

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета промышленных стоков Т-950-4

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета промышленных стоков Т-950-4, далее – Система или АИИС, предназначена для измерений объемного расхода, давления промышленных стоков, температуры промышленных стоков, вычисления на их основе этих измерений массового расхода (массы) промышленных стоков, для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля расхода промышленных стоков, 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 принимающую промышленные стоки 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 включает средства измерений физических величин, внесенных в Государственный реестр средств измерений РФ (Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивает измерения контролируемых параметров. Сведения о средствах измерения, входящих в узлы учета приведены в таблице 1.

Средний уровень, далее – КПТС, представляет собой комплекс измерительно-вычислительный и управляющий STARDOM.

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/NFTA4S - 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), вычисление массового расхода (массы) промышленных стоков 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 относится:

- рабочая станция оператора (стол оператора, системный блок DELL T3500, монитор DELL Professional P2211H, напольный ИБП 1000ВА PW9130i1000T-XL, принтер лазерный HP LaserJet Enterprise P3015dn, коммутатор компактный EDS-208A-S-SC, кросс-шкафф W-518 (2 шт.).

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

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

Информационный обмен данными между КППС и АРМ организован через выделенную сеть (контроллер FCN-RTU STARDOM по каналам связи ВОЛС).

АИИС решает следующие задачи:

- измерение приращений параметров расхода промышленных стоков;
 - периодический (1 раз в час) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений параметров стоков;
 - 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 принимающую промышленные стоки 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 нижнем уровне АИИС (нижний уровень простых ИИК приведен в табл. 1), и сложных ИИК, представляющих совокупность простых ИИК.

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 (δ)/ приведенной (γ) погрешности СИ, диаметр условного прохода, Ду, мм
	Наименование, тип СИ, № Госреестра	Заводской № СИ	
Узел учета промышленных стоков			
ИИК объемного расхода (f) промышленных стоков	Расходомер электромагнитный Promag, (мод. Promag 53P), Госреестр № 14589-09	E811A919000	от 0,24 до 9600 м ³ /ч $\delta = \pm 0,5\%$ Ду=300
ИИК температуры (t) промышленных стоков	Термопреобразователь сопротивления платиновый TR (мод. TR10) Госреестр № 49519-12	E90BV414152	от минус 50 до плюс 250 °С
ИИК давления (p) промышленных стоков	Преобразователь давления измерительный, 3051, Госреестр № 14061-10	0004003213	от 0,025 до 13800 кПа $\gamma = \pm 0,065\%$,

В состав сложного ИИК массового расхода (массы) промышленных стоков входят ИИК объемного расхода промышленных стоков, ИИК давления промышленных стоков, ИИК температуры промышленных стоков.

Сигналы с выхода простых ИИК используются для получения результатов косвенных (совокупных) измерений и расчетов, реализуемых комплексом измерительно-вычислительным и управляющим STARDOM (заводской № 110598.Экоин).

Принцип действия:

Узел учета промышленных стоков.

Для измерения объемного расхода промышленных стоков применен расходомер электромагнитный Promag 53P производства фирмы «Endress+Hauser Flowtec AG» (Швейцария), компактного исполнения.

Принцип действия расходомеров электромагнитных основан на магнитно-индуктивном методе измерения объемного расхода. В соответствии с законом электромагнитной индукции Фарадея, в проводнике, движущимся в магнитном поле, наводится ЭДС. Роль движущегося проводника играет поток среды. Индуцируемое напряжение, пропорциональное скорости потока, подается на усилитель через пару электродов. Объемный расход вычисляется через площадь поперечного сечения трубопровода. Измеренные значения объемного расхода по интерфейсу 4 – 20 мА с поддержкой HART передаются на КППС.

Для измерения температуры промышленных стоков применен термопреобразователь сопротивления платиновый TR (мод. TR 10) со встроенным преобразователем ТМТ 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.

Для измерения абсолютного давления промышленных стоков применен преобразователь давления измерительный 3051 производства фирмы Emerson Process Management GmbH & Co. OHG (Германия). Принцип действия основан на преобразовании разности абсолютного давления в стандартный токовый сигнал. Измеренные значения абсолютного давления промышленных стоков по интерфейсу 4 – 20 мА с поддержкой HART передаются на КППС.

На основе полученных данных контроллер FCN-RTU по МИ 2412-97 и ГСССД МР 147-2008 рассчитывает массовый расход (массу) промышленных стоков результаты всех измерений и вычислений передаются на 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	0xE8FC (59644)	CRC16
	Модуль расчета расхода при применении объемных преобразователей расхода		0xA2C3 (41667)	
	Модуль расчета физических свойств воды		0xB6C1 (46785)	
	Модуль расчета параметров продуктов в резервуарах		0xCA52 (51794)	
Примечание - В скобках приведены контрольные суммы в десятичном формате (графа 4)				

Метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета промышленных стоков Т-950-4 нормированы с учетом влияния ПО КПТС «Stardom-Flow», версия V2.5.

Уровень защиты программного обеспечения системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета промышленных стоков Т-950-4 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	Пределы допускаемого значения погрешности
ИИК массового расхода промышленных стоков	*	δ $\pm 1,7\%$
ИИК объемного расхода промышленных стоков	от 112 до 600 м ³ /ч	δ $\pm 1,7\%$
ИИК давления промышленных стоков	от 0,6 до 600 кПа	γ $\pm 0,3\%$
ИИК температуры промышленных стоков	от 20 до 40 ⁰ С	$\pm 0,4^{\circ}$ С
* по МИ 2412-97 и ГСССД МР 147-2008		

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

Условия эксплуатации компонентов АИИС:

- температура (КПТС), ⁰С: от плюс 15 до плюс 30;
- температура окружающего воздуха (узлов учета), ⁰С от плюс 5 до плюс 30;
- влажность при 30⁰С, 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, преобразователи давления и термопреобразователи сопротивления на трубопроводе;
 - 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 КППС 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 электромагнитный (мод. Promag 53P) DY300	шт.	1

Окончание таблицы 4

1	2	3
Термопреобразователь сопротивления платиновый TR (мод. TR10) со встроенным преобразователем TMT 182	шт.	1
Преобразователь давления измерительный 3051	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 NFA1143 (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
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
Компактный коммутатор EDS-208A-S-SC (одномодовое волокно) в металлическом корпусе	шт.	1
Кросс-шкаф W-518	шт.	2
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, DVDRW, 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 МП 1632/550-2013	шт	1
Паспорт-формуляр СТПА.411711.T04.ФО	шт	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1632/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета промышленных стоков Т-950-4. 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.;
- «ГСИ. Расходомеры электромагнитные Promag. Методика поверки», утвержденная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2007 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 объемного расхода промышленных стоков, массового расхода (массы) промышленных стоков, давления и температуры промышленных стоков с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета промышленных стоков Т-950-4». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1287/550-01.00229-2013 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. ГСССД МР 147-2008 «Расчет плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах от 0 до 1000°С и давлениях от 0,0005 до 100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89».
4. МИ 2412-97 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.

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.