

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## Комплексы измерительные «СуперФлоу-21В»

### Назначение средства измерений

Комплексы измерительные «СуперФлоу-21В» (далее - комплексы) предназначены для измерений давления и температуры газа, преобразования количества импульсов от расходомеров-счетчиков газа в значение объема газа при рабочих условиях и вычисления объема газа при стандартных условиях по ГОСТ 2939-63.

### Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на измерении параметров потока среды: абсолютного давления, температуры, объемного расхода при рабочих условиях. Далее вычислитель комплексов на основе данных по плотности газа при стандартных условиях, молярных долей азота и диоксида углерода или компонентного состава производит расчет физико-химических свойств среды и вычисление расхода и объема газа при стандартных условиях. Измерение расхода комплексы производят в соответствии с методиками (методами), изложенными в ГОСТ Р 8.740-2011 или ГОСТ 8.611-2013.

Комплексы состоят из вычислителя, преобразователей давления измерительных 3051 (Регистрационный номер 14061-15), преобразователей температуры в составе преобразователя сопротивления и термопреобразователя сопротивления ТСП 012 (Регистрационный номер 60966-15) или термопреобразователя сопротивления ТСП 012 Регистрационный номер 43587-10), блока согласования и блока питания.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.



а) вычислители, установленные в шкафу



б) преобразователь температуры



в) преобразователь давления 3051

Рисунок 1 – Общий вид составных частей комплекса измерительного «СуперФлоу-21В»

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Схема пломбировки для защиты от несанкционированного доступа к элементам конструкции комплексов, обозначение места нанесения наклейки изготовителя представлены на рисунке 2.

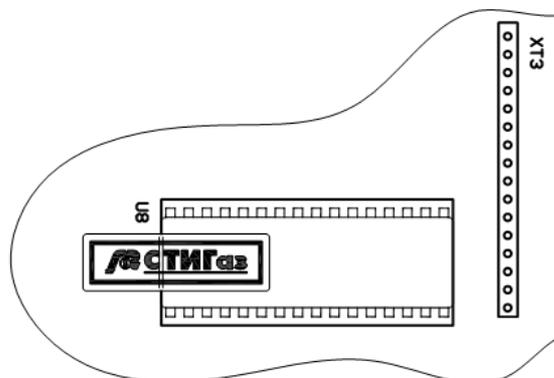


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения наклейки изготовителя

### Программное обеспечение

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

- прием по цифровым линиям связи данных от внешних преобразователей давления, температуры, расхода;
- расчет расхода и объема 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;
- интерфейс пользователя через встроенную клавиатуру и дисплей;
- защиту хранящихся в памяти вычислителя данных от преднамеренных и не преднамеренных изменений.

ПО вычислителя обеспечивает расчет физико-химических свойств газа в соответствии с алгоритмами и методами изложенными в ГОСТ 30319.2-2015. 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.

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

Метрологические характеристики комплексов нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Идентификационные данные ПО комплексов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SF21B
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.01
Цифровой идентификатор ПО	F01C
Метод расчета цифрового идентификатора ПО	CRC16

Вычислитель обеспечивает идентификацию встроенного ПО посредством индикации номера версии.

Защита ПО вычислителей комплексов от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по п. 4.5 Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО и измеренных (вычисленных) данных.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число одновременно обслуживаемых измерительных трубопроводов	2
Верхний предел измерений преобразователей абсолютного давления, кПа	1600
Рабочий диапазон измерений абсолютного давления, % в.п.п.	от 10 до 100
Диапазоны измерений термометров сопротивления, °С	от -60 до +120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $t$ , °С	$\pm(0,25+0,002 \cdot  t )$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений абсолютного давления, %	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении количества импульсов в диапазоне частот от 0 до 2500 Гц, импульс	$\pm 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислительного блока комплекса «Суперфлоу-21В», обусловленного реализацией алгоритмов с техническими характеристиками, указанными в таблице 3, %	$\pm 0,2$
Примечание % в.п.п. - проценты от верхнего предела измерений преобразователя.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры природного газа: - диапазон измерений абсолютного давления газа, МПа - диапазон измерений температуры газа, °С - диапазон изменений плотности природного газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup> - диапазон изменений молярной доли азота, % - диапазон изменений молярной доли диоксида углерода, %	от 0,684 до 1,307 от -20 до +50 от 0,6934 до 0,7323 от 0,77 до 1,95 от 0,122 до 0,660
Напряжение питания, В	от 180 до 250
Потребляемая мощность, В·А, не более	3,0
Масса вычислителя, кг, не более	2,0
Габаритные размеры вычислителя, мм, не более - высота - ширина - глубина	80 204 165

Окончание таблицы 3

Условия эксплуатации: Диапазон температур окружающего воздуха, °С: - для вычислителя - для преобразователей давления - для преобразователей температуры Диапазон атмосферного давления, кПа Относительная влажность воздуха не более, %	от -30 до +50 от -40 до +50 от -40 до +50 от 84 до 106,7 95
Средний срок службы, лет	10

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта методом печати и на боковую поверхность корпуса вычислителя при помощи голографической наклейки.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс измерительный «СуперФлоу-21В» в составе:	Заводские номера 925, 926, 927	3 шт.
- вычислитель «СуперФлоу-21В»	СТИГ2.838.010	1 шт.
- преобразователь давления измерительный	3051	2 шт.
- преобразователь температуры в составе: - термопреобразователя сопротивления - преобразователя сопротивления	СТИГ5.182.025 ТСМ012, ТСП 012 СНАГ.687281.017	2 шт.
Блок согласования БС-2	СПТА2.390.311-01	1 шт.
Блок питания типа БП4-12	СНАГ.436234.001	1 шт.
Методика поверки	МП 208-049-2018	1 экз.
Руководство по эксплуатации	СТИГ1.132.030РЭ	1 экз.
Паспорт	СТИГ1.132.030ПС	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу МП 208-049-2018 «ГСИ. Комплексы измерительные «СуперФлоу-21В» Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 05.06.2018 г.

Основные средства поверки:

- манометр грузопоршневой МП-60 (регистрационный номер 52189-12), класс точности 0,02;

- имитаторы термопреобразователей сопротивления МК 3002-2-100, МК 3002-1-100 (регистрационный номер 18854-99), допускаемое отклонение  $\pm 0,02$  °С;

- барометр рабочий сетевой БРС-1М-1 (регистрационный номер 16006-97), пределы абсолютной погрешности  $\pm 33$  Па;

- калибратор многофункциональный МСХ-ПР (регистрационный номер 21591-07), диапазон задания частоты импульсов от 0 до 100 кГц.

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

Знак поверки наносится в паспорт комплекса.

**Сведения о методах измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительным «СуперФлоу-21В»**

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 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://superflo.nt-rt.ru/> || [sfp@nt-rt.ru](mailto:sfp@nt-rt.ru)