель осредняющих напорных трубок «ANNUBAR»;
- материал осредняющих напорных трубок «ANNUBAR»;
- код материала ИТ;
- ширина осредняющих напорных трубок «ANNUBAR» при 20 °С, мм;
- абсолютная влажность, г/м³;
- компонентный состав ПНГ в молярных долях: CH₄, C₂H₆, C₃H₈, nC₄H₁₀, iC₄H₁₀, nC₅H₁₂, iC₅H₁₂, nC₆H₁₄, nC₇H₁₆, O₂, N₂, CO₂, H₂S.

7.4.11.2 С помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) задают температуру и абсолютное давление ПНГ, не менее трех раз по каждому параметру, равномерно распределенные в рабочем диапазоне измерения.

7.4.11.3 Для каждой пары установленных значений температуры и абсолютного давления ПНГ, задают с помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) значения (не менее трех) разности давления, равномерно распределенного по всему настроенному диапазону изменения разности давления.

7.4.11.4 С информационного дисплея ИВК считывают вычисленное значение объемного расхода (объема) ПНГ, приведенного к стандартным условиям.

7.4.11.5 Относительная погрешность вычисления объемного расхода (объема) ПНГ, приведенного к стандартным условиям, определяется по следующей формуле:

$$\delta_G = \frac{G_{изм} - G_{расч}}{G_{расч}} \cdot 100\%, \quad (11)$$

- где $G_{изм}$ - объемный расход ПНГ, приведенный к стандартным условиям, по показаниям ИВК, м³/ч;
- $G_{расч}$ - объемный расход ПНГ, приведенный к стандартным условиям, м³/ч, рассчитанный вручную или с применением программного комплекса «Расходомер-ИСО» в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 и МИ 2667-2011.

Примечание: расчет физических свойств ПНГ проводится согласно ГСССД МР 113-03;

7.4.11.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИВК при вычислении объемного расхода (объема) ПНГ, приведенного к стандартным условиям, не выходит за пределы $\pm 0,01$ %.

7.4.12 Определение относительной погрешности ИВК при приведении объемного расхода (объема) природного газа при рабочих условиях к стандартным условиям.

7.4.12.1 При помощи программного обеспечения и клавиатуры приводят ИВК в режим установки значений постоянных параметров в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя и вводят следующие значения (допускается использование ПК для ввода значений постоянных параметров в ИВК):

- вид среды;
- метод расчета коэффициента сжимаемости;
- метод измерения;
- плотность природного газа при стандартных условиях, кг/м³ (задается в случае расчета коэффициента сжимаемости по модифицированному методу NX19 мод. и модифицированному уравнению состояния GERG-91 мод.);
- полный компонентный состав природного газа (для методов расчета коэффициента сжимаемости по уравнениям состояния ВНИЦ СМВ и AGA8-92DC) в молярных или объемных долях: CH₄, C₂H₆, C₃H₈, nC₄H₁₀, iC₄H₁₀, N₂, CO₂, H₂S, He, H₂, O₂, nC₅H₁₂, iC₅H₁₂, nC₆H₁₄, nC₇H₁₆, nC₈H₁₈, C₂H₂, C₂H₄, C₃H₆, C₆H₆, C₇H₈, воздух, NH₃, CH₄O, H₂O, CH₄S, SO₂, Ne, Ar, CO;
- сокращенный компонентный состав природного газа (для модифицированного метода расчета коэффициента сжимаемости NX19 мод. и модифицированного уравнения состояния GERG-91 мод. :) в молярных долях: N₂ и CO₂.

7.4.12.2 С помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) задают температуру и абсолютное давление природного газа, не менее трех раз по каждому параметру, равномерно распределенные в диапазоне измерения.

7.4.12.3 Для каждой пары установленных значений температуры и абсолютного давления природного газа, задают с помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) значения (не менее трех) объемного расхода природного газа при рабочих условиях, равномерно распределенного по всему настроенному диапазону измерения объемного расхода природного газа при рабочих условиях.

7.4.12.4 С информационного дисплея ИВК считывают вычисленное значение объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям.

7.4.12.5 Относительная погрешность ИВК при приведении объемного расхода (объема) природного газа при рабочих условиях к стандартным условиям, определяют по следующей формуле:

$$\delta_G = \frac{G_{\text{изм}} - G_{\text{расч}}}{G_{\text{расч}}} \cdot 100\%, \quad (12)$$

где $G_{\text{изм}}$ - объемный расход природного газа, приведенный к стандартным условиям, по показаниям ИВК, м³/ч;

$G_{\text{расч}}$ - объемный расход природного газа, приведенный к стандартным условиям, рассчитанный при помощи программного комплекса «Расходомер-ИСО» или вручную по формуле :

$$G_{\text{расч}} = G_v \cdot \frac{\rho}{\rho_c}, \quad (13)$$

где G_v - объемный расход природного газа при рабочих условиях, м³/ч;

ρ - плотность природного газа при рабочих условиях, кг/м³, определяется согласно ГОСТ 30319.(0-3)-96;

ρ_c - плотность природного газа при стандартных условиях, кг/м³, определяется согласно ГОСТ 30319.(0-3)-96.

7.4.12.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИВК при приведении объемного расхода (объема) природного газа при рабочих условиях к стандартным условиям не выходит за пределы $\pm 0,02\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) и $\pm 0,01\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.13 Определение относительной погрешности ИВК при приведении объемного расхода (объема) ПНГ при рабочих условиях к стандартным условиям.

7.4.13.1 При помощи программного обеспечения и клавиатуры приводят ИВК в режим установки значений постоянных параметров в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя и вводят следующие значения (допускается использование ПК для ввода значений постоянных параметров в ИВК):

- вид среды;
- метод измерения;
- абсолютная влажность, г/м³;

– компонентный состав ПНГ в молярных долях: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , $n\text{C}_4\text{H}_{10}$, $i\text{C}_4\text{H}_{10}$, $n\text{C}_5\text{H}_{12}$, $i\text{C}_5\text{H}_{12}$, $n\text{C}_6\text{H}_{14}$, $n\text{C}_7\text{H}_{16}$, O_2 , N_2 , CO_2 , H_2S .

7.4.13.2 С помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) задают температуру и абсолютное давление ПНГ, не менее трех раз по каждому параметру, равномерно распределенные в диапазоне измерения.

7.4.13.3 Для каждой пары установленных значений температуры и абсолютного давления ПНГ, задают с помощью клавиатуры ИВК (допускается использование ПК) значения (не менее трех) объемного расхода нефтяного газа при рабочих условиях, равномерно распределенного по всему настроенному диапазону измерения объемного расхода нефтяного газа при рабочих условиях.

7.4.13.4 С информационного дисплея ИВК считывают вычисленное значение объемного расхода (объема) ПНГ, приведенного к стандартным условиям.

7.4.13.5 Относительная погрешность ИВК при приведении объемного расхода (объема) ПНГ при рабочих условиях к стандартным условиям, определяют по следующей формуле:

$$\delta_G = \frac{G_{\text{изм}} - G_{\text{расч}}}{G_{\text{расч}}} \cdot 100\%, \quad (14)$$

где $G_{\text{изм}}$ - объемный расход ПНГ, приведенный к стандартным условиям, по показаниям ИВК, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$G_{\text{расч}}$ - объемный расход ПНГ, приведенный к стандартным условиям, рассчитанный при помощи программного комплекса «Расходомер-ИСО» или вручную по формуле:

$$G_{\text{расч}} = G_v \cdot \frac{\rho}{\rho_c}, \quad (15)$$

где G_v - объемный расход ПНГ при рабочих условиях, $\text{м}^3/\text{ч}$;

ρ - плотность ПНГ при рабочих условиях, $\text{кг}/\text{м}^3$, определяется согласно ГСССД МР 113-03;

ρ_c - плотность ПНГ при стандартных условиях, $\text{кг}/\text{м}^3$, определяется согласно ГСССД МР 113-03.

7.4.13.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность ИВК при приведении объемного расхода (объема) ПНГ при рабочих условиях к стандартным условиям не выходит за пределы $\pm 0,02\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) и $\pm 0,01\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.14 Определение относительной погрешности ИВК при вычислении массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей.

7.4.14.1 При помощи программного обеспечения и клавиатуры приводят ИВК в режим установки значений постоянных параметров в соответствии с

технической документацией фирмы-изготовителя и вводят значения коэффициентов преобразования измерительных преобразователей расхода и преобразователя плотности (допускается использование ПК для ввода значений постоянных параметров в ИВК).

7.4.14.2 Определение относительной погрешности ИВК при вычислении массового расхода (массы брутто и нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, массового расхода (массы) однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей по результатам измерений кориолисовыми (массовыми) измерительными преобразователями расхода.

7.4.14.2.1 С помощью генератора сигналов на вход счетчиков импульсных сигналов ИВК подается последовательность импульсов, устанавливая частоту следования импульсов. Частота и количество импульсов контролируется частотомером.

7.4.14.2.2 С информационного дисплея ИВК считывают вычисленное значение массового расхода (массы брутто и нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, массового расхода (массы) однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей. Проводится не менее трех измерений.

7.4.14.2.3 Относительная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы брутто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, массового расхода (массы) однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, определяют по следующей формуле:

$$\delta_M = \frac{M_{\text{изм}} - M_{\text{расч}}}{M_{\text{расч}}} \cdot 100\%, \quad (16)$$

где $M_{\text{изм}}$ - масса брутто по показаниям ИВК, кг;

$M_{\text{расч}}$ - масса брутто, кг, рассчитанная по формуле:

$$M_{\text{расч}} = \frac{N}{K}, \quad (17)$$

где N - количество импульсов поданных на вход счетчиков импульсных сигналов ИВК с помощью генератора, имп;

K - коэффициент преобразования кориолисового (массового) измерительного преобразователя расхода, имп/кг.

7.4.14.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы брутто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, массового расхода (массы) однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей по результатам измерений кориолисовыми (массовыми) измерительными преобразователями расхода не выходит за пределы $\pm 0,02\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) и $\pm 0,01\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.14.2.5 Относительная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред определяют по следующей формуле:

$$\delta_{M_H} = \frac{M_{\text{изм}}^H - M_{\text{расч}}^H}{M_{\text{расч}}^H} \cdot 100\%, \quad (18)$$

где $M_{\text{изм}}^H$ - масса нетто по показаниям ИВК, кг;
 $M_{\text{расч}}^H$ - масса нетто, кг, рассчитанная по формуле:

$$M_{\text{расч}}^H = M_{\text{расч}} \cdot \left(1 - \frac{W_e + W_{xc} + W_n}{100} \right), \quad (19)$$

где W_e - массовая доля воды в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, %;
 W_n - массовая доля механических примесей в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, %;
 W_{xc} - массовая доля хлористых солей в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, %, рассчитанная по формуле:

$$W_{xc} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{xc}}{\rho}, \quad (20)$$

где φ_{xc} - концентрация хлористых солей в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, мг/дм³ (г/м³);
 ρ - плотность нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, определенная в условиях измерения φ_{xc} , кг/м³.

Примечание: значения W_e, W_n, W_{xc} вводят при помощи программного обеспечения и клавиатуры ИВК.

7.4.14.2.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред не выходит за пределы $\pm 0,02\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) и $\pm 0,01\%$ (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.14.3 Определение относительной погрешности ИВК при вычислении массового расхода (массы брутто и нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред по результатам измерений турбинными или ультразвуковыми измерительными преобразователями расхода в комплекте с измерительными преобразователями плотности, давления и температуры.

7.4.14.3.1 Для имитации сигналов измерительных преобразователей расхода и плотности с помощью генератора сигналов подается соответствующий сигнал на вход счетчиков импульсных сигналов ИВК и на вход канала ввода частотных сигналов ИВК. При помощи программного обеспечения и клавиатуры ИВК задаются значения температуры, давления, плотности при 15 °С при нулевом избыточном давлении (в случае отсутствия

в комплекте с измерительным преобразователем расхода измерительного преобразователя плотности).

7.4.14.3.2 С информационного дисплея ИВК считывают вычисленное значение массового расхода (массы брутто и нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред. Проводиться не менее трех измерений.

7.4.14.3.3 Относительная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы брутто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред по результатам измерений турбинными или ультразвуковыми измерительными преобразователями расхода в комплекте с измерительными преобразователями плотности, давления и температуры определяют по следующей формуле:

$$\delta_M = \frac{M_{\text{изм}} - M_{\text{расч}}}{M_{\text{расч}}} \cdot 100\%, \quad (21)$$

где $M_{\text{изм}}$ - масса брутто по показаниям ИВК, кг;

$M_{\text{расч}}$ - масса брутто, кг, рассчитанная по формуле:

$$M_{\text{расч}} = \frac{N}{K} \cdot \rho_{\text{п}}, \quad (22)$$

где N - количество импульсов поданных на вход счетчиков импульсных сигналов ИВК с помощью генератора, имп;

K - коэффициент преобразования измерительного преобразователя расхода, имп/кг;

$\rho_{\text{п}}$ - плотность нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, приведенная к температуре и давлению в измерительном преобразователе расхода в соответствии с МИ 3276-2010, Р 50.2.075-2010 и Р 50.2.076-2010, кг/м³.

7.4.14.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы брутто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред по результатам измерений турбинными или ультразвуковыми измерительными преобразователями расхода в комплекте с измерительными преобразователями плотности, давления и температуры не выходит за пределы $\pm 0,02$ % (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) и $\pm 0,01$ % (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

7.4.14.3.5 Относительную погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред по результатам измерений турбинными или ультразвуковыми измерительными преобразователями расхода в комплекте с измерительными преобразователями плотности, давления и температуры определяют по следующей формуле:

$$\delta_{M_{\text{H}}} = \frac{M_{\text{изм}}^{\text{H}} - M_{\text{расч}}^{\text{H}}}{M_{\text{расч}}^{\text{H}}} \cdot 100\%, \quad (23)$$

где $M_{\text{изм}}^{\text{H}}$ - масса нетто по показаниям ИВК, кг;
 $M_{\text{расч}}^{\text{H}}$ - масса нетто, кг, рассчитанная по формуле:

$$M_{\text{расч}}^{\text{H}} = M_{\text{расч}} \cdot \left(1 - \frac{W_{\text{в}} + W_{\text{xc}} + W_{\text{п}}}{100} \right), \quad (24)$$

где $W_{\text{в}}$ - массовая доля воды в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, %;
 $W_{\text{п}}$ - массовая доля механических примесей в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, %;
 W_{xc} - массовая доля хлористых солей в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, %, рассчитанная по формуле:

$$W_{\text{xc}} = 0,1 \cdot \frac{\varphi_{\text{xc}}}{\rho}, \quad (25)$$

где φ_{xc} - концентрация хлористых солей в нефти и нефтепродуктах, жидких углеводородных средах, мг/дм³ (г/м³);
 ρ - плотность нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, определенная в условиях измерения φ_{xc} , кг/м³.

Примечание: значения $W_{\text{в}}$, $W_{\text{п}}$, W_{xc} вводят при помощи программного обеспечения и клавиатуры ИВК.

7.4.14.3.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная погрешность ИВК при вычислении массового расхода (массы нетто) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред по результатам измерений турбинными или ультразвуковыми измерительными преобразователями расхода в комплекте с измерительными преобразователями плотности, давления и температуры не выходит за пределы $\pm 0,02$ % (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.001 и ИнКС.425210.002) и $\pm 0,01$ % (для ИВК по ТУ ИнКС.425210.003).

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИВК в соответствии с ПР 50.2.006-94.

8.2 Отрицательные результаты поверки ИВК оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и ИВК, не прошедший поверку, бракуется.