

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета технической воды Т-950-2

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета технической воды Т-950-2, далее – Система или АИИС, предназначена для измерений объемного расхода, давления и температуры технической воды, вычисления на основе этих измерений массового расхода (массы) технической воды, для осуществления автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления технической воды, 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 (узлы учета) 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 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-N00/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), вычисление массового расхода (массы) технической воды и преобразование данных на основе программных средств, регистрацию и хранение измеренных и вычисленных значений, передачу информации на верхний уровень Системы.

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

К АРМ относятся:

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

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 КПТС и АРМ организован через выделенную сеть (контроллер FCN-RTU STARDOM по каналам связи ВОЛС).

АИИС решает следующие задачи:

- измерение приращений параметров потребления технической воды;
- периодический (1 раз в час) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений параметров технической воды;
- 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 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 | |
| 1. Узел учета технической воды №1 | | | |
| ИИК объемного расхода (f) технической воды | Расходомер электромагнитный Promag (мод. Promag 53W), Госреестр № 14589-09 | E811AB19000 | от 0,54 до 110000 м ³ /ч $\delta = \pm 0,2\%$ Ду=300 |
| ИИК температуры (t) технической воды | Термопреобразователь сопротивления платиновый, TR (мод. TR10), Госреестр № 49519-12 | F90BB314152 | от минус 50 до плюс 250°С |
| ИИК давления (p) технической воды | Преобразователь давления измерительный 3051, Госреестр № 14061-10 | 0004003217 | от 0,025 до 13800 кПа $\gamma = \pm 0,065\%$ |
| 2. Узел учета технической воды №2 | | | |
| ИИК объемного расхода (f) технической воды | Расходомер электромагнитный, Promag (мод. Promag 53W), Госреестр № 14589-09 | E811AC19000 | от 0,54 до 110000 м ³ /ч $\delta = \pm 0,2\%$ Ду=300 |
| ИИК температуры (t) технической воды | Термопреобразователь сопротивления платиновый, TR (мод. TR10), Госреестр № 49519-12 | E90BB214152 | от минус 50 до плюс 250°С |
| ИИК давления (p) технической воды | Преобразователь давления измерительный 3051, Госреестр № 14061-10 | 0004003214 | от 0,025 до 13800 кПа $\gamma = \pm 0,065\%$ |

В состав сложных ИИК массового расхода (массы) технической воды входят ИИК объемного расхода технической воды, ИИК давления технической воды, температуры технической воды.

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

Принцип действия:

Для измерения объемного расхода технической воды применены расходомеры электромагнитные Promag (мод. Promag 53W) производства фирмы «Endress+Hauser Flowtec AG» (Швейцария).

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 технической воды 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 технической воды 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 технической воды 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) технической воды 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 NTP-сервер (SNTP – Simple Network Time Protocol). Передача точного времени через глобальную сеть Интернет осуществляется в соответствии с международным стандартом RFC-1305. SNTP-сервер обеспечивает 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 (КППС «Stardom-Flow», версия V2.5) (установлено на рабочую и инженерную станции).

ПО КППС «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 КППС «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 КППС «Stardom-Flow» охвачены защищенным интерфейсом.

Защита программных модулей ПО КППС «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 КППС «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 технической воды Т-950-2 нормированы с учетом влияния ПО КПТС «Stardom-Flow», версия V2.5.

Уровень защиты программного обеспечения системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета расхода технической воды Т-950-2 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики измерительно-информационных каналов АИИС (учет технической воды №1 и учет технической воды №2) приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Нормируемая погрешность | Диапазон измерений | Пределы допускаемого значения погрешности |
|--|--|---|
| ИИК массового расхода (массы) технической воды | * | δ $\pm 1,1\%$ |
| ИИК объемного расхода технической воды | от 120 м ³ /ч до 660 м ³ /ч | δ $\pm 1,1\%$ |
| ИИК давления технической воды | от 400 кПа до 600 кПа | γ $\pm 0,3\%$ |
| ИИК температуры технической воды - в диапазоне температур технической воды от 2 ⁰ С до 40 ⁰ С - в диапазоне температур технической воды свыше 40 ⁰ С до 60 ⁰ С | от 2 ⁰ С до 60 ⁰ С | $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ |
| | | $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$ |
| * 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), °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 - $T_{в} \leq 2$ часа;
- для контроллера FCN-RTU $T_{в} \leq 2$ часа;
- для сервера $T_{в} \leq 2$ часа;
- для компьютера АРМ $T_{в} \leq 2$ часа;

Защита технических и программных средств АИИС от несанкционированного доступа:

- приборы учета опломбированы представителями снабжающей организации;
- опломбированы следующие приборы 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 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 |
|---|----------|--------|
| Оборудование узлов учета | | |
| Расходомеры электромагнитные (мод. Promag 53W) DY300 | шт. | 2 |
| Термопреобразователь сопротивления платиновый TR (мод. TR10) со встроенными преобразователями ТМТ 182 | шт. | 2 |
| Преобразователи давления измерительные 3051 | шт. | 2 |
| 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 |
| Компактный коммутатор EDS-208A-S-SC | 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 | 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 |
| 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 МИ 1631/550-2013 | шт. | 1 |
| Паспорт-формуляр СТИА.411711.Т02.ФО | шт. | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 1631/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета технической воды Т-950-2». 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.;
- «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, массового расхода (массы), температуры и давления технической воды с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета технической воды Т-950-2. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1286/550-01.00229-2013 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, 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.