

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» апреля 2023 г. № 847

Регистрационный № 88823-23

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные Суперфлоу-21В

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные Суперфлоу-21В (в дальнейшем - комплексы) предназначены для измерений объемного расхода и количества природного газа, попутного нефтяного газа и других газовых смесей (в дальнейшем - газа) методом переменного перепада давления и/или для измерений расхода и количества газа при помощи преобразователей объемного расхода – турбинных, ротационных, вихревых, ультразвуковых расходомеров и счетчиков, а также для измерений абсолютного, избыточного давления, разности давлений и хода внутренних часов.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов при измерении объемного расхода и количества газа методом переменного перепада давления заключается в измерении абсолютного и избыточного давления, температуры газа в измерительном трубопроводе, измерении перепада давления на сужающем устройстве и вычислении объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005 - ГОСТ 8.586.5-2005 для стандартных сужающих устройств или в соответствии с МИ 2667-2011 для осредняющих напорных трубок, а также в измерении хода внутренних часов.

Принцип действия комплексов при измерении количества газа с помощью преобразователей объемного расхода заключается в измерении давления и температуры газа в измерительном трубопроводе, расчете плотности газа на основе компонентного состава газа, вычислении массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, соответствующие объёму газа, измеренному турбинными, ротационными, вихревыми, ультразвуковыми расходомерами и счетчиками в соответствии с ГОСТ Р 8.740–2011 и ГОСТ 8.611–2013, а также в измерении хода внутренних часов.

Комплексы состоят из:

- преобразователей избыточного и/или абсолютного давлений с цифровым выходом;
- преобразователей разности давлений с цифровым выходом;
- преобразователей температуры в составе с термопреобразователями сопротивления и преобразователями сопротивления;
- вычислителя Суперфлоу-21В;
- блоков согласования;
- блока питания;
- сервисного программного обеспечения для персонального компьютера.

Преобразователи избыточного (абсолютного) давлений, преобразуют значения избыточного или абсолютного давления газа в выходной цифровой сигнал для передачи информации в вычислитель Суперфлоу-21В.

Преобразователи разности давлений преобразуют значения разности давлений газа в выходной цифровой сигнал для передачи информации в вычислитель Суперфлоу-21В.

Преобразователи температуры преобразуют значения температуры в выходной цифровой сигнал для передачи информации в вычислитель Суперфлоу-21В.

Вычислитель Суперфлоу-21В комплексов осуществляет прием цифровых сигналов с преобразователей физических величин и производит необходимые расчёты для получения значений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям. Расчёт физико-химических свойств газа производится в соответствии с алгоритмами и методами, изложенными в ГОСТ 30319.1-2015 - ГОСТ 30319.3-2015, ГОСТ Р 8.662-2009, ГОСТ 8.770-2011, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 277-2019. Методики ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 277-2019 не используются при измерении расхода и количества газа методом перепада давления.

Вычислитель Суперфлоу-21В архивирует основные измеренные и вычисленные параметры и отображает их значения на жидкокристаллическом индикаторе. Вычислитель Суперфлоу-21В по варианту монтажа выполнен в двух исполнениях: в корпусе для установки в 19-дюймовую стойку стандарта МЭК 297 или в корпусе для установки на вертикальные поверхности.

Блок питания комплексов преобразует сетевое напряжение 220 В переменного тока в напряжение 12 В (номинальное) постоянного тока, необходимое для питания вычислителя и преобразователей избыточного и/или абсолютного давлений, разности давлений и температуры. В случае отключения сетевого напряжения блок питания обеспечивает бесперебойное питание комплексов от аккумуляторной батареи.

Блок согласования обеспечивает искробезопасные линии питания и связи преобразователей избыточного и/или абсолютного давлений, разности давлений, температуры, расхода.

Элементы комплекса могут эксплуатироваться во взрывоопасных зонах согласно маркировке взрывозащиты.

Заводской номер в виде цифрового кода наносится на боковую сторону вычислителя при настенном исполнении и на заднюю сторону при шкафном исполнении вычислителя. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено

Общий вид составных частей комплексов представлен на рисунках 1а – 1и.

Место нанесения знака утверждения типа

Место нанесения заводского номера

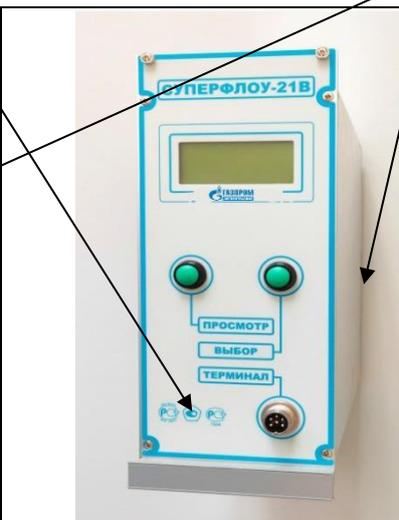


Рис 1а. Общий вид вычислителя, настенное исполнение

Рис 1б. Общий вид вычислителя, шкафное исполнение

Рис 1в. Общий вид блока питания БП4-12



Рис 1г. Общий вид блока согласования БС-2



Рис 1д. Общий вид термопреобразователя ТСП 012



Рис 1е. Общий вид преобразователя давления 3051T

		
<p>Рис 1ж. Общий вид преобразователя дифференциального давления 3051CD</p>	<p>Рис 1з. Общий вид преобразователя диф. давления АИР-30М</p>	<p>Рис 1и. Общий вид преобразователя давления АИР-30М</p>

Схема пломбировки от несанкционированного доступа к элементам конструкции вычислителя Суперфлоу-21В методом нанесения наклейки изготовителя представлена на рисунке 2.

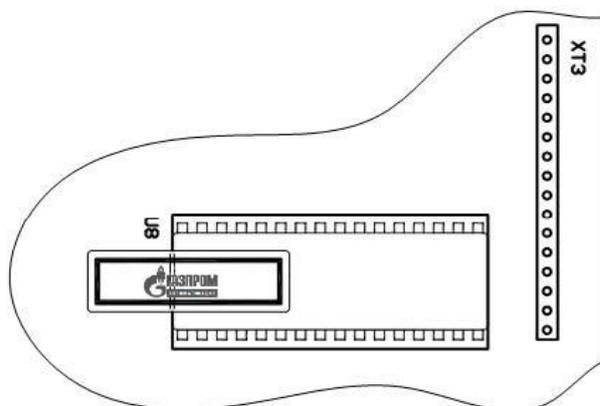


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа вычислителя Суперфлоу-21В

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО) вычислителя предназначено для выполнения функций комплексов:

- прием по цифровым линиям связи данных от внешних преобразователей избыточного и/или абсолютного давлений, разности давлений, температуры, объемного расхода;
- расчет объемного расхода и количества газа в соответствии с реализованными методами (методиками) и алгоритмами;
- формирование периодических архивов;
- формирование архивов аварийных ситуаций и предупреждений;
- выполнение калибровки, градуировки каналов измерения;
- интерфейс пользователя через порты ввода/вывода RS-232 или RS-485;
- интерфейс пользователя через встроенную клавиатуру и дисплей;
- защита хранящихся в памяти вычислителя данных от преднамеренных и не преднамеренных изменений.

Встроенное ПО вычислителя располагается в микросхеме ПЗУ, расположенной на плате вычислителя. Программирование (прошивка) ПЗУ осуществляется специальными средствами на предприятии-изготовителе. После выполнения операции программирования микросхема ПЗУ устанавливается в панель платы вычислителя и пломбируется.

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

- применением специальных аппаратных средств программирования (прошивки) ПЗУ;
- ограничением доступа к ПЗУ путем пломбирования корпуса микросхемы;
- отсутствием возможности модификации кода программы через другие внешние интерфейсы.

Защита встроенного 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.

Сервисное программное обеспечение комплекса состоит из двух программ – FCConfig и FCTerminal. Программное обеспечение, установленное на персональном компьютере, позволяет производить конфигурацию, настройку (градуировку) измерительного комплекса, получать оперативную информацию о текущих параметрах, формировать и распечатывать отчёты по количеству измеряемой среды за заданный интервал времени. Протокол выходного цифрового сигнала – FlowComZ.

Метрологические характеристики комплексов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Вычислитель Суперфлоу-21В обеспечивает идентификацию встроенного ПО посредством индикации номера версии. Идентификационные данные ПО комплексов 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 встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	встроенное ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.xx
Цифровой идентификатор ПО	-
Где xx – диапазон значений от 01 до 29 включительно.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число обслуживаемых измерительных трубопроводов ¹⁾	от 1 до 4
Верхний предел измерений (далее – ВПИ) абсолютного и избыточного давлений ¹⁾ , МПа	от 0,2 до 30
ВПИ разности давлений ¹⁾ , кПа	от 6 до 250
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +120
Основной рабочий диапазон измерений абсолютного и избыточного давлений, % ВПИ ²⁾	от 10 до 100
Основной рабочий диапазон измерений разности давлений, % ВПИ ²⁾	от 10 до 100
Дополнительный рабочий диапазон измерений разности давлений, % ВПИ ²⁾	от 1 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислительного блока комплексов, связанной с реализацией алгоритмов расчета плотности, объемного расхода, массы, объема газа, %	±0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования (хранения) шкалы времени, с/сут	±8

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при определении объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, методом переменного перепада давления ³⁾ , σ_v , %: - в основном диапазоне измерений разности давлений - в дополнительном диапазоне измерений разности давлений	$\pm 0,3$ $\pm \frac{3}{\% \text{ ВПИ}}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при определении объема газа, приведённого к стандартным условиям, при помощи преобразователей объемного расхода ³⁾ , %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности комплексов при определении плотности газа ³⁾ , %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности комплексов при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 20 °С при определении расхода и количества газа, %	$\pm \frac{1}{2} \cdot \sigma_v$
Класс допуска по ГОСТ 6651-2009 преобразователей температуры	A
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований сопротивления постоянному току преобразователей температуры в значение температуры, °С	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления и разности давлений, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при подсчёте входных импульсов частотой до 5000 Гц, имп. на 10 ⁶ имп.	± 1
<p>¹⁾ Определяется конфигурацией комплекса в соответствии с технической документацией. ²⁾ Проценты от верхнего предела измерений (ВПИ). ³⁾ Без учёта методических погрешностей.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: – диапазон температур окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – диапазон атмосферного давления, кПа	от +18 до +28 80 от 84 до 106,7
Рабочие условия измерений, °С: – температура окружающего воздуха для вычислителя Суперфлоу-21В – температура окружающего воздуха для преобразователей абсолютного и избыточного давлений и разности давлений – температура окружающего воздуха для преобразователей температуры – относительная влажность воздуха (без конденсации), %, не более – диапазон атмосферного давления, кПа	от -30 до +50 от -40 до +50 от -40 до +50 (от -55 до +50 по заказу) 95 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта методом печати, а также на лицевую панель блока согласования БС-2, на переднюю панель корпуса вычислителя шкафного исполнения или боковую поверхность корпуса вычислителя настенного исполнения в соответствии с рисунками 1а, 1б и 1г соответственно.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Вычислитель Суперфлоу-21В	СТИГ2.838.010	1 шт.
Преобразователь давления измерительный	3051 СДВ-SMART АИР-30М	от 1 до 16 шт. *
Преобразователь температуры в составе: - термопреобразователь сопротивления - преобразователь сопротивления	СТИГ5.182.025 ТСМ012, ТСП 012 СНАГ.687281.014	от 1 до 16 шт. *
Блок согласования БС-2	СПТА2.390.311-01	до 2 шт. *
Блок питания типа БП4-12	СНАГ.436234.001	1 шт. *
Руководство по эксплуатации	СТИГ1.132.030РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Паспорт	СТИГ1.132.030ПС	1 экз.
Диск с сервисным программным обеспечением	-	по заказу
* Комплект поставки определяется в соответствии с опросным листом.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование по назначению» документа СТИГ1.132.030РЭ «Комплексы измерительные «Суперфлоу-21В». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам измерений

ГОСТ 8.586.1-2005 - ГОСТ 8.586.5-2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств;

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

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

МИ 2667-2011 Рекомендация. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью осредняющих напорных трубок «ANNUBAR DIAMOND II+», «ANNUBAR 285», «ANNUBAR 485», «ANNUBAR 585». Основные положения;

ГОСТ 30319.1-2015 - ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств

ГОСТ Р 8.662-2009 (ИСО 20765-1:2005) ГСИ. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8;

ГСССД МР 113-03 Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа;

ГСССД МР 118-05 Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно-сжатых газовых смесей;

ГСССД МР 277-2019 Методика расчетного определения плотности гелиевого концентрата в диапазонах температур от –5°С до 45°С и абсолютных давлений от 0,1 МПа до 17 МПа;

ТУ 4318-028-47422151-01 Комплексы измерительные «Суперфлоу-21В». Технические условия.

Правообладатель

Публичное акционерное общество «Газпром автоматизация» (ПАО «Газпром автоматизация»)
ИНН 7704028125
Адрес: 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, помещ. VI, ком. 21
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции:
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

