

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «01» марта 2023 г. № 451

Регистрационный № 88398-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры Суперфлоу-31

Назначение средства измерений

Контроллеры Суперфлоу-31 (далее – контроллеры) предназначены для измерений аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, частоты переменного электрического тока, количества импульсов 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 измерении и преобразовании электрических сигналов, поступающих от средств измерений давления, температуры, объемных и массовых счетчиков-расходомеров, влагомеров, плотномеров, хроматографов, в значения физических величин и/или получении 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.

Заводской номер в виде цифрового кода наносится на боковую сторону вычислителя. Знак утверждения типа наносится на лицевую сторону вычислителя в соответствии с рисунком 1. Общий вид контроллера (вычислитель и модули расширения) изображен на рисунке 1.

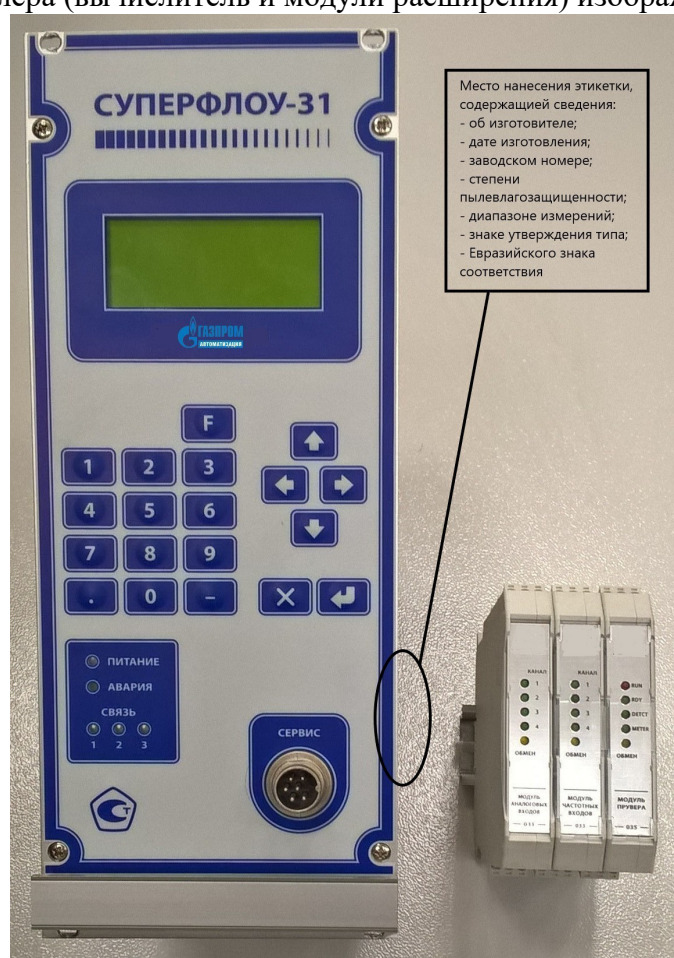


Рисунок 1 - Общий вид контроллеров

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 контроллера изображена на рисунке 2. Знак поверки в виде наклейки наносится на корпус контроллера в соответствии с рисунком 2.

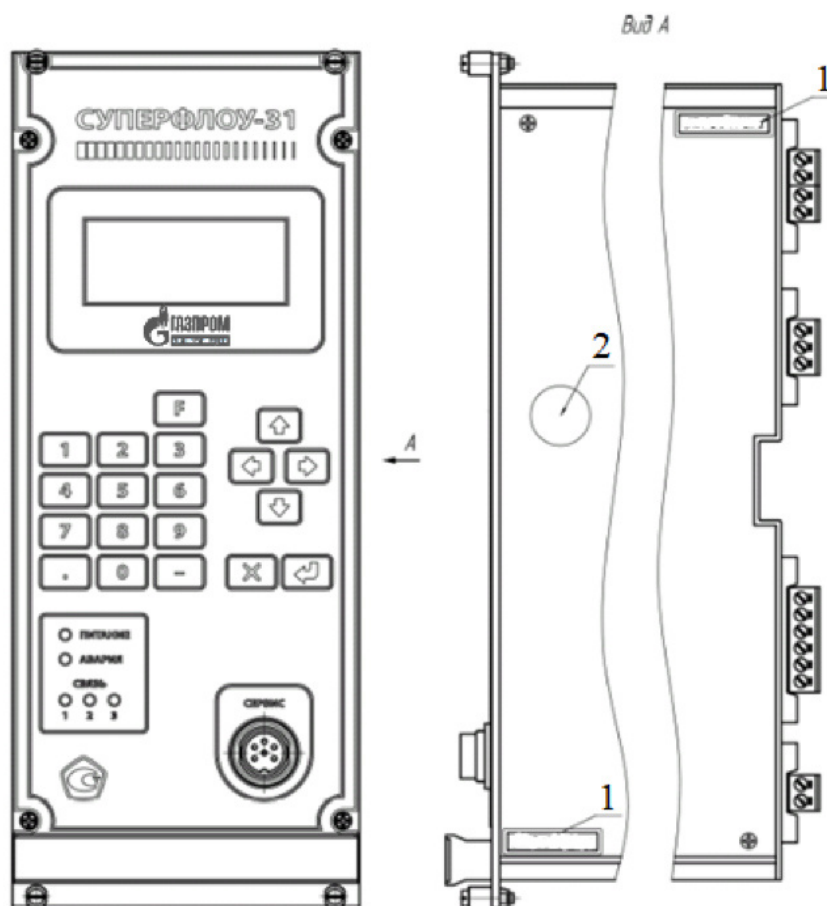


Рисунок 2 – Места нанесения разрушающихся наклеек изготовителя и знака поверки (1 – место нанесения разрушающихся наклеек изготовителя; 2 – место нанесения знака поверки)

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 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 30319.3-2015, ГОСТ Р 8.662-2009, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, СТО Газпром 5.9-2007, ГОСТ Р 8.587-2019;

- 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 8.587-2019, МИ 3532-2015, 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 «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SF31A
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.02
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	XXXX ¹⁾
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16
¹⁾ Конкретное значение указывается в паспорте	

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики контроллеров приведены в таблице 2. Технические характеристики контроллеров приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
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	$\pm (0,00015 U + 1 \text{ мВ})$
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, импульсов 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 Δ_T и абсолютная погрешность измерений интервалов времени $\Delta_{\Delta T}$, с/сут, не более	± 5

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 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 84,0 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

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер, в составе: - вычислитель - модули расширения - соединительные кабели	Суперфлоу-31	1 шт. до 64 шт. 1 компл.
Руководство по эксплуатации	СНАГ407229.004 РЭ	1 компл.
Паспорт	СНАГ407229.004 ПС	1 компл.
Сервисное программное обеспечение	-	1 компл.

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в документе «Контроллеры «Суперфлоу-31». Руководство по эксплуатации», СНАГ407229.004 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам измерений

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \dots 30$ 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 8.587-2019 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;

МИ 3532-2015 Рекомендация. ГСИ. Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти;

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

Правообладатель

Публичное акционерное общество «Газпром автоматизация»
(ПАО «Газпром автоматизация»)
ИНН 7704028125

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Кирпичные Выемки, д. 3, помещ. VI, ком. 21

Телефон: (499) 580-41-40

Web-сайт: www.gazprom-auto.ru

E-mail: gazauto@gazprom-auto.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Газпром автоматизация»
(ПАО «Газпром автоматизация»)
ИНН 7704028125

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ
Чертаново Южное, ул. Кирпичные Выемки, д. 3, пом. VI, ком. 21

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва,
ул. Кирпичные выемки, д. 3

Телефон: (499) 580-41-40

Web-сайт: www.gazprom-auto.ru

E-mail: gazauto@gazprom-auto.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

