

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры «Суперфлоу-31»

Назначение средства измерений

Контроллеры «Суперфлоу-31» (далее - контроллеры) предназначены для измерения аналоговых (частота, количество импульсов, сила и напряжение постоянного тока) и обработки цифровых выходных сигналов от первичных средств измерений различных параметров технологических процессов, дальнейшего преобразования результатов измерений в значения физических величин, вычисления физико-химических свойств среды, вычисления расхода и количества жидких и газообразных углеводородных энергоносителей.

Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров основан на измерение и преобразование в значения физических величин электрических сигналов, поступающих от средств измерений давления, температуры, объемных и массовых счетчиков-расходомеров, влагомеров, плотномеров, хроматографов и/или получение результатов измерений от средств измерений по цифровым линиям связи. Далее, вычислитель контроллера производит расчет физико-химических свойств среды, расчет расхода и количества среды в соответствии с заложенными алгоритмами. На основе измеренных и вычисленных параметров вычислитель формирует периодические архивы по расходу (количеству) среды, архивы свойств среды, архивы аварийных сообщений и вмешательств. Контроллер также осуществляет формирование выходных сигналов для автоматизированного управления в реальном масштабе времени технологическими процессами и объектами.

Контроллеры имеют модульную архитектуру. Контроллеры состоят из вычислителя и модулей расширения (модулей ввода/вывода), объединенных общими шинами питания и передачи данных. Вычислитель и модули расширения размещаются в шкафу общепромышленного исполнения.

Конструкция корпуса вычислителя предназначена для установки на передние панели шкафов и щитов управления. На лицевой панели вычислителя расположена клавиатура, жидкокристаллический индикатор, светодиодные индикаторы, соединитель сервисного порта. На задней панели вычислителя расположены соединители портов питания, цифровых интерфейсов связи, счетно-импульсных входов. На индикаторе вычислителя отображаются значения измеряемых и вычисляемых параметров среды (давление, температура, плотность, расход, объем, масса, и пр.), параметры конфигурации. С помощью клавиатуры выполняется управление режимами отображения информации, ввод параметров, задание режимов работы контроллера. Порты ввода/вывода вычислителя обеспечивают:

- обмен данными с преобразователями измерительными по цифровым протоколам связи MODBUS RTU, HART;
- прием частотных или счетно-импульсных сигналов от преобразователей измерительных;
- обмен данными с системами сбора информации и управления как по оригинальному протоколу связи вычислителя, так и по стандартному протоколу MODBUS RTU.
- аппаратную поддержку шины расширения для подключения модулей ввода/вывода контроллера (модулей расширения).

Модули расширения выполнены в корпусах, предназначенных для установки на DIN-рейку. На лицевой панели модулей имеется светодиодная индикация, сигнализирующая о режимах работы каналов измерения модулей, состоянии обмена данными с вычислителем контроллера. На тыльной стороне корпуса расположены контакты для подключения модулей расширения к шине контроллера. На боковой поверхности корпуса модулей расположены

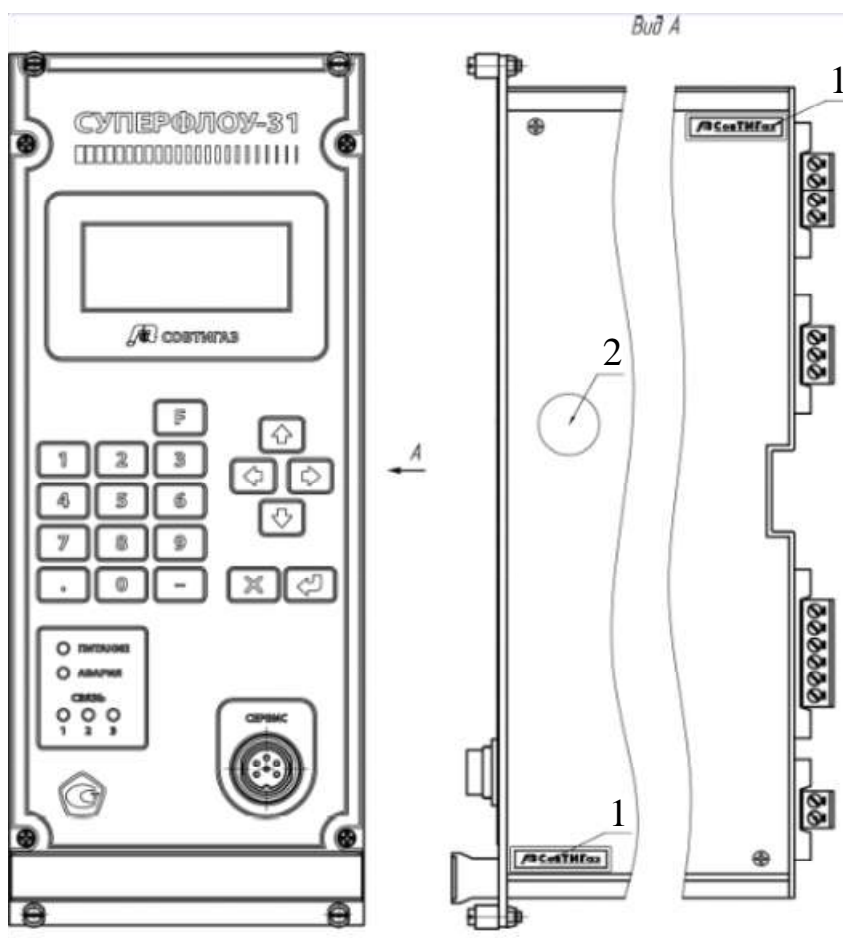
соединители для подключения линий связи преобразователей измерительных. Модули расширения обеспечивают измерение параметров электрических сигналов: ток, напряжение, частоту. Результаты измерений модулей расширения поступают в вычислитель контроллера по цифровому интерфейсу связи.

Общий вид контроллера (вычислитель и модули расширения) изображен на рис.1.



Рисунок 1 - Общий вид контроллеров

Для исключения несанкционированного вмешательства в работу контроллеров на корпуса функциональных модулей наносятся наклейки и пломбы, повреждаемые при разборке корпуса и доступе к электронным платам. Схема размещения разрушающихся наклеек на корпусе вычислителя изображена на рис.2.



1 - места нанесения разрушающихся наклеек изготовителя;
2 - место нанесения знака поверки.

Рисунок 2 - Места нанесения разрушающихся наклеек изготовителя и знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) вычислителя располагается в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) микроконтроллера. Программирование (прошивка) ПЗУ осуществляется через порт микроконтроллера специальными средствами на предприятии-изготовителе. После выполнения операции программирования микроконтроллер вычислителя обеспечивает аппаратную защиту от считывания содержимого ПЗУ.

Встроенное программное обеспечение (ПО) вычислителя контроллера предназначено для выполнения функций:

- прием сигнал или цифровых данных от внешних преобразователей (датчиков), приборов или систем измерения и преобразования в значения физических величин;
- расчет расхода и количества среды (массы, объема) в соответствии с реализованными методами (методиками) и алгоритмами;
- формирование периодических архивов по количеству среды.
- формирование архивов аварийных ситуаций и предупреждений;
- выполнение калибровки, градуировки каналов измерения;
- интерфейс пользователя через порты ввода/вывода RS-232 или RS-485 по стандартным протоколам обмена;
- интерфейс пользователя через встроенную клавиатуру и дисплей.
- защиту хранящихся в памяти вычислителя данных от преднамеренных и не преднамеренных изменений.

ПО контроллеров обеспечивает:

- расчет физико-химических свойств среды в соответствии с алгоритмами и методами изложенными в ГОСТ 30319.2-2015, ГОСТ 30319.3-15, ГОСТ Р 8.662-2009, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГОСТ Р 8.770-2011, СТО 5.9-2007, РМГ 97-2010;

- расчет количества среды при выполнении измерений ультразвуковыми, турбинными, ротационными, вихревыми счетчиками-расходомерами ПО вычислителя производит по ГОСТ Р 8.740-2011 и ГОСТ 8.611-2013;

- расчет количества среды при выполнении измерений методом переменного перепада давления на стандартных сужающих устройствах (диафрагмах) ПО вычислителя производит в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005 - ГОСТ 8.586.5-2005;

- расчет массового расхода (массы), приведение к стандартным условиям объема и плотности нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородных сред ПО вычислителя проводит в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004 и СТО Газпром 5.9-2007.

Аппаратная защита ПО (кода программы) от умышленных изменений обеспечивается:

- применением специальных аппаратных средств программирования (прошивки) ПЗУ микроконтроллера;

- активацией аппаратной защиты микроконтроллера от считывания содержимого ПЗУ;

- ограничением доступа к электронным компонентам вычислителя путем пломбирования корпуса прибора;

- отсутствием возможности модификации кода программы через другие внешние интерфейсы.

Защита ПО от случайных изменений обеспечивается вычислением и периодическим контролем хэш-кода области хранения исполняемого кода программы, включая область постоянных данных (констант). Метод вычисления хэш-кода - CRC16.

Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Контроллеры обеспечивают идентификацию встроенного ПО посредством индикации номера версии. Идентификационные данные ПО контроллеров приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SF31A
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части ПО	A741
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики контроллеров приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измерения силы постоянного тока (I), мА	от 0 до 24
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, мА	$\pm(0,00025 I + 5 \text{ мкА})$
Диапазон измерения напряжения постоянного тока (U), В	от 0 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,00015 U + 0,5 \text{ мВ})$

Продолжение таблицы 2

1	2
Диапазон измерения частоты, Гц	от 10^{-4} до 10^4
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты, %	$\pm 0,01$
Входной частотно-импульсный сигнал, Гц	от 0 до 10000
Пределы допускаемой погрешности счета импульсов, импульс на 10^6 импульсов	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности реализации алгоритмов вычислителя по расчету расхода и количества среды, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования (хранения) шкалы времени D_T и абсолютная погрешность измерений интервалов времени D_{DT} , с/сут, не более	± 3

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число одновременно обслуживаемых измерительных трубопроводов	от 1 до 16
Максимальное число каналов ввода/вывода	256
Максимальное число внешних модулей	64
Напряжение питания контроллера, В	от 20 до 32
Потребляемая мощность вычислителя, Вт, не более	1
Потребляемая мощность контроллера, Вт, не более	5
Рабочие условия измерений - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % при 35 °С - атмосферное давления, кПа	от 10 до 50 до 80 от 84 до 106,7
Габаритные размеры (ВхШхГ), мм - вычислителя - модуля расширения	260x105x200 115x20x100
Масса, кг, не более - вычислителя - модуля расширения	1,5 0,3
Средняя наработка на отказ, ч	60000
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации, паспорт, а также корпус вычислителя контроллеров методом печати на самоклеящейся плёнке.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

1	Контроллер «Суперфлоу-31», в составе: - вычислитель; - модули расширения; - соединительные кабели	1 шт. до 64 шт. 1 компл.
2	Документация: - Руководство по эксплуатации СНАГ407229.004 РЭ - Паспорт СНАГ407229.004 ПС - Методика поверки СНАГ407229.004 МП	1 компл.
3	Сервисное программное обеспечение	1 компл.

Поверка

осуществляется по документу СНАГ.407229.004 МП «Контроллеры «Суперфлоу-31». Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 28.10.2016 г.

Основные средства поверки:

- калибратор многофункциональный модель МСХ-ИИР (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 21591-07);
- мера сопротивления Р3030 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 8238-91);
- мультиметр цифровой Agilent 34410А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33921-07);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56478-14).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых контроллеров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на бланк свидетельства о поверке и/или в паспорт поверяемого контроллера, а также на боковую поверхность корпуса вычислителя в соответствии с рисунком 2.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам «Суперфлоу-31»

ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \dots 30 \text{ А}$ ».

ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

ГОСТ 8.129-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р 8.740-2011 ГСИ. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков

ГОСТ 8.611-2013 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.

ГОСТ 8.586.1-5:2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств.

ГОСТ Р 8.595-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. МАССА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ. Общие требования к методикам выполнения измерений

СТО Газпром 5.9-2007 Расход и количество углеводородных сред. Методика выполнения измерений

СНАГ407229.004 ТУ. Контроллеры «Суперфлоу-31» Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Современные технологии измерения газа» (ООО «СовТИГаз»)

ИНН 7737080610

Адрес: 117405, г. Москва, ул. Кирпичные Выемки, д. 3

Тел: (495) 381-25-10; Факс: (495) 389-23-44

E-mail: info@sovtigaz.ru

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие
«Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, РФ, г. Москва, Волоколамское шоссе, 88, стр. 8

Тел: 8 (495) 491 78 12, 8 (495) 491 86 55

E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № RA.RU 311313 от 01.05.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.