

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений количества сжиженных углеводородных газов в составе комплекса по перегрузке сжиженных углеводородных газов на причале №2 ООО «СИБУР-Портэнерго»

Назначение средства измерений

Система измерений количества сжиженных углеводородных газов в составе комплекса по перегрузке сжиженных углеводородных газов на причале №2 ООО «СИБУР-Портэнерго» (далее – СИК СУГ) предназначена для автоматизированного измерения массового расхода и вычисления количества сжиженных углеводородных газов при коммерческих грузовых операциях налива в транспортные суда (газовозы).

Описание средства измерений

СИК СУГ реализует прямой метод динамических измерений массы жидкой фазы бутана и пропана (далее – ЖФ СУГ), массы парогазовой фазы бутана и пропана (далее – ПГФ СУГ) с помощью расходомеров массовых Promass 83F (Госреестр №15201-11). Принцип действия СИК СУГ заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи комплексов измерительно-вычислительных и управляющих Stardom (Госреестр №27611-09) входных аналоговых и импульсных сигналов, поступающих по измерительным каналам от расходомеров массовых Promass 83F, входных аналоговых сигналов от 4 до 20 мА, поступающих по измерительным каналам от преобразователей давления измерительных Cerabar S PMP71 (Госреестр №41560-09), термопреобразователей сопротивления взрывозащищенных ТСМУ 011 (Госреестр 16084-07) и термопреобразователей сопротивления платиновых TR61 (Госреестр №26239-06) в комплекте с преобразователями измерительными серии iTemp TMT 180 (Госреестр №39840-08). Взрывозащищенность (искробезопасность) электрических цепей СИК СУГ при эксплуатации достигается путем применения преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеров искрозащиты) серии К (Госреестр №22153-08). Показывающие средства измерения, входящие в составе СИК СУГ, предназначенные для местного измерения перепада давления, давления, температуры: термометры биметаллические ТМ серии 55 (Госреестр №15151-08), термометры манометрические ТМ серии 73 (Госреестр 15152-08), манометры деформационные с трубчатой пружиной серии 2 (Госреестр №15142-08), манометры деформационные с трубчатой пружиной серии 3 (Госреестр №17159-08), манометры дифференциальные мембранные МДМ (Госреестр №34696-07).

СИК СУГ представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка СИК СУГ осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией «Комплекс по перегрузке сжиженных углеводородных газов (СУГ). Система измерений количества (узлы учета) парогазовой и жидкой фазы СУГ охлажденных. (СИК СУГ). Рабочий проект 55-2010-453-44.2» и эксплуатационными документами ее компонентов.

СИК СУГ включает систему измерений количества жидкой фазы СУГ охлажденных (далее – СИК ЖФ СУГ) и систему измерений количества парогазовой фазы СУГ охлажденных (далее – СИК ПГФ СУГ).

В состав СИК ЖФ СУГ входят:

- блок фильтров (далее – БФ) пропана: рабочая и резервная линии фильтрации;
- БФ бутана: рабочая и резервная линии фильтрации;

- блок измерительных линий (далее – БИЛ): два входных коллектора отдельно для сжиженного пропана и сжиженного бутана (Ду 400 мм), два выходных коллектора отдельно для сжиженного пропана и сжиженного бутана (Ду 400 мм), рабочая измерительная линия для сжиженного пропана (Ду 400 мм), рабочая измерительная линия для сжиженного бутана (Ду 400 мм), контрольно-резервная измерительная линия (Ду 400 мм);

- узел подключения передвижной поверочной установки;
- система отбора проб;
- система обработки информации (далее – СОИ).

В состав СИК ПГФ СУГ входят:

- БИЛ: два входных коллектора отдельно для ПГФ пропана и ПГФ бутана (Ду 200 мм), два выходных коллектора отдельно для ПГФ пропана и ПГФ бутана (Ду 200 мм), рабочая измерительная линия для ПГФ пропана (Ду 200 мм), рабочая измерительная линия для ПГФ бутана (Ду 200 мм), контрольно-резервная измерительная линия (Ду 200 мм);

- СОИ.

Состав и технологическая схема СИК СУГ обеспечивают выполнение следующих функций:

- раздельное измерение массы пропана и бутана, вычисляемой как разница отгруженной жидкой фазы и возвращенной газовой фазы в режиме погрузки;
- измерение в автоматическом режиме и индикацию мгновенных значений массового расхода, давления, температуры и плотности СУГ через каждую ИЛ и объемного расхода СИК СУГ ЖФ и СИК СУГ ПГФ в целом;
- определение в автоматическом режиме, индикацию мгновенных значений объемного расхода и плотности ЖФ СУГ через каждую ИЛ, СИК СУГ в целом для предоставления оперативной информации, массы учтенных СУГ за установленные интервалы времени;
- автоматическую сигнализацию предельных значений расхода, температуры, давления, плотности СУГ в каждой ИЛ;
- регистрация, хранение и передача не верхний уровень результатов измерений;
- формирование, отображение и печать текущих отчетов, протоколов поверки и контроля метрологических характеристик;
- формирование журнала событий (переключения, аварийные сигналы, сообщения об ошибках и отказах системы и ее элементов);
- защита системной информации от несанкционированного доступа программными средствами (введением паролей доступа) и механическим опломбированием соответствующих конструктивов и блоков;
- автоматический и ручной отбор объединенной пробы ЖФ СУГ;
- местное и дистанционное управление запорной арматурой, измерительными линиями (включение, выключение, переключение), регулирование расхода через СИК ЖФ СУГ.

Программное обеспечение (далее – ПО) СИК СУГ обеспечивает реализацию функций СИК СУГ. В комплексах измерительно-вычислительных и управляющих Stardom установлено прикладное, модульное ПО: «Комплекс программно-технических средств вычислений расхода жидкостей и газов на базе комплекса измерительно-вычислительного и управляющего Stardom» (далее - КПТС «STARDOM-Flow»), которое имеет сертификат соответствия №06.0001.0244, выданный органом по сертификации АНО «Межрегиональный испытательный центр» в Системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений и информационно-измерительных систем и аппаратно-программных комплексов.

Задача ПО СИК СУГ 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
КПТС «Stardom-Flow»	Модуль расчета расхода при применении массовых преобразователей расход	V2.3	0xE8FC	CRC-16

Идентификация ПО СИК СУГ осуществляется путем отображения на мониторе операторской станции управления структуры идентификационных данных. Часть этой структуры, относящаяся к идентификации метрологически значимой части ПО СИК СУГ, представляет собой хэш-сумму (контрольную сумму) по значимым частям.

ПО СИК СУГ 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 СИК СУГ для пользователя закрыт. При изменении установленных параметров (исходных данных) в ПО СИК СУГ 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 СИК СУГ имеет уровень защиты С.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование	Показатель
Рабочая среда	жидкая и парогазовая фазы пропана и бутана
Диапазон измерения массового расхода жидкой фазы бутана или пропана через каждую измерительную линию, т/ч	от 58,47 до 901,8
Диапазон измерения избыточного давления жидкой фазы бутана или пропана, МПа	от 0,01 до 3,6
Диапазон измерения температуры жидкой фазы бутана или пропана, °С	от минус 42,5 до 0
Физико-химические свойства жидкой фазы бутана или пропана: - плотность в рабочих условиях, кг/м ³ - вязкость, сСт	от 584,7 до 601,2 от 0,34 до 0,36
Диапазон измерения массового расхода парогазовой фазы бутана или пропана через каждую измерительную линию, т/ч	от 1,5 до 3,8
Диапазон измерения избыточного давления парогазовой фазы бутана или пропана, МПа	от 0,056 до 0,096
Диапазон измерения температуры парогазовой фазы бутана или пропана, °С	от минус 27,2 до 58,69
Физико-химические свойства парогазовой фазы бутана или пропана: - плотность в рабочих условиях, кг/м ³ - вязкость, сСт	от 2,43 до 3,1 от 2,59 до 2,83

Наименование	Показатель
Пределы относительной погрешности СИК СУГ при измерении массы (массового расхода) ЖФ СУГ, %	$\pm \left(0,1 + \frac{Z_s}{Q_m} \right)$, где Z_s -стабильность нуля; Q_m -текущее значение массового расхода.
Пределы относительной погрешности СИК СУГ при измерении массы (массового расхода) ПГФ СУГ, %	$\pm \left(0,35 + \frac{Z_s}{Q_m} \right)$, где Z_s -стабильность нуля; Q_m -текущее значение массового расхода.
Пределы относительной погрешности при измерении массы (массового расхода), отгруженных в суда-газовозы ЖФ СУГ и ПГФ СУГ, %	$\pm 0,25$
Условия эксплуатации СИ: -температура окружающей среды, °С в месте установки СИ БФ, БИЛ в месте установки СОИ -относительная влажность, % -атмосферное давление, кПа	от 10 до 35 от 15 до 25 до 100 без конденсации влаги от 84 до 106,7
Параметры электропитания: - напряжение переменное, В: силовое оборудование технические средства СОИ - частота, Гц	380(+10%, -15%) 220(+10%, -15%) 50±1
Потребляемая мощность, Вт, не более	52645
Сопротивление изоляции электрически несвязанных цепей относительно друг друга и корпуса при температуре окружающего воздуха 20 ± 5 °С и относительной влажности от 20 до 80 %, МОм, не менее	20
Габаритные размеры, мм, ширина×высота×длина: - щит контроля и управления №1, №2 - щит питания №1, №2 - щит питания №2 - шкафы коммуникационного оборудования №1, №2, №3 - шкаф управления нагревателями - рама БИЛ СИК (УУ) ПГФ СУГ охлажденных - рама БФ СИК (УУ) ЖФ СУГ охлажденных - рама БИЛ СИК (УУ) ЖФ СУГ охлажденных	800×2100×800 800×1900×600 1200×2100×400 600×1000×250 575×450×191 4700×2354×9140 2290×3144×8395 7000×3602×14220
Масса, кг, не более: - шкаф утепленный обогреваемый - щит контроля и управления №1, №2 - щит питания №1, №2 - шкафы коммуникационного оборудования №1, №2, №3 - шкаф управления нагревателями	80 500 300 100 150
Средний срок службы, лет, не менее	20

Средства измерения, входящие в состав СИК СУГ, обеспечивают взрывозащиту «искробезопасная электрическая цепь» уровня не ниже «ib» по ГОСТ Р 51330.10-99.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, установленную на раме БИЛ, методом шелкографии и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество
Система измерений количества сжиженных углеводородных газов в составе комплекса по перегрузке сжиженных углеводородных газов на причале №2 ООО «СИБУР-Портэнерго», зав. №1284-12 В комплект поставки входят: комплексы измерительно-вычислительные и управляющие Stardom, первичные и промежуточные измерительные преобразователи, кабельные линии связи, сетевое оборудование	1 экз.
Система измерений количества сжиженных углеводородных газов в составе комплекса по перегрузке сжиженных углеводородных газов на причале №2 ООО «СИБУР-Портэнерго». Паспорт	1 экз.
Инструкция. ГСИ. Система измерений количества сжиженных углеводородных газов в составе комплекса по перегрузке сжиженных углеводородных газов на причале №2 ООО «СИБУР-Портэнерго». Методика поверки. МП 15-30138-2012	1 экз.

Проверка

осуществляется по документу «ГСИ. Система измерений количества сжиженных углеводородных газов в составе комплекса по перегрузке сжиженных углеводородных газов на причале №2 ООО «СИБУР-Портэнерго». Методика поверки. МП 15-30138-2012», утвержденному ГЦИ СИ ООО «СТП».

Перечень основных средств поверки (эталонов):

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных и промежуточных измерительных преобразователей;

- калибратор многофункциональный модели МСХ-Р, диапазон воспроизведения токовых сигналов от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,02\% \text{ показаний} + 1,5 \text{ мкА})$, диапазон воспроизведения сигналов напряжения от минус 2,5 до 10 В, пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,02\% \text{ показаний} + 0,1 \text{ мВ})$, диапазон воспроизведения сопротивления от 1 до 4000 Ом, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,04\% \text{ показаний}$, но не менее $\pm 30 \text{ мОм}$, воспроизведение импульсов до 9999999 имп.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Инструкция. ГСИ. Масса сжиженных углеводородных газов. Методика (метод) измерений системой измерений количества парогазовой и жидкой фазы СУГ охлажденных на Комплексе по перегрузке сжиженных углеводородных газов (СУГ)», Регистрационный код методики измерений ФР1.29.2012.12775.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Системе измерений количества сжиженных углеводородных газов в составе комплекса по перегрузке сжиженных углеводородных газов на причале №2 ООО «СИБУР-Портэнерго»

ГОСТ Р 51330.10 – 99 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»

ГОСТ Р 8.595 – 2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений

ГОСТ Р 8.596 – 2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.
Основные положения
ГОСТ 14921-78 Газы углеводородные сжиженные. Методы отбора проб

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования
обеспечения единства измерений**

– осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»,
Республика Татарстан, 420029, г. Казань, ул. Пионерская, 17,
Телефон: (843)273-97-07

Испытательный центр

ГЦИ СИ ООО «СТП». Регистрационный номер №30138-09,
420034, РФ, РТ, г.Казань, ул.Декабристов, д.81,
тел.(843)214-20-98, факс (843)227-40-10,
E-mail: office@ooostp.ru; http: www.ooostp.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.П.

Ф.В. Булыгин

«____» 2013 г.