

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета этилена Т-954-2

#### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета этилена Т-954-2, далее – Система или АИИС, предназначена для измерений температуры этилена, массового расхода этилена и давления этилена для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления этилена, а также контроля режимов работы технологического и энергетического оборудования, регистрации, хранения измеренных и вычисленных значений, формирования управляющих и аварийных воздействий, формирования отчетных документов и передачи информации в снабжающую организацию в рамках согласованного регламента.

#### Описание средства измерений

АИИС, построенная на базе комплекса измерительно-вычислительного и управляющего STARDOM (Госреестр № 27611-09), является сложной трех уровневой структурой с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Нижний уровень (узел учета этилена) включает средства измерений физических величин, внесенные в Государственный реестр средств измерений РФ (Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивает измерения контролируемых параметров. Сведения о средствах измерения, входящих в узел учета этилена, приведены в таблице 1.

Средний уровень, далее – КПТС, представляет собой комплекс измерительно-вычислительный и управляющий STARDOM (заводской № 110598.Этилен).

КПТС состоит из автономного контроллера FCN-RTU модульного типа.

Контроллер FCN-RTU выполнен на базе следующих измерительно-управляющих модулей:

- NFBU050-S10 – базовый модуль;
- NFSP050-S00 - модуль процессорный;
- NFPW426-10 – модуль питания (вход 10 – 30 В постоянного тока);
- NFAI143-H00/A4S00 - модуль аналоговых входов (на входе 4 – 20 мА, 16 каналов, изолированный (ток), на выходе 16 бит). Поддержка цифровой связи по протоколу HART.

КПТС обеспечивает прием стандартизованных аналоговых выходных сигналов от нижнего уровня АИИС (первичных измерительных преобразователей) и преобразование данных на основе программных средств, регистрацию и хранение измеренных и вычисленных значений, передачу информации на верхний уровень Системы.

Верхний уровень, далее – АРМ, представляет собой центральное автоматизированное рабочее место.

К АРМ относятся:

- рабочая станция оператора (стол оператора, системный блок DELL T3500, монитор DELL Professional P2211H, принтер лазерный HP LaserJet Enterprise P3015dn, напольный ИБП 1000 ВА PW9130i1000-XL).

АРМ служит для осуществления контроля, корректировки полученных данных с нижних уровней и формирования управляющих воздействий.

Информационный обмен данными между уровнем узлов учета и КПТС организован посредством интерфейса 4 - 20 мА с поддержкой HART.

Информационный обмен данными между КИТС и АРМ организован через локальную сеть предприятия (ЛВС) (контроллер FCN-RTU STARDOM по каналам связи Ethernet).

АИИС решает следующие задачи:

- измерение параметров потребления этилена;
- периодический (1 раз в час) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений параметров потребления этилена;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в снабжающую организацию в рамках согласованного регламента;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (операционная система с индивидуальной системной лицензией, исключающей копирование и работу на других измерительно-вычислительных комплексах Stardom, установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС:

- контроль нарушения предупредительных границ, аварийных значений и установок;
- фиксация аварийных, нештатных, санкционированных и несанкционированных событий (присвоение метки времени) и формирование его признака;
- индикация на экране и звуковая сигнализация выхода параметров за технологические и аварийные пределы;
- просмотр истории параметров процесса и архивов документов на экране дисплея, распечатка на принтере в табличном виде или как копии экрана;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС;
- ведение системы единого времени в АИИС (коррекция часов).

АИИС состоит из простых измерительно-информационных каналов (ИИК), реализующих прямые методы измерений путем последовательных измерительных преобразований на узле учета этилена (нижний уровень ИИК приведен в табл. 1).

Каждый измерительно-информационный канал (ИИК) представляет собой совокупность трех уровней и каналов связи между ними.

Таблица 1

Название ИИК	Средство измерений		Диапазон измерений СИ, пределы допускаемой относительной ( $\delta$ )/ приведенной ( $\gamma$ ) погрешности СИ, диаметр условного прохода, Ду, мм
	Наименование, тип СИ, № Госреестра	Заводской № СИ	
1	2	3	4
Узел учета этилена			
ИИК массового расхода (f) этилена	Расходомер-счетчик массовый, Micro Motion, Госреестр № 45115-10 в том числе: - сенсор CMF400M452NQFZEZZZ, - преобразователь 2700R13BFFEZZZ	14261569/3817290	от 0,00055 до 252 т/ч $\delta = \pm 0,35\%$ Ду=200

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
ИИК температуры (t) этилена	Термопреобразователь сопротивления платиновый TR (мод. TR10) Госреестр № 49519-12	E90BB514152	от минус 50 до плюс 250 °С
ИИК давления (p) этилена	Преобразователь давления измерительный, ЕЈА Госреестр № 14495-09	91L945661	от 1 кПа до 4000 кПа $\gamma = \pm 0,2\%$

Принцип действия:

Для измерения массового расхода этилена применен расходомер-счетчик массовый MicroMotion производства фирмы «Emerson Process Management/ Micro Motion Inc.» (США), разнесенного взрывозащищенного исполнения, включающий в себя:

- сенсор CMF400M452NQFZEZZZ (заводской номер 14261569);
- преобразователь 2700R13BFFEZZZ (заводской номер 3817290).

MicroMotion не имеют вращающихся частей и результаты измерений не зависят от плотности, вязкости, наличия твердых частиц и режимов течения среды. Отклонение температуры среды от температуры калибровки компенсируется установкой нуля, а изменение давления среды внесением соответствующей поправки. Счетчики-расходомеры состоят из первичного преобразователя массового расхода и преобразователя, который может быть встроенным и выносным на расстояние до 30 м. Преобразователи обеспечивают обработку цифровых сигналов поступающих с процессора датчика и регистрацию. Измеренные значения массового расхода этилена по интерфейсу 0 – 800 Гц с поддержкой HART передаются на КППС и АРМ.

Для измерения температуры этилена применен термопреобразователь сопротивления платиновый TR (мод. TR 10) со встроенным преобразователем TMT 182 производства фирмы «Endress+Hauser (Германия). Принцип действия основан на преобразовании сигнала от чувствительного элемента в унифицированный выходной сигнал от 4 до 20 мА, а также в цифровой сигнал для передачи данных по цифровому протоколу HART на КППС и АРМ.

Для измерения давления этилена применен преобразователь давления измерительный ЕЈА производства фирмы Yokogawa Electric Corporation (Япония). Принцип действия основан на преобразовании разности давлений в стандартный токовый сигнал. Измеренные значения разности давлений этилена по интерфейсу 4 – 20 мА с поддержкой HART передаются на КППС и АРМ.

Возможно считывание информации с приборов учета как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

АИИС оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Для приема сигналов точного времени используется SNTP-сервер (SNTP – Simple Network Time Protocol). Передача точного времени через глобальную сеть Интернет осуществляется в соответствии с международным стандартом RFC-1305. SNTP-сервер обеспечивают синхронизацию программных часов компонентов АИИС.

Суточный ход часов компонентов АИИС не превышает  $\pm 3,5$  с.

## Программное обеспечение

В состав ПО АИИС входит:

- Базовое (системное) ПО, включающее операционную систему (ОС) Microsoft Windows XP (фирма Microsoft);
- ПО контроллера FCN-RTU, включающее ОС V×Works (фирма «Wind River Systems»);
- ПО комплекса программно-технических средств вычислений расхода жидкостей и газов на базе комплекса измерительно-вычислительного и управляющего STARDOM (КПТС «Stardom-Flow», версия V2.5) (установлено на рабочую и инженерную станции).

ПО КПТС «Stardom-Flow», версия V2.5 состоит из следующего набора программных пакетов:

- конфигуратор логики (Logic Designer);
- библиотека стандартных функциональных блоков расчета расхода («Stardom-Flow» (файл+папка));
- библиотека лицензирования количества линий учета («Licence\_SF» (файл+папка));
- серверный пакет связи по протоколу OPC (OPC-сервер «YOKOGAWA FCN/FCJ OPC Server»);
- программа конфигурирования изменяемых параметров вычислителей («C- Flow»);
- программа конфигурирования и просмотра пользовательских отчетов («Microsoft Excel»).

ПО КПТС «Stardom-Flow», версия V2.5 имеет сертификат соответствия № 06.0001.0970, выданный 21 сентября 2011 г. АНО «Межрегиональный испытательный центр», г. Зеленоград.

Метрологически значимые функции и параметры ПО КПТС «Stardom-Flow» охвачены защищенным интерфейсом.

Защита программных модулей ПО КПТС «Stardom-Flow» от несанкционированного доступа и изменений случайного характера осуществляется встроенными в операционную систему комплекса измерительно-вычислительного и управляющего STARDOM (ИБК STARDOM) механизмами защиты. Операционная система ИБК STARDOM является закрытой системой и загружается индивидуально во внутреннюю flash-память с индивидуальной системной лицензией, исключающей копирование и работу на других ИБК STARDOM.

Идентификационные данные ПО КПТС «Stardom-Flow» представлены в Таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения (программные модули)	Номер версии программного обеспечения, не ниже	Цифровой идентификатор программного обеспечения (для указанной версии)*	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
КПТС «Stardom-Flow»	Модуль расчета расхода при применении массовых преобразователей расхода	V2.5	0xA2C3 (41667)	CRC16
	Модуль расчета физических свойств этилена		0x1245 (4677)	
Примечание - В скобках приведены контрольные суммы в десятичном формате (графа 4)				

Метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета этилена Т-954-2 нормированы с учетом влияния ПО КПТС «Stardom-Flow», версия V2.5.

Уровень защиты программного обеспечения системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета этилена Т-954-2 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительно-информационных каналов АИИС приведены в таблице 3.

Таблица 3

Нормируемая погрешность	Диапазон измерений	Вид и пределы допускаемого значения погрешности
ИИК массового расхода этилена	от 6,48 до 32,4 т/ч	$\delta$ $\pm 1,2\%$
ИИК давления этилена	от 1400 до 1800 кПа	$\gamma$ $\pm 0,3\%$
ИИК температуры этилена	от минус 38 до плюс 30 <sup>0</sup> С	$\pm 1,3^{\circ}\text{C}$

Суточный ход часов компонентов АИИС не более  $\pm 3,5$  с.

Условия эксплуатации компонентов АИИС:

- температура (КПТС), °С: от плюс 15 до плюс 30;
- температура окружающего воздуха (узлов учета), °С: от минус 30 до плюс 30;
- влажность при 30°С не более, %: 95;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;
- параметры электрического питания –  
напряжение (переменный ток), В: 220 (плюс 10/минус 15 %).

Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС измерительных компонентов:

- средняя наработка на отказ по информационным функциям – не менее 22000 часов.

При возникновении сбоев сетевого питания происходит автоматическое переключение на резервное питание.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для приборов уровня узлов учета -  $T_v \leq 2$  часа;
- для контроллера FCN-RTU  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 2$  часа;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 2$  часа;

Защита технических и программных средств АИИС от несанкционированного доступа:

- приборы учета опломбированы представителями снабжающей организации;
- опломбированы следующие блоки приборов учета:
  - корпус измерительного блока;
  - преобразователи расхода;
  - корпус модуля.
- конструктивно обеспечена механическая защита от несанкционированного доступа:
  - отдельные закрытые помещения, выгородки или решетки.
- наличие защиты на программном уровне –многоуровневые пароли на счетчиках-расходомерах, контроллере FCN-RTU, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации КПТС посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче;

- предупредительные сообщения об испорченной или скорректированной информации.

Наличие фиксации в журнале событий контроллера FCN-RTU следующих событий:

- фактов параметрирования;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- контроллере FCN-RTU(функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- Глубина ведения минутных архивов внутри контроллера – не менее 60 дней;
- Глубина ведения часовых архивов внутри контроллера – не менее 1 года;
- Глубина ведения суточных архивов внутри контроллера – не менее 5 лет;
- Глубина архива нештатных ситуаций внутри контроллера – не менее 10000 событий;
- Минимальный период вычисления значений расхода и учетных величин – 1 секунда.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Оборудование узлов учета		
Расходомер-счетчик массовый MicroMotion CMF400M452N9FZEZZZ-2700R13BFZEZZZ	шт.	1
Термопреобразователь сопротивления платиновый TR (мод. TR10) со встроенным преобразователем TMT 182	шт.	1
Преобразователь давления измерительный ЕJA	шт.	1
Оборудование КИТС		
Контроллер FCN-RTU, модули ввода/вывода, программные модули поддержки и конфигурирования, в том числе:	компл.	1
Базовый модуль для FCN-RTU	шт.	1
Модуль процессорный для FCN-RTU со стандартными лицензиями ПО	шт.	1
Модуль питания для FCN-RTU (вход от 10 до 30 В постоянного тока)	шт.	1
Модуль аналоговых входов NFAI143 (4-20 мА, 16 каналов, изолированный) с поддержкой цифровой связи по протоколу HART	шт.	1
ПО КИТС «Stardom-Flow» с лицензией на 3 линии учета, конфигуратор C-Flow (Windows XP версия)	шт.	1
Стандартный шкаф Rittal в сборе	шт.	1
Устройство бесперебойного питания QUINT-DC-UPS/24/DC/10	шт.	1
Блок питания QUINT- PS/1AC/24/DC/10	компл.	1
Компактный коммутатор EDS-208A-S-SC (одномодовое волокно) в металлическом корпусе	шт.	1
Преобразователь измерительный MTL5544	шт.	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Оборудование АРМ		
Системный блок DELL 3500 в комплекте с Microsoft XP Professional SP2 OEM, USB удлинитель 1,8m, Exel 2003 Win32 Russian Disk Kit MVL CD, Exel 2010 RUS OLP NL, WinLock Professional Russian Edition	шт.	1
Принтер лазерный HP LaserJet Enterprise P3015 dn	шт.	1
Стол оператора	шт.	1
Напольный ИБП 1000 ВА PW9130i1000T-XL	шт.	1
ПО интерфейса оператора КИТС «Stardom-Flow» (Windows XP версия) с лицензией на одну рабочую станцию	шт.	1
Инженерная станция для настройки Системы (ноутбук HP ProBook 6550b Corei-370M 2.40GHz 15.6'' HD LED AG Cam,2GB DDR3(1), 320GB 7.2krpm, DVD RW, WiFi, BTm 56K, 6C, FPR, COMport, 2.64kg, 1y, Win7Pro+MSOfRe	шт.	1
Носители ПО, в том числе	шт.	1
Лицензия ПО среды разработки для приложений FCN/FCJ (Logic Designer) с активацией через WEB	шт.	1
Лицензия ПО симулятора FCN/FCJ с USB ключом идентификации ПО с инструкцией по активации лицензии	шт.	1
Лицензия OPC сервера FCN/FCJ для Windows с активацией через WEB	шт.	1
Документация для STARDOM комплект на русском языке	шт.	1
Методика поверки МИ 1633/550-2013	шт	1
Паспорт-формуляр СТИА.411711.Т03.ФО	шт	1

### Поверка

осуществляется по документу МИ 1633/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета этилена Т-954-2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в сентябре 2013 г.

Средства поверки:

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- переносной компьютер с ПО и оптические преобразователи для работы с приборами учета Системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Средства поверки измерительных компонентов по следующей документации:

- «ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие STARDOM фирм Yokogawa Electric Corporation, Япония, Yokogawa Electric Fsia Pte. Ltd., Сингапур, PT Yokogawa Manufacturing Batam, Индонезия. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2009 г.;
- «Рекомендация. ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. MicroMotion. Методика поверки», утвержденная ВНИИМС 25.07.2010 г.;
- МИ 1997-89 «Рекомендация. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»;
- ГОСТ 8.461-2009 «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»;

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (методы) измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений массового расхода этилена с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета этилена Т-954-2.» Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1288/550-01.00229-2013 от 23 сентября 2013 г.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС**

1. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ПР 50.2.019-2006 Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков.

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

ООО «СТАНДАРТ»

Адрес (юридический): 603009, РФ, г. Нижний Новгород, ул. Столетова, 6

Адрес (почтовый): 603146, г. Нижний Новгород, Клеверный проезд, д. 8

Телефон: (831) 461-54-67

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31

Тел. (495) 544-00-00; <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.