

Приложение  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «02» октября 2020 г. № 1649

**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, ГССД МР 118-05, ГСССД МР 277-2019. Методики ГСССД МР 113-03, ГССД МР 118-05, ГСССД МР 277-201 не используются при измерении расхода и количества газа методом переменного 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.

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.

Элементы комплекса могут эксплуатироваться во взрывоопасных зонах согласно маркировке взрывозащиты.

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

		
<p>Рис 1а. Общий вид вычислителя, настенное исполнение</p>	<p>Рис 1б. Общий вид вычислителя, шкафное исполнение</p>	<p>Рис 1в. Общий вид блока питания БП4-12</p>



Рис 1г. Общий вид блока согласования БС-2



Рис 1д. Общий вид термпреобразователя ТСП 012



Рис 1е. Общий вид преобразователя давления 3051Т



Рис 1ж. Общий вид преобразователя дифференциального давления 3051CD



Рис 1з. Общий вид преобразователя дифф. давления АИР-30М



Рис 1и. Общий вид преобразователя давления АИР-30М

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

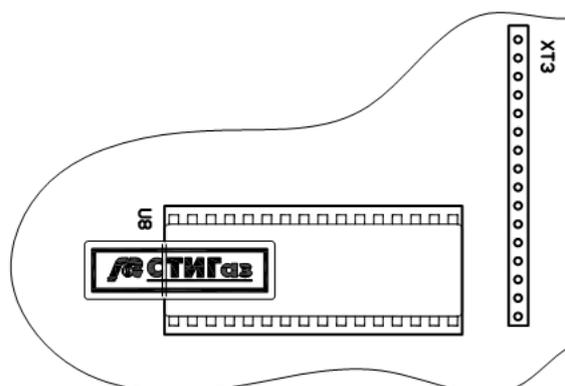


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа вычислителя СуперФлоу-21В

## 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.

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 <sup>1)</sup>	от 1 до 4
Верхний предел измерений (далее – ВПИ) абсолютного и избыточного давлений <sup>1)</sup> , МПа	от 0,2 до 30
ВПИ разности давлений <sup>1)</sup> , кПа	от 6 до 250
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +120
Основной рабочий диапазон измерений абсолютного и избыточного давлений, % ВПИ <sup>2)</sup>	от 10 до 100

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Основной рабочий диапазон измерений разности давлений, % ВПИ <sup>2)</sup>	от 10 до 100
Дополнительный рабочий диапазон измерений разности давлений, % ВПИ <sup>2)</sup>	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 хода внутренних часов за сутки, с	±8
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при определении объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, методом переменного перепада давления <sup>3)</sup> , $\sigma_v$ , %: - в основном диапазоне измерений разности давлений  - в дополнительном диапазоне измерений разности давлений	±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 <sup>3)</sup> , %	±0,3
Пределы допускаемой относительной погрешности комплексов при определении плотности газа <sup>3)</sup> , %	±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	±0,1
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления и разности давлений, %	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при подсчёте входных импульсов частотой до 5000 Гц, имп. на 10 <sup>6</sup> имп.	±1
<sup>1)</sup> Определяется конфигурацией комплекса в соответствии с технической документацией. <sup>2)</sup> Проценты от верхнего предела измерений (ВПИ). <sup>3)</sup> Без учёта методических погрешностей.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В	от 180 до 250
Потребляемая мощность, ВА, не более	3,0
Протокол выходного цифрового сигнала	FlowComZ
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

## Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений, °С: – для вычислителя СуперФлоу-21В – для преобразователей абсолютного и избыточного давлений и разности давлений – для преобразователей температуры	от -30 до +50 от -40 до +50 от -40 до +50 (от -55 до +50 по заказу)
– относительная влажность воздуха (без конденсации), %, не более – диапазон атмосферного давления, кПа	95 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	50000

Масса и габаритные размеры элементов комплексов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Масса, габаритные размеры элементов комплексов

Наименование	Масса, кг, не более	Габаритные размеры, длина×ширина×глубина, мм, не более
Вычислитель СуперФлоу-21В	1,4	200×160×80
Вычислитель СуперФлоу-21В, шкафное исполнение	1,3	110×260×190
Блок согласования БС-2	0,9	130×190×55
Блок питания типа БП4-12	0,9	130×190×80
Термопреобразователь сопротивления ТСП 012	0,5	270×140×95
Преобразователь давления 3051Т	1,4	180×110×150
Преобразователь разности давлений 3051С	3,2	190×180×150
Преобразователь давления АИР-30М	2,0	140×160×200
Преобразователь разности давлений АИР-30М	4,1	140×160×230
Преобразователь разности давлений СДВ-SMART	4,5	150×120×190

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта методом печати, а также на переднюю панель вычислителя или боковую поверхность корпуса.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность

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	СТИГ1.132.030Д2	1 экз.
Паспорт	СТИГ1.132.030ПС	1 экз.
Диск с сервисным программным обеспечением	-	по заказу

\* Комплект поставки определяется в соответствии с опросным листом.

### Поверка

осуществляется по документу СТИГ1.132.030Д2 «Комплексы измерительные «Суперфлоу-21В». Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 15.06.2017 г.

Основные средства поверки:

- калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух (модификация II, класс точности 0,02) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 42701-09);
- калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух-I, Метран-504 Воздух-II (класс точности 0,02) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31057-09);
- манометры грузопоршневые МП (модификации МП-6, МП-60, МП-400, класс точности 0,05) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52189-12);
- калибратор многофункциональный ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52489-13);
- барометр рабочий сетевой БРС-1М (модификация БРС-1М-1) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 16006-97);
- имитаторы термопреобразователей сопротивления МК 3002 (исполнения МК 3002-1-100, МК 3002-2-100) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 18854-99);
- магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 38510-08);
- калибратор многофункциональный МСХ-ИИР (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 21591-07);
- сервер синхронизации времени ССВ-1Г (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58301-14).

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

Знак поверки наносится в паспорт комплексов.

### Сведения о методах измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным «Суперфлоу-21В»

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  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $45^{\circ}\text{C}$  и абсолютных давлений от 0,1 МПа до 17 МПа

ТУ 4318-028-477422151-01 Комплексы измерительные «Суперфлоу-21В». Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «СовТИГаз» (ООО «СовТИГаз»)

ИНН 7724375247

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

Телефон: +7 (495) 381-25-10

Факс: +7 (495) 389-23-44

E-mail: info@sovtigaz.ru

#### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.