



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.138.A № 44117

Срок действия до 11 октября 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов "RISO"

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Метрологический центр СТП", г. Казань

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **47986-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП 47986-11

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **11 октября 2011 г. № 5328**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 002148

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO»

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO» (далее - ИБК) предназначены для измерения, преобразования, регистрации, обработки, контроля, хранения и индикации параметров технологического процесса в реальном масштабе времени, путем измерения измерительных сигналов поступающих от объемных и массовых счетчиков-расходомеров, влагомеров, измерительных преобразователей: плотности, вязкости, давления, разности давлений, температуры, уровня и любых других параметров потока жидкостей и газов; измерительных сигналов 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 сигналов силы и напряжения постоянного тока и выходных цифровых сигналов; прием и обработку, 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; приведения объемного расхода (объема) природного и попутного нефтяного газов, воздуха, азота, диоксида углерода, аммиака, ацетилена, водородосодержащих смесей, умеренно-сжатых газовых смесей, кислорода, аргона, водорода, однокомпонентных и многокомпонентных однофазных и однородных по физическим свойствам газов при рабочих условиях к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63; вычисления массового расхода (массы) воды, перегретого и насыщенного пара, широкой фракции легких углеводородов, и однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей; вычисления тепловой энергии и количества теплоносителя согласно МИ 2412-97, МИ 2451-98 и РД 34.09.102; вычисления объемного расхода (объема) природного и попутного нефтяного (в соответствии с ГОСТ Р 8.615-2005) газов, воздуха, азота, диоксида углерода, аммиака, ацетилена, водородосодержащих смесей, умеренно-сжатых газовых смесей, кислорода, аргона, водорода, однокомпонентных и многокомпонентных однофазных и однородных по физическим свойствам газов, приведенного к стандартным условиям, и массового расхода (массы) воды, перегретого и насыщенного пара, широкой фракции легких углеводородов, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей на установленных в трубопроводах сужающих устройствах в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.3-2005, ГОСТ 8.586.4-2005, ГОСТ 8.586.5-2005, специальных сужающих устройствах в соответствии с РД 50-411-83, осредняющих трубках «ANNUBAR DIAMOND II+» и «ANNUBAR 485» в соответствии с МИ 2667-2004 и осредняющих напорных трубках «TORBAR» в соответствии с МИ 3173-2008; вычисления массового расхода (массы) нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004 и ГОСТ Р 8.615-2005; приведение к стандартным условиям объема и плотности нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004.

Описание средства измерений

ИБК состоит из встроенных в корпус процессора со встроенными сопроцессорами, жидкокристаллического дисплея (по заказу сенсорного дисплея) и мембранной клавиатуры. В зависимости от выбранной конфигурации ИБК может иметь цифровые порты связи RS232/RS485, USB, интерфейс связи Ethernet (10/100BaseT), каналы ввода/вывода аналоговых сигналов, каналы ввода частотных сигналов, счетчики импульсных входов.

Принцип действия ИВК заключается в измерении и преобразовании входных сигналов (от 0 до 5 В, от 1 до 5 В, от 0 до 10 В, от 0 до 20 мА, от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА (HART), частотных или импульсных) и цифровых сигналов, поступающих от объемных и массовых счетчиков-расходомеров, влагомеров, измерительных преобразователей: плотности, вязкости, давления, разности давлений, температуры, уровня и любых других параметров потока жидкостей и газов; измерительных сигналов термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616-94 и термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, хроматографов, тем самым ИВК обеспечивает измерение параметров потоков жидкостей и газов (природного и попутного нефтяного газов, воздуха, азота, диоксида углерода, аммиака, ацетилена, водородосодержащих смесей, кислорода, аргона, водорода, однокомпонентных и многокомпонентных однофазных и однородных по физическим свойствам газов, воды, перегретого и насыщенного пара, широкой фракции легких углеводородов, умеренно-сжатых газовых смесей и однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред): объемный расход (объем) при рабочих условиях, массовый расход (масса), давление, перепад давления (на стандартном сужающем устройстве - диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005, специальном сужающем устройстве по РД 50-411-83, трубе Вентури по ГОСТ 8.586.4-2005 и сопле ИСА 1932, эллипсного сопла, сопла Вентури по ГОСТ 8.586.3-2005, на осредняющих трубках «ANNUBAR DIAMOND II+» и «ANNUBAR 485» по МИ 2667-2004, на осредняющих напорных трубках «TORBAR» в соответствии с МИ 3173-2008), температура, влагосодержание, уровень, плотность, вязкость, компонентный состав.

ИВК осуществляет расчет объемного расхода (объема) газа, приведенного к стандартным условиям, и массового расхода (массы) жидкости по методу переменного перепада давления в соответствии с алгоритмами расчета согласно ГОСТ 8.586.3-2005, ГОСТ 8.586.4-2005, ГОСТ 8.586.5-2005, РД 50-411-83, МИ 2667-2004 и МИ 3173-2008.

ИВК осуществляет приведение объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63, путем автоматической электронной коррекции показаний объемных счетчиков-расходомеров по температуре и давлению газа, коэффициенту сжимаемости газа, в соответствии с ПР 50.2.019-2006 для природного газа при измерении объемными счетчиками-расходомерами: вихревыми, ротационными и турбинными.

Расчет физических свойств жидкостей и газов проводится ИВК: для природного газа согласно ГОСТ 30319.0-96, ГОСТ 30319.1-96, ГОСТ 30319.2-96 и ГОСТ 30319.3-96. Коэффициент сжимаемости природного газа рассчитывается ИВК любым из четырех методов, в соответствии с ГОСТ 30319.2-96: модифицированный метод NX19 мод., модифицированное уравнение состояния GERG-91 мод., уравнение состояния ВНИЦ СМВ, уравнение состояния AGA8-92DC; для попутного нефтяного газа согласно ГСССД МР 113-03; для воздуха согласно ГСССД 8-79 и ГСССД 109-87, ГСССД МР 176-2010; для азота, диоксида углерода, аммиака, ацетилена, кислорода, аргона, водорода согласно ГСССД МР 134-07; для водородосодержащих смесей согласно ГСССД МР 136-07; для воды, перегретого и насыщенного пара согласно ГСССД 6-89, ГСССД 187-99 и ГСССД МР 147-2008; для широкой фракции легких углеводородов согласно ГСССД МР 107-98; для умеренно-сжатых газовых смесей согласно ГСССД МР 118-05. Вычисление теплоты сгорания, относительной плотности, числа Воббе и энергосодержания природного газа проводится ИВК по ГОСТ 31369-2008 и ПР 50.2.019-2006. Вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя проводится ИВК согласно МИ 2412-97, МИ 2451-98 и РД 34.09.102.

ИВК осуществляет расчет массового расхода (массы), приведение к стандартным условиям объема и плотности нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004.

Программное обеспечение (ПО) обеспечивает реализацию функций ИВК. ПО ИВК разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. Первая хранит все процедуры, функции и подпрограммы, осуществляющие регистрацию, обработку, хранение, контроль, индикацию и передачу результатов измерений и вычислений ИВК; а также защиту и идентификацию ПО. Вторая хранит все библиотеки, процедуры и подпрограммы

взаимодействия с операционной системой и периферийными устройствами (не связанные с измерениями и вычислениями ИВК).

Защита ПО ИВК от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу, осуществляется путем: разделения, идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Таблица 1

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО | Номер версии ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|-----------------|-----------------------------------|-----------------|---|---|
| ПО ИВК | RISO | 1.0 | B5972274 | CRC-32 |

Идентификация ПО ИВК осуществляется путем отображения на жидкокристаллическом дисплее структуры идентификационных данных. Часть этой структуры, относящаяся к идентификации метрологически значимой части ПО ИВК, представляет собой хэш-сумму (контрольную сумму) по значимым частям.

ПО ИВК защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий. Доступ к метрологически значимой части ПО ИВК для пользователя закрыт. При изменении установленных параметров (исходных данных) в ПО ИВК обеспечивается подтверждение изменений, проверка изменений на соответствие требованиям реализованных алгоритмов, при этом сообщения о событиях (изменениях) записываются в журнал событий, доступный только для чтения. Данные, содержащие результаты измерений, защищены от любых искажений путем кодирования. ПО ИВК имеет уровень защиты С по МИ 3286-2010.



Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

| Наименование | ИВК |
|--|--------------------------------------|
| Диапазоны входных сигналов: - напряжения, В | от 0 до 5 от 1 до 5 от 0 до 10 |
| - силы постоянного тока, мА | от 0 до 5 от 0 до 20 |

| Наименование | ИВК |
|---|--|
| - импульсный частотой, Гц - частотный, Гц | от 4 до 20 (HART) |
| | от 0 до 20000 |
| | от 0 до 20000 |
| - термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001 с номинальной статической характеристикой (НСХ): R, °C S, °C B, °C J, °C T, °C E, °C K, °C N, °C A-1, °C A-2, °C A-3, °C L, °C M, °C с выходным сигналом, мВ - термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009: температура, °C сопротивление, Ом | от минус 50 до 1768 от минус 50 до 1768 от 0 до 1820 от минус 210 до 1200 от минус 270 до 400 от минус 270 до 1000 от минус 270 до 1372 от минус 270 до 1300 от 0 до 2500 от 0 до 1800 от 0 до 1800 от минус 200 до 800 от минус 200 до 100 ± 100 от минус 200 до 850 от 0 до 500 |
| Диапазоны выходных сигналов: - напряжения, В - силы постоянного тока, мА | от 0 до 10 от 0 до 5 от 1 до 5 от 2 до 10 от 0 до 5 от 4 до 20 от 0 до 20 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании входного аналогового сигнала в цифровой сигнал, %: - напряжения (от 0 до 5 В, от 1 до 5 В, от 0 до 10 В) - силы постоянного тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА) | ± 0,05 ± 0,1 |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИВК при преобразовании входного аналогового сигнала в цифровой сигнал от влияния изменения температуры окружающей среды от нормальной (23 ± 2 °C) в диапазоне температур от минус 40 до 85 °C, % /10 °C: - напряжения (от 0 до 5 В, от 1 до 5 В, от 0 до 10 В) - силы постоянного тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА) | ± 0,015 ± 0,03 |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИВК при преобразовании в цифровой сигнал входного аналогового сигнала термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001 с номинальной статической характеристикой (НСХ) с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая, мВ: | |

| Наименование | ИВК |
|---|--|
| - В, R и с выходным сигналом ± 100 мВ - S, A-1, A-2, A-3 - N - K - T - M, J - E - L | $\pm 0,05$ $\pm 0,055$ $\pm 0,06$ $\pm 0,065$ $\pm 0,07$ $\pm 0,075$ $\pm 0,085$ $\pm 0,09$ |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК при преобразовании в цифровой сигнал входного аналогового сигнала термоэлектрического преобразователя по ГОСТ 6616-94 и ГОСТ Р 8.585-2001 с номинальной статической характеристикой (НСХ) от влияния изменения температуры окружающей среды от нормальной (23 ± 2 °С) в диапазоне температур от минус 40 до 85 °С, мВ /10 °С: - В, R, S, A-1, A-2, A-3, N, K, T, M, J, E, L, и с выходным сигналом ± 100 мВ | $\pm 0,005$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании в цифровой сигнал входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-2009, %: - температура, от минус 200 до 850 °С - сопротивление, от 0 до 500 Ом | $\pm 0,25$ $\pm 0,2$ |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИВК при преобразовании в цифровой сигнал входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-2009 от влияния изменения температуры окружающей среды от нормальной (23 ± 2 °С) в диапазоне температур от минус 40 до 85 °С, мВ /10 °С | $\pm 0,04$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИВК при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал, %: - напряжения (от 0 до 5 В, от 1 до 5 В, от 0 до 10 В, 2 до 10 В) - силы постоянного тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА) | $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИВК при преобразовании цифрового сигнала в выходной аналоговый сигнал от влияния изменения температуры окружающей среды от нормальной (23 ± 2 °С) в диапазоне температур от минус 40 до 85 °С, % /10 °С: - напряжения (от 0 до 5 В, от 1 до 5 В, от 0 до 10 В, 2 до 10 В) - силы постоянного тока (от 0 до 5 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА) | $\pm 0,02$ $\pm 0,04$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при преобразовании входного импульсного сигнала в цифровой сигнал, количество импульсов на 10000 импульсов | ± 1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при преобразовании входного частотного сигнала в цифровой сигнал, % | $\pm 0,025$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении времени, % | $\pm 0,01$ |

| Наименование | ИВК |
|---|----------------------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК: - при вычислении объемного расхода (объема) природного и попутного нефтяного газов, воздуха, азота, диоксида углерода, аммиака, ацетилена, водородосодержащих смесей, умеренно-сжатых газовых смесей, кислорода, аргона, водорода, однокомпонентных и многокомпонентных однофазных и однородных по физическим свойствам газов, приведенного к стандартным условиям, % | ± 0,01 |
| - при вычислении массового расхода (массы) воды, перегретого и насыщенного пара, широкой фракции легких углеводородов, однофазных и однородных по физическим свойствам жидкостей, нефти и нефтепродуктов, жидких углеводородных сред, % | ± 0,01 |
| - при приведении объемного расхода (объема) природного и попутного нефтяного газов, воздуха, азота, диоксида углерода, аммиака, ацетилена, водородосодержащих смесей, умеренно-сжатых газовых смесей, кислорода, аргона, водорода, однокомпонентных и многокомпонентных однофазных и однородных по физическим свойствам газов при рабочих условиях к стандартным условиям, % | ± 0,01 |
| Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С | от минус 40 до 85 |
| -относительная влажность, % | от 5 до 95 без конденсации |
| -атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7 |
| Напряжение питания (источник переменного тока), В | от 180 до 260 (50±3 Гц) |
| Напряжение питания (источник постоянного тока), В | от 10 до 36 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 60 |
| Габаритные размеры, мм, не более | 395x310x220 |
| Масса, кг, не более | 18 |
| Средний срок службы, лет, не менее | 12 |

Знак утверждения типа

наносится на корпус ИВК методом шелкографии и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

| Наименование | Количество |
|---|------------|
| Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO». | 1 экз. |
| Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO». Руководство по эксплуатации. | 1 экз. |
| Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO». Паспорт. | 1 экз. |
| Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO».. Методика поверки. | 1 экз. |
| Конфигурационное программное обеспечение «Интерфейс комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «RISO» | 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу МП 47986-11 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ООО «СТП» 30 мая 2011 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):
- калибратор многофункциональный МС5-R.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в руководстве по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к ИВК

1. ГОСТ 2939-63 «Газы. Условия для определения объема».
2. ГОСТ 30319.0-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения».
3. ГОСТ 30319.1-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки».
4. ГОСТ 30319.2-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости».
5. ГОСТ 30319.3-96 «Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств по уравнению состояния».
6. ГОСТ 31369-2008 «Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава».
7. ГОСТ 6616-94 «Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия».
8. ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний».
9. ГОСТ 8.586.1-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Принцип метода измерений и общие требования».
10. ГОСТ 8.586.2-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Диафрагмы. Технические требования».
11. ГОСТ 8.586.3-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Сопла и сопла Вентури. Технические требования».
12. ГОСТ 8.586.4-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Трубы Вентури. Технические требования».
13. ГОСТ 8.586.5-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений».
14. ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования».
15. ГОСТ Р 8.595-2004 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений».
16. ГОСТ Р 8.615-2005 «ГСИ. Измерение количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования».
17. ПР 50.2.019-2006 «ГСИ. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков».
18. РД 34.09.102 «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя».
19. ГСССД 4-78 «Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость жидкого и газообразного азота при температурах 70-1500 К и давлениях 0,1-100 МПа».

20. ГСССД 6-89 «Методика ГСССД. Вода. Коэффициент динамической вязкости при температурах 0...800 °С и давлениях от соответствующих разреженному газу до 300 МПа».
21. ГСССД 8-79 «Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость жидкого и газообразного воздуха при температурах 70-1500 К и давлениях 0,1-100 МПа».
22. ГСССД 89-85 «Азот. Коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 65...1000 К и давлениях от состояния разреженного газа до 200 МПа».
23. ГСССД 109-87 «Воздух сухой. Коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности при температурах 150...1000 К и давлениях от соответствующих разреженному газу до 100 МПа».
24. ГСССД 187-99 «Методика ГСССД. Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа».
25. ГСССД МР 107-98 «Методика ГСССД. Определение плотности, объемного газосодержания, показателя изоэнтропии и вязкости газоконденсатных смесей в диапазоне температур 240...350 К при давлениях до 10 МПа (развитие МИ 2311-94)».
26. ГСССД МР 113-03 «Методика ГСССД. Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа».
27. ГСССД МР 118-05 «Методика ГСССД. Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно-сжатых газовых смесей».
28. ГСССД МР 134-07 «Методика ГСССД. Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200 ... 425 К и давлений до 10 МПа».
29. ГСССД МР 136-07 «Методика ГСССД. Расчет плотности, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости газовых водородосодержащих смесей в диапазоне температур -15 ... 250 °С и давлений до 30 МПа».
30. ГСССД МР 147-2008 «Методика ГСССД. Расчет плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89».
31. ГСССД МР 176-2010 «Методика ГСССД. Расчетное определение скорости звука во влажном воздухе при температурах от -20 до 40 °С при абсолютном давлении от 550 мм.рт.ст. до 1 МПа и относительной влажности от 0 до 100%».
32. МИ 2412-97 «Рекомендация. ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
33. МИ 2451-98 «Рекомендация. ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
34. МИ 2667-2004 «Рекомендация. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок «ANNUBAR DIAMOND II+» и «ANNUBAR 485»».
35. МИ 3173-2008 «Рекомендация. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих напорных трубок «TORBAR».
36. ИНФХ.425210.003 ТУ «Комплексы измерительно-вычислительные расхода и количества жидкостей и газов «RISO». Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление государственных учетных операций, торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Метрологический центр СТП», 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт 34, корп. 013, офис 306. тел.(843)214-20-98, факс (843)227-40-10

Испытательный центр

ГЦИ СИ ООО «СТП», Регистрационный номер №30138-09. Республика Татарстан, , 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт 34, корп. 013, офис 306, тел.(843)214-20-98, факс (843)227-40-10, e-mail: office@oostp.ru , <http://www.oostp.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.П.

«_____» _____ 2011 г.