

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительные КМХСУ

#### Назначение средства измерений

Комплексы измерительные КМХСУ (далее - комплексы) предназначены для измерений температуры, абсолютного давления, перепада давления и вычисления расхода (объема) природного и/или свободного (влажного) нефтяного газов (далее - газ), приведенных к стандартным условиям, а также для контроля точности результатов измерений, вычислений и оценки технического состояния систем (узлов) измерений расхода на базе стандартных сужающих устройств.

#### Описание средства измерений

В состав комплексов входят:

- датчики давления Метран-150 (Госреестр №32854-13), преобразователи давления измерительные 3051 (Госреестр №14061-15), преобразователи давления измерительные EJ\* (Госреестр №59868-15);

- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-2700 (Госреестр №38548-13), преобразователи температуры Метран-280, Метран-280-Ex (Госреестр №23410-13);

- модуль обработки информации (далее - МОИ);
- модуль контроля точности результатов измерений (далее - МКТ);
- соединительные линии и вспомогательные устройства.

Допускается применение средств измерений давления, перепада давления и температуры аналогичных типов, прошедших испытания в целях утверждения типа с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

Дополнительно в состав комплексов может входить автоматизированное рабочее место (далее - АРМ) оператора с предустановленным программным обеспечением для визуализации, контроля, настройки, архивирования и формирования отчетов; измерительный участок с сужающим устройством - диафрагмой по ГОСТ 8.586.2-2005, барьеры искрозащиты. МОИ, МКТ, блок питания и барьеры искрозащиты (при их наличии) могут быть установлены в отдельный шкаф комплекса. Состав комплексов определяется в соответствии с вариантом исполнения и фиксируется в паспорте. Монтаж и наладка комплексов осуществляются непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на комплексы и эксплуатационными документами их компонентов.

Принцип действия комплексов заключается в следующем:

- первичные измерительные преобразователи температуры, абсолютного давления, перепада давления измеряют параметры потока газа и передают измеренное значение с помощью унифицированного выходного сигнала тока или HART в МКТ и МОИ;

- МОИ осуществляет преобразование в цифровой код сигналов, поступающих от измерительных преобразователей. По результатам измеренных и условно-постоянных значений параметров системы (узла) измерений расхода МОИ вычисляет физические свойства газа, значения расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям;

- МКТ осуществляет контроль точности результатов измерений, выполняемых МОИ, и оценку технического состояния систем (узлов) измерений расхода на базе стандартных сужающих устройств. Контроль осуществляется на основе измеренных значений параметров потока газа, измеренных значений дополнительных перепадов давления (восстановления и потерь) и полученных по цифровому интерфейсу связи результатов расчета МОИ. Обмен информацией между МОИ и МКТ осуществляется по цифровому интерфейсу RS-485. Результатами работы МКТ является информация о состоянии системы (узла) измерений

расхода. Информация о состоянии системы (узла) измерений расхода передается из МКТ в МОИ и/или АРМ оператора для дальнейшего мониторинга и архивирования.

Комплексы выпускаются в пяти исполнениях (А, Б, В, Г, Д), отличающихся погрешностью измерений расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям. Различные исполнения отличаются между собой погрешностью первичных измерительных преобразователей. Требования к погрешностям первичных измерительных преобразователей для каждого из вариантов исполнения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к погрешностям первичных измерительных преобразователей

	Значение характеристики для обеспечения требуемой точности измерений, не хуже				
	А	Б	В	Г	Д
Основная приведенная погрешность измерительных преобразователей перепада давления на стандартном сужающем устройстве, %	0,075	0,075	0,1	0,15	0,2
Основная приведенная погрешность измерительного преобразователя абсолютного давления, %	0,075	0,1	0,15	0,2	0,5
Основная абсолютная погрешность измерительного преобразователя температуры, °С	0,4	0,5	0,5	1,0	1,0

Примечание - Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, для указанных вариантов исполнений (А, Б, В, Г и Д), приведены в таблице 3.

Общий вид комплексов приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид комплексов



Рисунок 2 - Места пломбировки шкафа комплексов

Комплексы осуществляют:

- измерение температуры, абсолютного давления и перепада давления (на стандартном сужающем устройстве - диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005);
- измерение дополнительных перепадов давления (восстановления и потерь);
- расчет физических свойств и коэффициента сжимаемости природного газа согласно ГОСТ 30319.0-96, ГОСТ 30319.1-96, ГОСТ 30319.2-96, ГОСТ 30319.3-96, ГОСТ Р 8.662-2009 и ГОСТ Р 8.770-2011;
- расчет физических свойств свободного (влажного) нефтяного газа согласно ГСССД МР 113-03;
- вычисление расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 (в качестве стандартных условий принимают условия по ГОСТ 2939-63);
- автоматически контроль точности результатов измерений расхода газа;
- оценку технического состояния узла измерений расхода на базе стандартных сужающих устройств и соответствия требованиям ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005 и выдачу рекомендаций по устранению причин вызвавших несоблюдение условий;
- архивирование основных измеренных и вычисленных параметров и отображение их значений на дисплее МОИ и/или АРМ оператора;
- ведение журнала событий;
- передачу данных, архива и журнала событий по интерфейсам RS-232 и RS-485.

Для ограничения доступа к шкафу комплексов на него устанавливается защита в виде навесной пломбы и/или наклейки из легко разрушаемого материала. Места пломбировки приведены на рисунке 2.

### **Программное обеспечение**

состоит из трех частей: программного обеспечения МОИ, программного обеспечения МКТ и программного обеспечения АРМ оператора.

Программные обеспечения МОИ и МКТ по аппаратному обеспечению являются встроенными. Преобразование измеряемых величин и их обработка выполняются с использованием внутренних аппаратных и программных средств. Программные обеспечения МОИ и МКТ хранятся в энергонезависимой памяти. Встроенные средства для программирования или изменения программных обеспечений МОИ и МКТ отсутствуют.

Программное обеспечение МОИ является метрологически значимым, которое обеспечивает:

- преобразование аналоговых сигналов, обработку результатов измерений и вычисление параметров газа;
- отображение на встроенном дисплее измеренных и вычисленных значений параметров, хранение данных и защиту программного обеспечения;
- фиксацию в журнале событий аварийных ситуаций и вмешательств оператора;
- защиту интерфейса связи между комплексами и внешними устройствами.

Программные обеспечения МКТ и АРМ оператора являются метрологически незначимыми.

Программное обеспечение МОИ защищено от несанкционированного доступа и изменения установленных параметров путем использования логина и пароля. Программное обеспечение МОИ ведет журнал событий доступный только для чтения. При изменении установленных параметров в программном обеспечении МОИ обеспечивается подтверждение изменений, проверка изменений на соответствие требованиям реализованных алгоритмов, при этом сообщения о событиях (изменениях) записываются в журнал событий, доступный только для чтения. Аппаратная защита программного обеспечения осуществляется опломбированием

шкафа комплексов. Места пломбировки шкафа комплексов представлены на рисунке 2. Уровень защиты программного обеспечения комплексов и измерительной информации - высокий по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения комплексов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения комплексов

Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения	Программное обеспечение комплексов		
	МОИ	МКТ	АРМ
Идентификационное наименование	M1-XX.X	M2-XX.X	ARM-XX.X
Номер версии (идентификационный номер)	1.0 и выше	1.0 и выше	1.0 и выше
Цифровой идентификатор	1CAEF12D	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC-32	-	-
Наименование	KMHSU-M1	KMHSU-M2	KMHSU-ARM

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики комплексов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Число одновременно обслуживаемых измерительных линий	от 1 до 4
Верхние пределы измерений преобразователей давления <sup>1)</sup> , МПа	от 0,2 до 27,5
Верхние пределы измерений преобразователей перепада давления <sup>1)</sup> , кПа	от 2,5 до 250,0
Диапазоны измерений преобразователей температуры <sup>1)</sup> , °С	от минус 50 до плюс 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, <sup>2)</sup> для вариантов исполнений, %: - А - Б - В - Г - Д	±0,3 ±0,5 ±0,7 ±1,0 ±1,5
Дополнительная погрешность <sup>3)</sup> измерения расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, от изменения температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от температуры (20±5) °С, в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности измерения расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям	±(0,15 - 1,50)
Пределы допускаемой приведенной погрешности <sup>4)</sup> преобразования входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА) в цифровой сигнал, %: - при отсутствии барьеров искрозащиты - при наличии барьеров искрозащиты	±0,05 ±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, %	±0,01
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей абсолютного давления <sup>3)</sup> , %	±(0,065 - 0,500)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей перепада давления <sup>3)</sup> , %	±(0,065 - 0,200)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей температуры <sup>3)</sup> , °С	±(0,4 - 1,0)
Максимальное значение абсолютной погрешности (тока утечки) барьеров искрозащиты, А, не более	±1·10 <sup>-5</sup>
Напряжение питания, В, (определяется вариантом исполнения): - переменного тока - постоянного тока	от 180 до 250 от 21,6 до 26,4
Потребляемая мощность, В·А, не более - без АРМ оператора - с АРМ оператора	50 500
Масса, кг, не более: - МОИ - МКТ	5 2
Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), мм, не более: - МОИ - МКТ	220×240×170 130×220×50
Средний срок службы, лет, не менее	12
<sup>1)</sup> Диапазоны измерений измерительных преобразователей для каждого варианта исполнения устанавливаются индивидуально в зависимости от параметров узла измерений расхода и указываются в паспорте. <sup>2)</sup> Без учета методической погрешности измерения расхода методом переменного перепада давления, погрешности определения параметров газа (плотность при стандартных условиях, компонентный состав) и методической погрешности определения физических свойств газа. <sup>3)</sup> Определяется вариантом исполнения комплексов и указывается в паспорте. <sup>4)</sup> В условиях эксплуатации.	

**Условия эксплуатации:**

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С:  
 - для МОИ, МКТ и барьеров искрозащиты от плюс 10 до плюс 35  
 - для измерительных преобразователей от минус 40 до плюс 50
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7
- относительная влажность воздуха, %, не более 95

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом и на маркировочную табличку шкафа комплексов.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки

Наименование	Количество, шт./экз.	Примечание
МОИ	1	
МКТ	1	
Измерительный преобразователь абсолютного давления	от 1 до 4	Зависит от исполнения комплексов

Наименование	Количество, шт./экз.	Примечание
Измерительные преобразователи перепада давления	от 2 до 16	Зависит от исполнения комплексов
Измерительный преобразователь температуры	от 1 до 4	
Блок питания	от 1 до 4	
Монтажный комплект	от 1 до 4	
Шкаф	1	
Паспорт	1	
Руководство по эксплуатации	1	
АРМ оператора	по заказу	
Барьеры искрозащиты	по заказу	
Измерительный участок	по заказу	
Сужающее устройство (диафрагма)	по заказу	

### Поверка

осуществляется по документу МП 2812/8-311229-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительные КМХСУ. Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 28 декабря 2015 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS, диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения  $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$ ;

- манометры грузопоршневые: МП-6, МП-60, МП-100, МП-250, МП-400, классы точности 0,015, 0,02;

- калибраторы давления пневматические: Метран-504 Воздух-I, Метран-504-Воздух-II, Метран-504-Воздух-III, классы точности 0,015, 0,02;

- калибратор давления портативный Метран-517 с модулями давления эталонными Метран-518, класс точности 0,02;

- калибраторы температуры: АТС-156В, АТС-157В, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установления заданной температуры  $\pm 0,13 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

ГОСТ 8.586.5-2005 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным КМХСУ

ГОСТ 8.586.2-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования.

ГОСТ 8.586.5-2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений.

ТУ 4381-008-97243614-2015 Комплексы измерительные КМХСУ. Технические условия.

**Изготовитель**

ООО «ИМС Индастриз»  
105187, г. Москва, ул. Щербаковская, 53, корпус 15  
ИНН 7736545870  
Телефон: (495)221-10-50; Факс: (495)221-10-51  
<http://www.imsholding.ru>

**Испытательный центр**

ООО Центр Метрологии «СТП»  
420107, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская,  
д. 50, корп. 5  
Телефон: (843) 214-20-98; Факс: (843) 227-40-10  
E-mail: [office@ooostp.ru](mailto:office@ooostp.ru); <http://www.ooostp.ru>  
Аттестат аккредитации ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний  
средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.