



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ГАЗПРОМ АВТОМАТИЗАЦИЯ»

# Комплекс измерительный "СуперФлоу-21В"

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
СТИГ1.132.030 РЭ

ул. Кирпичные Выемки, д.3, г. Москва, 117405, РФ  
Телефоны: (495) 580-41-80, Факс: (495) 580-41-36

ПАО "Газпром автоматизация"

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1 Описание и работа .....	4
1.1 Назначение комплекса .....	4
1.2 Характеристики .....	5
1.3 Состав комплекса .....	7
1.4 Устройство и работа .....	9
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	11
1.6 Маркировка и пломбирование .....	13
1.7 Упаковка .....	14
1.8 Описание и работа составных частей комплекса .....	14
2 Использование по назначению .....	27
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	27
2.2 Подготовка комплекса к использованию .....	28
3 Техническое обслуживание .....	30
4 Текущий ремонт .....	30
5 Хранение .....	31
6 Транспортирование .....	31
7 Утилизация .....	32
8 Поверка .....	32
9 Гарантии изготовителя .....	32
Приложение А .....	33
Приложение Б .....	34
Приложение В .....	34
Приложение Г .....	35
Приложение Д .....	36
Приложение Е .....	37
Приложение Ж .....	38
Приложение З .....	39
Приложение И .....	40
Приложение А-1 .....	41
Приложение А-2 .....	42
Приложение А-3 .....	43
Приложение А-4 .....	44
Приложение А-5 .....	45
Приложение А-6 .....	46

Согласовано			

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							СТИГ1.132.030 РЭ		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Беляева					<b>Комплекс измерительный "СуперФлоу-21В"</b> Руководство по эксплуатации	Стадия	Лист	Листов
Пров.	Бахмат						Р	2	37
Нач. отд.	Берестов						ПАО «Газпром автоматизация»		

## Введение

Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит, характеристики устройства, описание принципа действия, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации. Руководство по эксплуатации имеет целью дать пользователю необходимые сведения по устройству, использованию, техническому обслуживанию, и ремонту КОМПЛЕКСА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО «СуперФлоу-21В» СТИГ1.132.032 далее «комплекс»

### Область применения комплекса:

- газоизмерительные станции, газораспределительные станции, учёт количества энергии в местах её получения и потребления;

– взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасных зонах и связанного искробезопасными электрическими внешними цепями с электротехническими устройствами, установленными в невзрывоопасных зонах.

Комплекс во взрывобезопасном исполнении поставляется в варианте взрывозащита вида - «искробезопасная цепь». Вычислитель «СуперФлоу-21В» (СТИГ2.838.010 или СТИГ2.838.010-01, далее - вычислитель), выполненный в отдельном корпусе, в комплекте с блоком согласования БС-2 (СПТА2.390.311) (далее «БС-2») и имеющим маркировку взрывозащиты "[Exib]IB", располагается в невзрывоопасной зоне, при этом датчики комплекса могут располагаться во взрывоопасных зонах в соответствии нормативными документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, в которых могут образоваться взрывоопасные смеси категорий ПА и ПВ групп Т1, Т2, Т3

Электрический монтаж во взрывоопасной зоне должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 30852.13-2002 и схем подключения и взрывозащиты (СТИГ1.132.030-00...04Э5).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			СТИГ1.132.030ПС						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				3

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение комплекса

1.1.1 Комплексы измерительные «Суперфлоу-21В» (в дальнейшем - комплексы) предназначены для измерений 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.

1.1.2 Комплексы обеспечивают:

- измерение перепада давления на стандартных сужающих устройствах, давления, температуры природного газа в измерительном трубопроводе и определения объемного расхода, объема природного газа, приведённого к стандартным условиям, методом переменного перепада давления в соответствии с серией ГОСТ 8.586.1-2005 — 8.586.5-2005 для стандартных сужающих устройств или в соответствии с МИ 2667-2011 для усредняющих напорных трубок;

- приведение к стандартным условиям (коррекции) объема природного газа, измеренного преобразователями объема, объемного расхода (турбинными, ротационными, вихревыми, ультразвуковыми преобразователями) в соответствии с ГОСТ Р 8.740-2011 "Объем и энергосодержание природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков", с ГОСТ 8.611-2013 "Расход и количество природного газа. Методика выполнения измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода";

- расчет физико-химических свойств газа в соответствии с алгоритмами и методами, изложенными в серии ГОСТ 30319.1-2015 — 30319.3-2015, ГОСТ Р 8.662-2009, ГОСТ 8.770-2011, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 273-2018, ГСССД МР 277-2019.

1.1.3 Сферы применения комплекса включают в себя:

- области добычи, подготовки к транспорту, транспорт и распределение газа;
- коммерческие узлы учёта природного газа в газовой промышленности;
- технологические узлы учёта природного газа;
- компрессорные станции, установки комплексной подготовки газа;
- подземные хранилища газа;
- контрольно-диагностические исследования скважин.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СТИГ1.132.030ПС

Лист

4

## 1.2 Характеристики

### 1.2.1 Основные технические характеристики комплекса

- Устройство комплексов предусматривает измерение объема и объёмного расхода газа по одному, двум, трём и четырем измерительным трубопроводам.
- Комплекс в зависимости от рабочего давления и по требованию заказчика может комплектоваться как датчиками абсолютного давления, так и датчиками избыточного давления.
- Верхние пределы измерений преобразователей давления 0,2...30 МПа,  
(промежуточные значения диапазонов выбираются в соответствии с опросным листом);
- Верхние пределы измерений преобразователей разности давлений 6...250 кПа,  
(промежуточные значения диапазонов выбираются в соответствии с опросным листом);
- Диапазон измерений температуры от – 60 до +120°С,  
(промежуточные значения диапазонов выбираются в соответствии с опросным листом);
- Диапазон изменения входной частоты от 0.1 Гц до 5 000 Гц, амплитуда 1,5...15 В;
- Напряжение питания комплекса от сети переменного тока 180...250 В;
- Напряжение питания вычислителя 9...30 В;
- Потребляемая мощность, не более 3 Вт;
- Срок службы комплекса 10 лет;
- Условия эксплуатации:
  - диапазон температур окружающего воздуха, °С от -30 до 50
  - диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106,7
  - относительная влажность воздуха, % до 95

### 1.2.2 Основные метрологические характеристики комплекса

Вычисления физических свойств газов выполняются в соответствии с табл. 1.

**Таблица 1**

Среда	Метод вычисления
Природный газ	Коэффициент сжимаемости по ГОСТ 30319.2-2015 (GERG-91)
Природный газ	AGA-8 , ГОСТ 8.662-2009
Попутный газ	MP ГССД 113-03

Основные метрологические характеристики приведены в табл. 2.

**Таблица 2**

Основной рабочий диапазон измерений давления, % ВПИ <sup>2)</sup>	10...100
Основной рабочий диапазон измерений разности давлений, % ВПИ <sup>2)</sup>	10...100
Дополнительный рабочий диапазон измерений разности давлений, % ВПИ <sup>2)</sup>	1...10
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислительного блока комплекса, связанной с реализацией алгоритмов %	±0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов за сутки, с	±8

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Пределы основной допускаемой относительной погрешности при определении объёма газа, приведённого к стандартным условиям, методом переменного перепада давления <sup>3, 5, 6, 9)</sup> , % : - в основном диапазоне измерений разности давлений - в дополнительном диапазоне измерений разности давлений <sup>7)</sup>	±0,3 ±0,3... ±3
Пределы основной допускаемой относительной погрешности при определении объёма газа, приведённого к стандартным условиям при помощи преобразователей объёма, объёмного расхода <sup>4, 5, 6, 9)</sup> , %	±0,3
Пределы допускаемой относительной погрешности комплекса при определении плотности газа <sup>3)</sup> , %	±0,3
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности комплекса при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 20°C при определении расхода и количества газа <sup>8)</sup> , %	0,15... 1,5
Тип термометра сопротивления <sup>1)</sup>	ТСП100, ТСМ100 Кл. А
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при преобразовании значения входного сопротивления термопреобразователя в значение температуры, °С	±0,1
Погрешность при подсчёте входных импульсов в диапазоне частот 0...5000 Гц, имп. на 10 <sup>6</sup> имп.	±1

Примечание:

- 1) определяется конфигурацией комплекса в соответствии с технической документацией,
- 2) проценты от верхнего предела измерений (ВПИ) преобразователя,
- 3) без учёта методической погрешности определения расхода методом переменного перепада давления,
- 4) без учёта погрешности турбинного счётчика,
- 5) без учёта погрешности введённых свойств газа при стандартных условиях (плотность, компонентный состав),
- 6) без учёта методической погрешности определения физических свойств среды при рабочих условиях,
- 7) определяется по формуле: формуле 3 ÷ % ВПИ;
- 8) определяется по формуле:  $\frac{1}{2}\sigma_v$ , где  $\sigma_v$  – предел основной относительной погрешности комплекса при измерении расхода и количества газа.
- 9) при комплектной поставке преобразователей давления, разности давлений и температуры.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СТИГ1.132.030ПС			

### 1.3 Состав комплекса

Таблица 3 – Комплектность

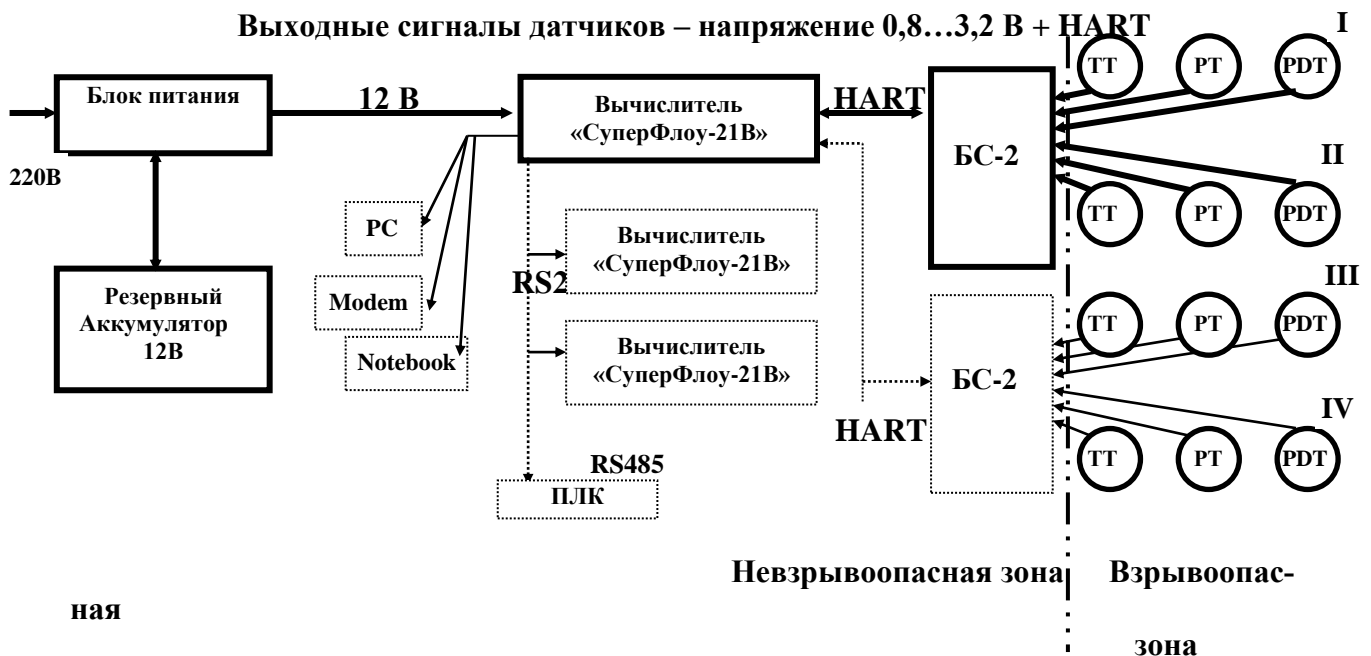
Наименование	Обозначение	Количество
Вычислитель «Суперфлюу-21В»	СТИГ2.838.010	1 шт.
Преобразователь давления измерительный	3051 СДВ-SMART АИР-30М	от 1 до 16 шт. *
Преобразователь температуры в составе: - термопреобразователя сопротивления - преобразователя сопротивления	СТИГ5.182.025 ТСМ012, ТСП 012 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.
Сервисное программное обеспечение		по заказу

\*Комплект поставки определяется в соответствии с опросным листом.

Комплекс выпускается в соответствии с ТУ4318-028-47422151-01 ПАО "Газпром автоматизация"

### 1.4 Устройство и работа

#### 1.4.1 Блок-схема комплекса



1.4.2.1 При вычислении расхода и количества газа комплекс обеспечивает автоматическое непрерывное измерение, вычисление и отображение результатов вычислений на встроенном дисплее, а также запоминание с привязкой к реальному времени основных параметров среды.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СТИГ1.132.030ПС	Лист <b>7</b>
------	--------	------	----------	---------	------	-----------------	------------------

1.4.2.2 Комплекс обеспечивает ввод и запоминание исходных величин, необходимых для расчета расхода и объема газа по каждому измерительному трубопроводу отдельно.

1.4.2.3 Комплекс обеспечивает автоматическое фиксирование во времени и запоминание изменения исходных величин и нештатных ситуаций по каждому измерительному трубопроводу отдельно.

1.4.2.4 Комплекс, при помощи программы "ФС Терминал" формирует отчеты за заданный интервал времени. Единицы измерения параметров выбираются оператором из меню.

В отчетах содержаться следующие данные:

- наименование замерного узла, измерительного трубопровода и метода расчета коэффициента сжимаемости;
- наименование метода измерения расхода и физических свойств измеряемой среды;
- начало и окончание отчетного периода (число, месяц, год), время учета;
- объем и энергия за каждый час отчетного периода, приведенные к стандартным условиям, при рабочих условиях;
- средние величины давления (абсолютного или избыточного), температуры, перепада давления за каждый час отчетного периода;
- свойства среды за отчетный период.

Комплекс позволяет осуществлять ввод и запоминание исходных данных, необходимых для расчета. Основные исходные данные приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Для газа	
Метод вычисления коэффициента сжимаемости	+	
Способ отбора перепада давления	+	
Диаметр трубопровода	+	
Диаметр диафрагмы	+	
Содержание азота	+	
Содержание углекислого газа	+	
Эквивалентная шероховатость трубопровода	+	
Радиус закругления входной кромки диафрагмы	+	
Межповерочный интервал	+	
Коэффициент теплового расширения трубопровода	+	
Коэффициент теплового расширения диафрагмы	+	
Коэффициент преобразования счетчика	+	

1.4.2.5 Комплекс автоматически запоминает за интервал не менее 2-х месяцев изменения всех введенных в память вычислителя данных, влияющих на результаты вычислений, отказа датчиков перепада давления, давления и температуры или турбинного преобразователя расхода, замену текущих показаний датчиков константой. Время хранения информации не менее 7 лет.

1.4.2.6 Вычислитель комплекса выводит на дисплей:

- Текущие параметры измеряемой среды по каждому измерительному трубопроводу.
- Расчетные значения расхода, объема и энергии.
- Время (московское, местное и по Гринвичу).

Комплекс позволяет передавать необходимую коммерческую информацию через порт RS232 при непосредственном соединении с персональным компьютером или по линии связи

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	



1.4.2.7 при помощи модема.

1.4.2.8 Вычислитель комплекса имеет возможность коррекции систематических ошибок датчиков.

## 1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.5.1 Комплекс является средством измерений, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ. Подлежит периодической (интервал не более 3 лет) поверке в соответствии с методикой поверки СТИГ1.132.030Д2.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На боковой стенке вычислителя исполнение СТИГ2.838.010 установлен шильдик с указанием:

- товарного знака или наименования предприятия – изготовителя;
- наименования;
- номера технических условий;
- десятичного номера;
- заводского номера;
- даты изготовления;
- знака Госреестра;
- знака системы качества;
- знака органа по сертификации;
- знака защищенности от воздействия окружающей среды по ГОСТ 14254-2015.

1.6.2 На лицевой панели и задней стенке вычислителя исполнение СТИГ2.838.010-01 указано:

- товарный знак или наименование предприятия – изготовителя;
- наименование;
- номер технических условий;
- десятичный номер;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- номер трубопровода.
- десятичного номера.

1.6.4 На преобразователе сопротивления на боковой поверхности шильдик с указанием:

- маркировки взрывозащиты;
- заводского номера.

1.6.6 Маркировка остальных составных частей комплекса должна соответствовать документации изготовителя этих частей.

1.6.7 После монтажа и настройки каждую составную часть комплекса, а именно корпуса вычислителя и датчиков, необходимо опломбировать. Пломбирование выполняется самоклеящейся пломбой, представляющей собой полимерную пленку, имеющую неповторяющийся серийный номер. Пломба наклеивается таким образом, чтобы было невозможно открыть крышку корпуса без ее разрушения.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка и консервация комплекса соответствует требованиям ГОСТ 9.014-78.

1.7.2 Комплекс упакован в картонные коробки, высланные влагонепроницаемой бума-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			СТИГ1.132.030ПС						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				9

гой или другим влагонепроницаемым материалом.

Вместе с комплектом уложен (в полиэтиленовом пакете) комплект документации.

1.7.3 Коробка опечатывается лентой самоклеющейся с логотипом предприятия.

## 1.8 Описание и работа составных частей комплекса

Комплекс состоит из вычислителя, датчиков, блока питания, искробезопасных барьеров (для взрывобезопасного исполнения) и устройств передачи информации (модемов), программного обеспечения и соединительных кабелей. Схемы и варианты подключения приведены в приложении.

Вычислитель «СуперФлоу-21В» и блок согласования БС-2 эксплуатируется в диапазоне температур окружающей среды - от минус 30 до 50°C, а остальные составляющие комплекса – от минус 40 до 50°C.

1.8.1 Вычислитель рис. 1 и 2 «СуперФлоу-21В» СТИГ2.838.010 и СТИГ2.838.010-01 представляет собой защитный корпус, в котором размещена плата вычислительного устройства. На плате размещены все необходимые устройства входов/выходов, питания датчиков, вычисления и хранения информации, жидкокристаллический дисплей, соединительные разъемы.

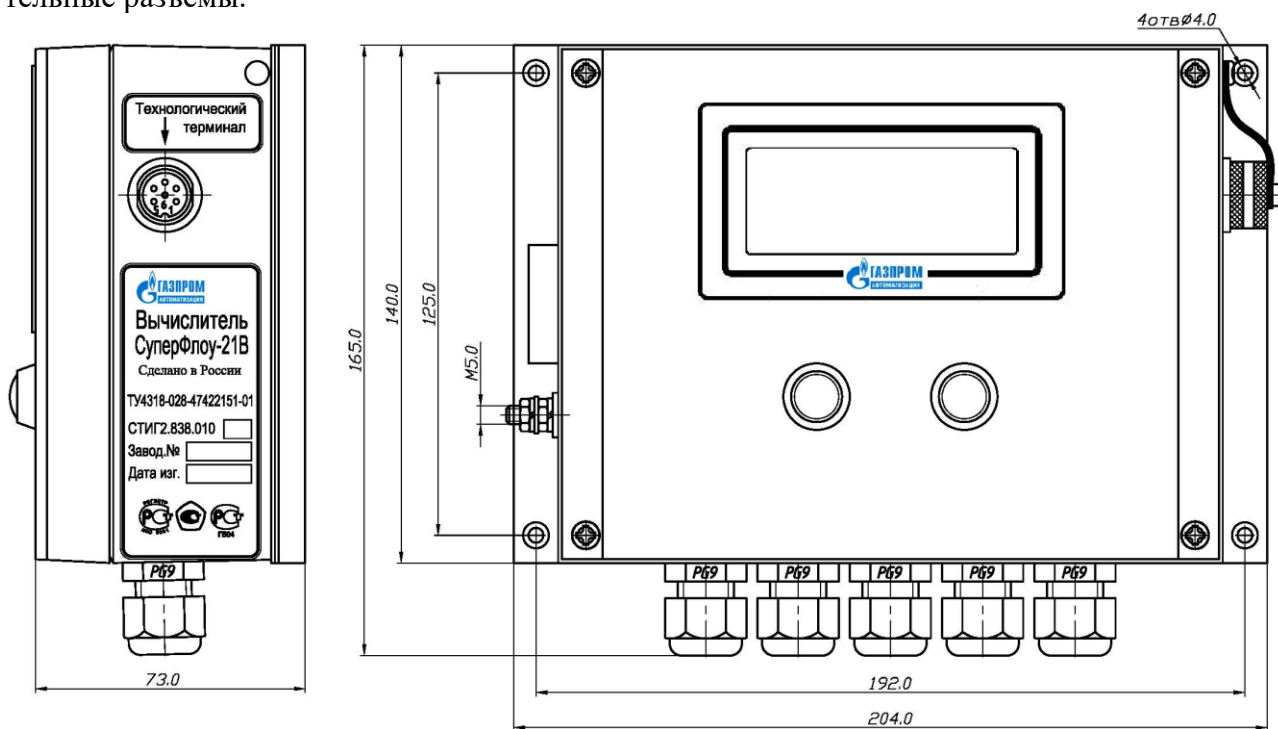


Рис. 1

Габаритный чертеж вычислителя

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

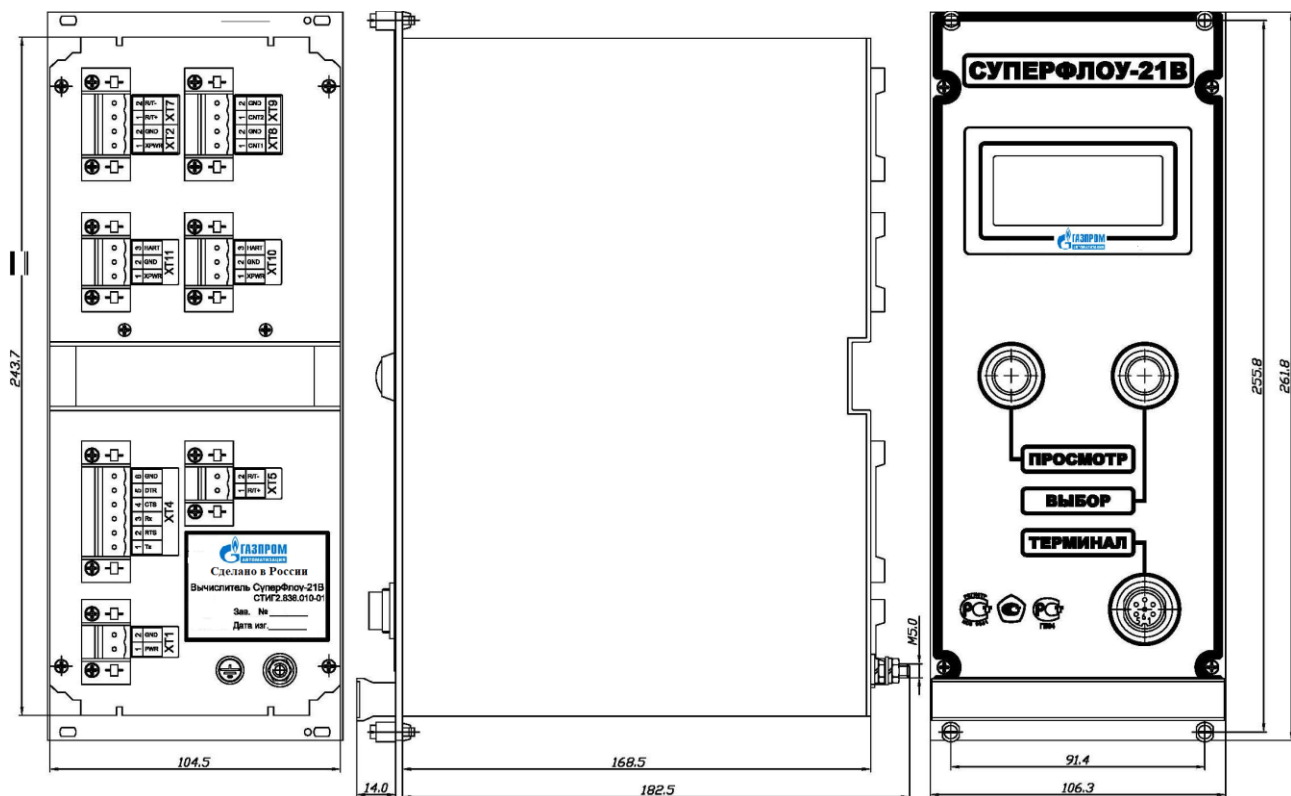


Рис. 2

Габаритный чертеж вычислителя (шкафной вариант)

Основу вычислительного устройства составляет NEC V25+ - это 16-разрядная микро-ЭВМ, в состав которой входит не только арифметико-логическое устройство, но и целый ряд периферийных устройств, таких как:

- порты ввода-вывода,
- 16-ти разрядный счетчик,
- аналоговые компараторы,
- два асинхронных интерфейса и.т. д.

Структурная схема платы вычислителя приведена на рис.3

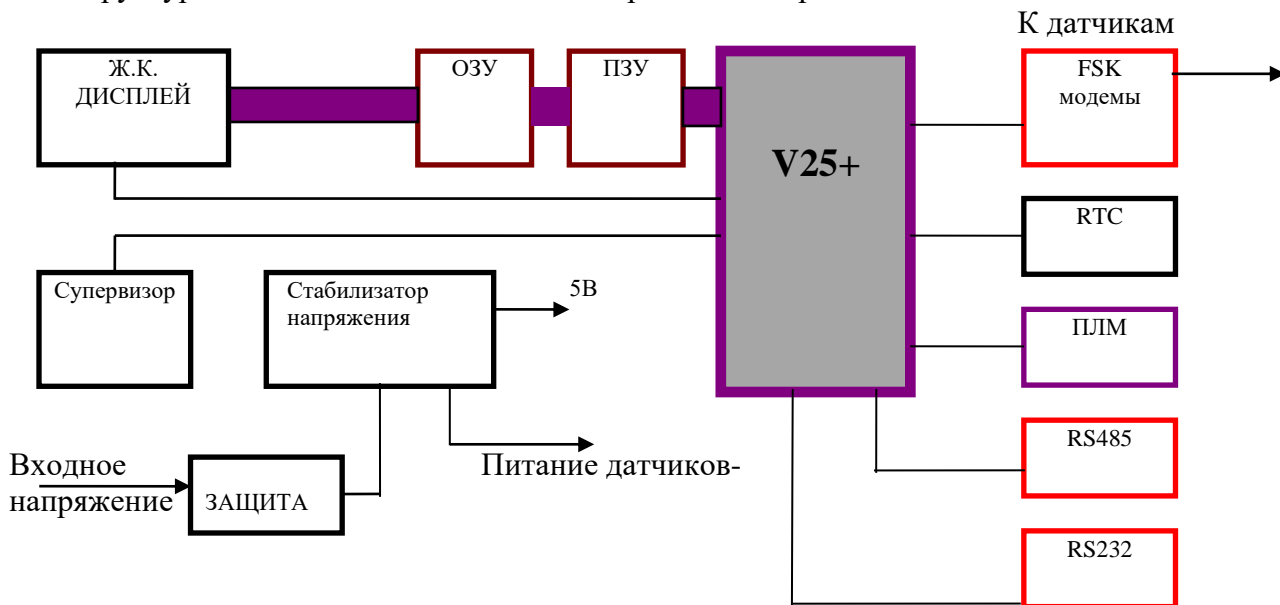


Рис. 3

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вычислитель функционирует следующим образом:

Напряжение питания поступает на входной импульсный стабилизатор напряжения, который отличается широким диапазоном входных напряжений и высоким КПД. Выходное напряжение стабилизатора установлено на уровне 5 вольт. Стабилизатор напряжения обеспечивает питанием все функциональные блоки вычислителя. По шине адреса и данных микро ЭВМ V25+ обменивается информацией с оперативным запоминающим устройством, таймером и дисплеем;

Память разделена на постоянную (где хранится операционная система, прикладное программное обеспечение и константы прикладных программ) и оперативную (где хранятся отчеты, вмешательства и аварийные ситуации);

Процедура привязки отчетов, аварийных ситуаций и вмешательств к реальному времени происходит с помощью RTC, точность хода которых позволяет длительное время обходиться без их подстройки;

Жидкокристаллический дисплей связан с микроЭВМ по шине данных. Он позволяет выводить информацию на русском и английском языках, имеет вариант исполнения с подсветкой и расширенный диапазон рабочих температур;

Супервизор позволяет исключить потери информации при авариях по питанию и сбои в работе микроЭВМ;

Связь с другими комплексами и с компьютерами верхнего уровня может поддерживаться с помощью интерфейса RS485. Также данный интерфейс может использоваться для связи с преобразователями расхода, скорости потока или других физических величин;

С помощью интерфейса RS232 поддерживается связь с PC и устройствами передачи информации - модемами, преобразователями интерфейсов;

Счётчики импульсов, также размещенные на плате, предназначены для подсчета числа входных импульсов от числоимпульсных датчиков расхода. Для формирования прямоугольных импульсов из сигналов произвольной формы на плате расположен специальный двухканальный формирователь со схемами защиты;

Для связи с интеллектуальными датчиками, имеющими интерфейс обмена данными "HART", предназначены FSK модемы, формирующие двухчастотные посылки в соответствии со стандартом BELL202 и обеспечивающие фильтрацию и декодирование принимаемого сигнала.

1.8.2 Датчик температуры представляет собой термометр сопротивления рис. 4 и преобразователь сопротивления рис. 5. Преобразователь сопротивления располагается внутри корпуса термометра сопротивления. Габаритные размеры датчика температуры совпадают в данном случае с габаритными размерами термометра сопротивления. Схема подключения изображена на рис. 6.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

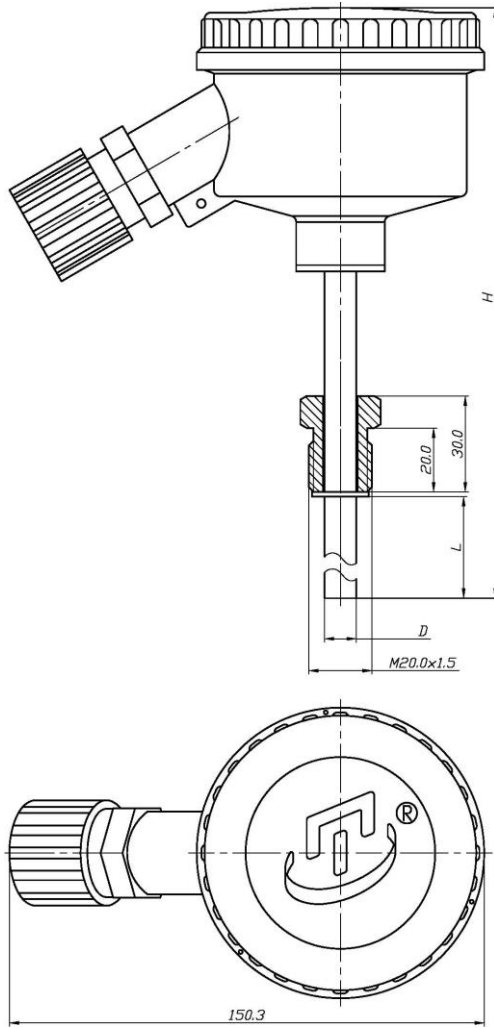


Рис. 4 Габаритный чертеж датчика температуры

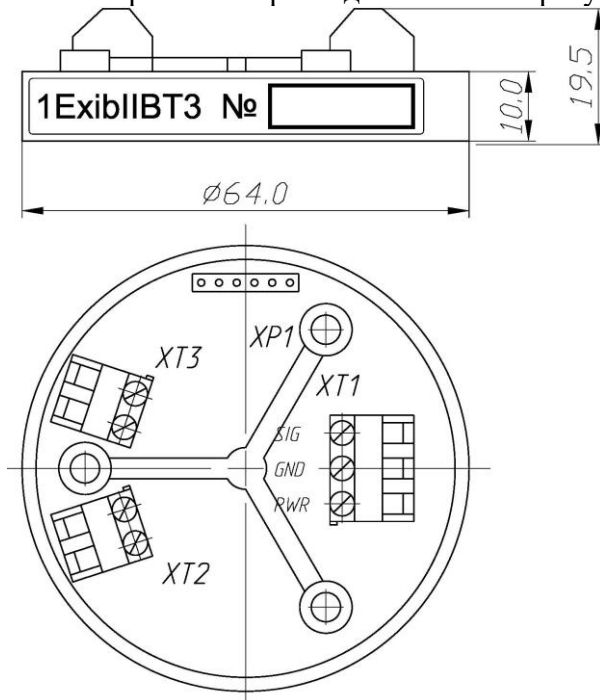


Рис. 5  
Габаритный чертеж преобразователя сопротивления

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Преобразователь сопротивления имеет маркировку **1ExibПВТЗ** и электрические параметры оборудования в соответствии с ГОСТ Р 51330.0-99 и с ГОСТ Р 51330.10-99:

U<sub>i</sub>: 12 В;

I: 380 мА;

C<sub>i</sub>: 10 мкФ;

L<sub>i</sub>: 10 мкГн;

P<sub>i</sub>: 1,2 Вт.

### Схема подключения термометра сопротивления и преобразователя сопротивления

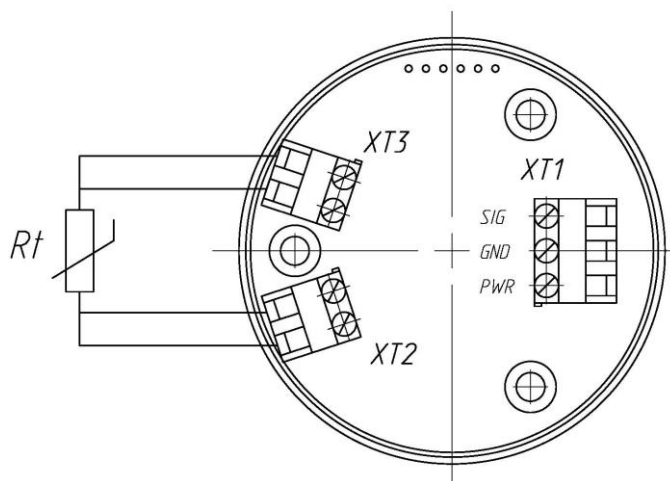


Рис. 6

Взрывозащищенность датчика температуры обеспечивается:

- Ограничением напряжения, тока, мощности, приложенным к зажимам преобразователя сопротивления в соответствии с маркировкой взрывозащиты.
- Заключением электрических частей в оболочку со степенью защиты не ниже IP54 по ГОСТ 14254-2015

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					СТИГ1.132.030ПС	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14	

1.8.5 Блок питания БП4-12 рис.9 с аккумулятором предназначен для питания комплекса. Выполнен в пластмассовом корпусе и имеет степень защиты не ниже IP20, предназначен для установки в шкафах или закрытых помещениях. Способ подключения и работы изложен в паспорте на него.

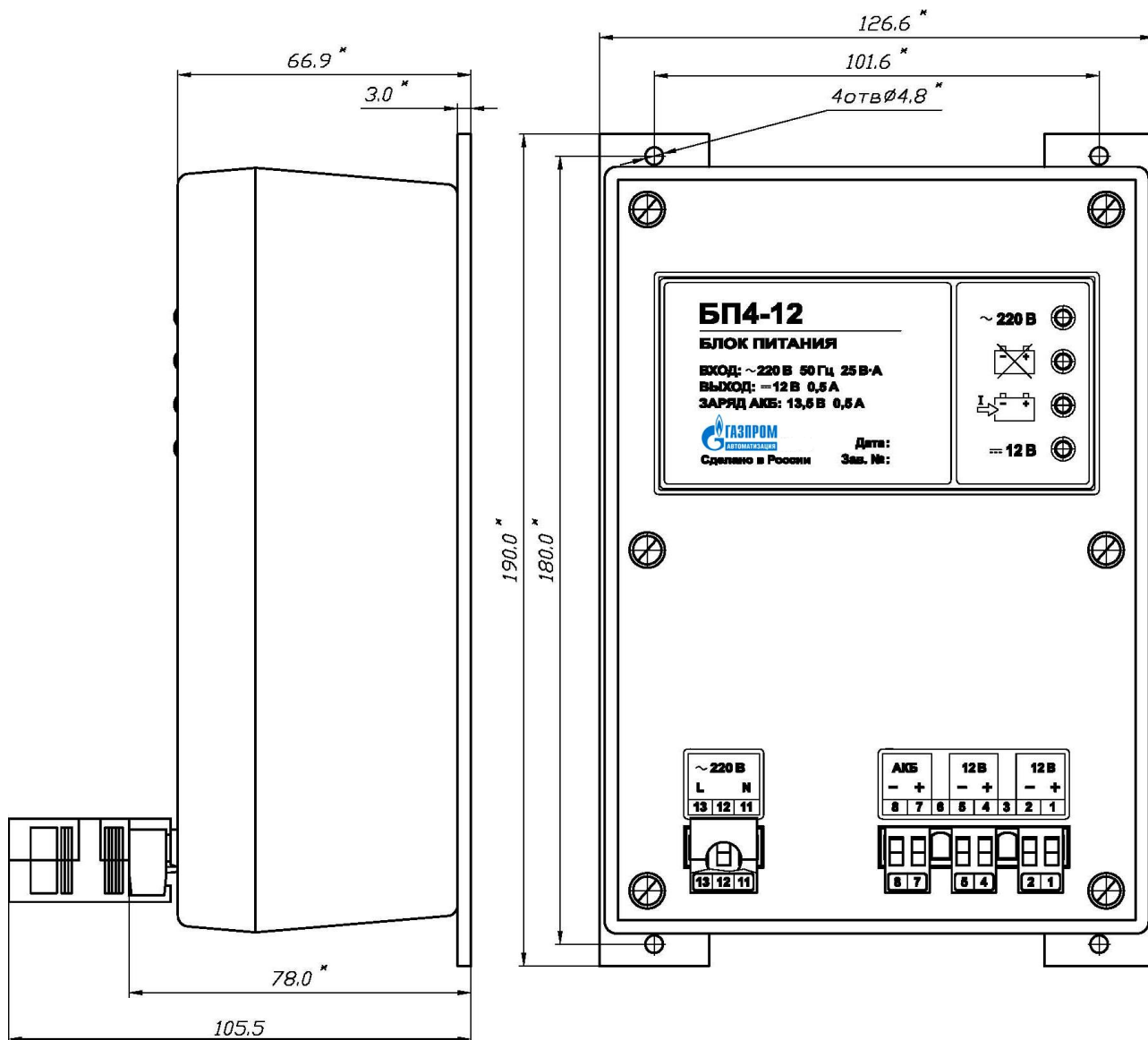


Рис. 9

Габаритный чертеж блока питания

1.8.6 Концентратор сигналов «КС-8С/1 (КС-4С/1)» рис.10 предназначен для объединения RS сигналов от 8 (4) комплексов в один выход RS-232. Представляет собой пластмассовую коробку со степенью защиты не ниже IP20. Концентратор крепится на плоскость и должен располагаться в шкафу или закрытом помещении.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

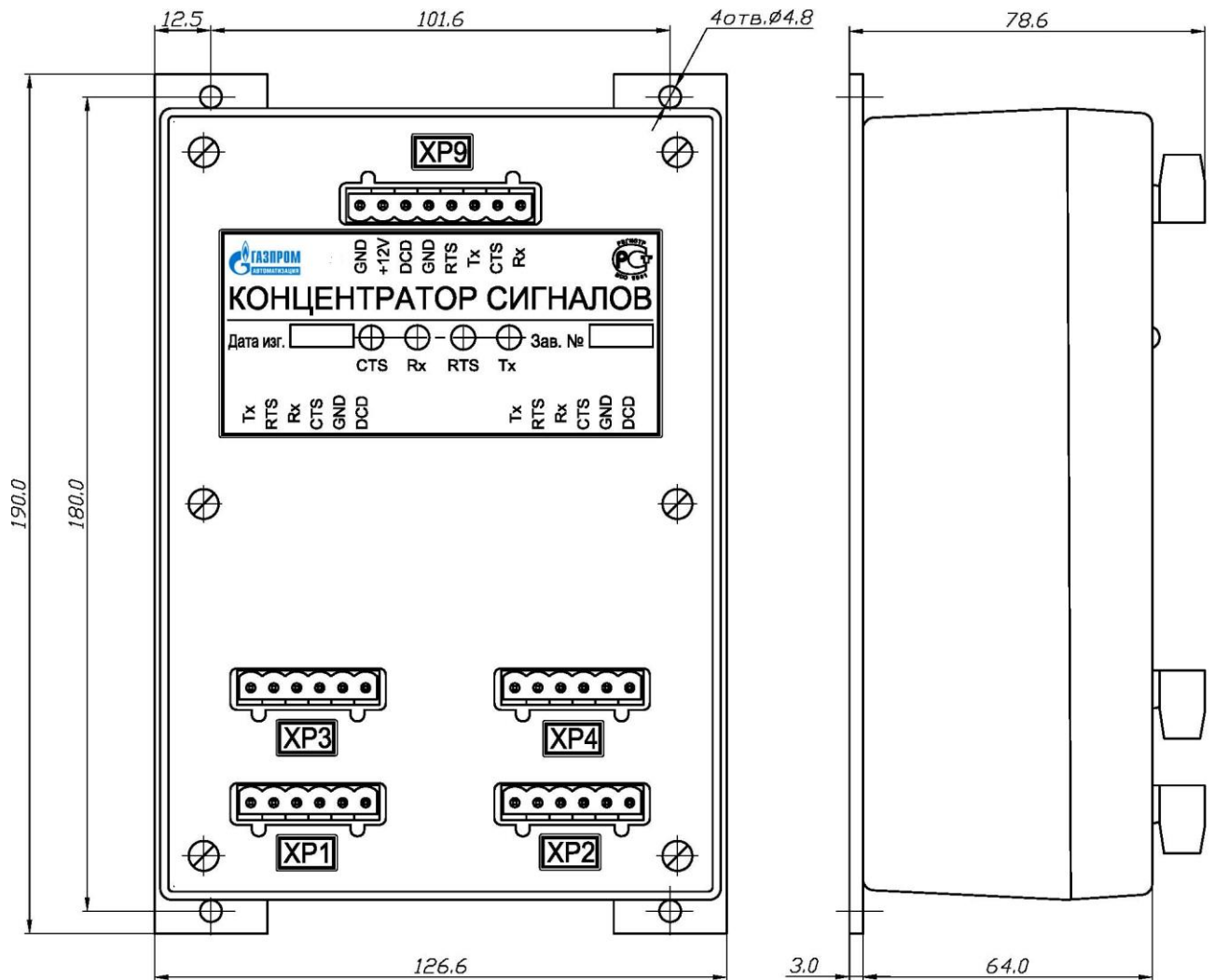


Рис. 10  
Габаритный чертеж концентратора сигнала КС-4С/1

1.8.7 Остальные составляющие комплекса имеют свои руководства по эксплуатации, перечень которых приведен в разделе - состав комплекса.

**Внимание!** Комплекс поставляется заказчику исполненным по его заказу, откалиброванным на высокоточном поверочном оборудовании и принятом представителем «Ростеста» (органа Госстандарта), о чем свидетельствует штамп и голограмма в паспорте, и клеймо на боковой стенке вычислителя.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СТИГ1.132.030ПС

Лист

16



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1.1 Для успешной эксплуатации комплекса необходимо соблюдать ряд ограничений, несоблюдение которых, может привести к неправильной работе комплекса и даже выходу его из строя. При размещении датчиков комплекса во взрывоопасной зоне БС-2 необходимо заземлять в соответствии с СПТА2.390.311РЭ. Подключение к внешним устройствам (датчикам, приборам и исполнительным механизмам), расположенным во взрывоопасной зоне, включая прокладку кабелей (линий связи), производить в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14-96), гл.7.3. ПУЭ. Датчики, приборы и исполнительные механизмы должны иметь сертификат соответствия Системы сертификации ГОСТ Р.

2.1.2 **Запрещается** производить сварочные работы на импульсной линии, непосредственно подсоединенной к входу (Н или L) датчика перепада давления. Несоблюдение этого приводит к деформации диафрагмы чувствительного элемента датчика при сгорании газа в импульсных трубопроводах. Деформация возможна двух типов:

- деформация разрезанием после сгорания газа - признаком данного рода деформаций является “выпучивание“ диафрагмы чувствительного элемента вверх и полный выход датчика из строя.
- деформация повышенным давлением при сгорании (хлопке) газа - повышенное давление до 140 кгс/см<sup>2</sup> не опасно для диафрагмы, однако гораздо опаснее то, что вместе с продуктами сгорания в диафрагму ударяется и мелкие частицы песка, окислы и окислов железа. Как следствие этих ударов появляются микроскопические повреждения диафрагмы - проколы, приводящие к вытеканию силиконовой жидкости из полости датчика (или потере герметичности для газонаполненных датчиков) и полный выход датчика из строя. Данный тип повреждений может быть вызван также **продувкой импульсных линий путем отворачивания заглушек (1/4”), находящихся сбоку датчика**. Поток газа, проходя мимо диафрагмы, поворачивает на 90<sup>0</sup> и частицы по инерции ударяются о диафрагму, что приводит к вышеописанным результатам.

2.1.3 **Запрещается** производить продувку импульсных линий, направляя струю газа на вход датчика перепада давления. Струю газа необходимо направлять в сторону от датчика

2.1.4 **Запрещается** производить сварку в непосредственной близости от датчика перепада давления (не ближе 10см) или использовать корпус датчика в качестве места подсоединения одного из электродов сварочного агрегата при сварке.

2.1.5 **Запрещается** удалять загрязнения при помощи острых металлических предметов - это может привести к повреждению диафрагмы. Загрязнения рекомендуется удалять ватным тампоном, смоченным в чистом растворителе: этиловый или изопропиловый спирт, чистый бензин (проверить не оставляет ли жирных следов на стекле при высыхании). Возможно, очищать загрязнения промывкой полости датчика перепада давления с последующей сушкой на воздухе при комнатной температуре.

2.1.6 **Рекомендуется** опечатывать или пломбировать **заглушку (1/4”) полости датчика перепада давления, расположенную сбоку на корпусе датчика перепада давления**. Это устраним лишние вопросы и разногласия между поставщиком и потребителем газа.

2.1.7 Пункты № 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 относятся также и к датчикам давления.

2.1.8 При проверке датчиков давления **рекомендуется** контролировать выходное давление грузопоршневого манометра по дополнительному манометру низкого класса точности и поддерживать грузы, установленные на колонке, во вращении для предотвращения «заедания» поршня и подачи на датчик повышенного давления. Особенно это относится к прессам МП-600.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рекомендуется проверять наполнение защитной гильзы для установки датчика температуры маслом, а не водой (это может случиться во время дождя при снятом термометре). При отрицательной температуре газа или при остановке измерительного трубопровода зимой вода замерзает в закрытом пространстве и сдавливает стальную трубку и чувствительный элемент, что приводит к выходу его из строя (внешним признаком этого является появление кольцевого углубления на нержавеющей трубке, в которую помещен чувствительный элемент).

2.1.9 Взрывозащищенность комплекса обеспечивается взрывозащитой вида «Искробезопасная электрическая цепь  $i$ » по ГОСТ Р 51330.0-99, и ГОСТ Р 51330.10-99.

Вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь  $i$ » обеспечивается следующим способом:

- значения допустимого входного напряжения  $U_i$ , входного тока  $I_i$ , и входной мощности  $P_i$  каждой составной части искробезопасного электрооборудования должны быть соответственно не менее величин  $U_0$ ,  $I_0$  и  $P_0$  связанного электрооборудования (БС-2);
- сумма максимальной эффективной внутренней емкости  $C_i$  каждой составной части искробезопасного электрооборудования и емкости кабеля не должна превышать максимального значения  $C_0$ , указанного на связанном электрооборудовании.
- сумма максимальной эффективной внутренней индуктивности  $L_i$  каждой составной части искробезопасного электрооборудования и индуктивности кабеля не должна превышать максимального значения  $L_0$ , указанного на связанном электрооборудовании;
- заключением каждой составной части искробезопасного электрооборудования в оболочку обеспечивающей степень защиты не ниже IP54;

## 2.2 Подготовка комплекса к использованию

2.2.1 **ВНИМАНИЕ!** Запрещается проводить монтаж, установку и подключение комплекса на объекте лицам, не имеющим допуска на право проведения работ. К работам по монтажу и подключению комплекса допускается персонал, изучивший настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015.

2.2.2 Установка комплекса.

Установка комплекса включает в себя несколько этапов:

- проверка
- монтаж комплекса
- подключение
- ввод констант

2.2.3 Проверка. Для проверки работоспособности комплекса после извлечения из упаковки необходимо установить вычислитель в вертикальном положении и подсоединить источник питания напряжением 9-30В постоянного тока в соответствии со схемой соединений. После подсоединения напряжения на дисплее вычислителя последовательно появятся сообщения о текущем времени и величинах входных параметров по соответствующим измерительным трубопроводам.

2.2.4 Монтаж комплекса. Монтаж комплекса должен производиться в соответствии с проектом, силами уполномоченной на работы данного типа организации.

При монтаже комплекса необходимо соблюдать ниже перечисленные требования:

- искробезопасные цепи должны отделяться от других цепей с соблюдением требований ГОСТ 30852.13-2002;
- использование одного кабеля для искробезопасных и искроопасных цепей не допускается;
- изоляция проводов искробезопасных цепей как правило должна иметь синий отличительный цвет. Допускается маркировать, синим цветом, только концы проводов;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- провода искробезопасных цепей должны быть защищены от наводок, нарушающих их искробезопасность;

*При монтаже датчиков перепада давления рекомендуется:*

- использовать пятивентильный блок кранов (манифольд) или пятивентильную схему обвязки датчика;
- уравнительные вентили не должны иметь утечек при низком давлении;
- устанавливать датчики вертикально, диафрагмами вниз;
- сварку импульсных линий проводить при не подсоединенном к ним датчике;
- не допускать механических воздействий на диафрагму;

*При монтаже датчиков давления рекомендуется:*

- использовать двухвентильный манифольд или отдельные вентили для датчика давления;
- устанавливать датчики вертикально, диафрагмой вниз,
- не допускать скачков давления при резком открытии шарового вентиля под давлением;
- не допускать механических воздействий на диафрагму;

*При монтаже датчиков температуры рекомендуется:*

- устанавливать датчики в защитные гильзы, сваренные в трубопровод;
- Кабель, используемый для монтажа комплекса, должен удовлетворять ниже перечисленным требованиям:
- должен быть экранированным;
  - должен иметь внешнюю изоляцию;
  - жилы кабеля должны быть медными, сечением не более 1.5мм<sup>2</sup>;
  - рекомендуется использовать кабель типа Velden или ГЕРДА.

Приборы комплекса могут размещаться как на открытом воздухе в не отапливаемых шкафах, так и в отапливаемых технологических помещениях.

2.2.5 Подключение. После подсоединения напряжения на дисплее комплекса последовательно появятся сообщения о текущем времени и, при выборе необходимого меню при помощи кнопок на передней панели, о величинах входных параметров по соответствующим измерительным трубопроводам. Датчики с интерфейсом RS485 (к примеру ПРЭМ-3) подсоединяются по проекту в соответствии со схемой внешних соединений.

2.2.6 Ввод констант. Ввод-вывод данных в вычислитель производится с помощью РС (с программой FC Конфигурация), подсоединяемого к вычислителю штатным электрическим кабелем. После ввода-вывода данных в память вычислителя РС отключается. Процедура ввода констант описана в Руководстве пользователя (СТИГ1.132.030Д1) конструкция, монтаж и обвязка приборов комплекса позволяет производить калибровку его в условиях эксплуатации (без его отключения от газопровода). В режиме калибровки вычислитель продолжает расчет, но при этом в расчетах используются не текущие показания датчиков, а постоянные величины, соответствующие последним показаниям датчиков до момента переключения на режим калибровки.

2.2.7 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже.

2.2.8 Монтаж вести в соответствии со схемой подключения и взрывозащиты СТИГ1.132.030-00...03Э5, с выполнением требований ГОСТ Р 51330.13-99, ГОСТ Р 51330.16-99 и ГОСТ Р 51330.18-99, ПУЭ 2002 гл. 7.3, настоящего РЭ и эксплуатационных документов комплектующих комплекс.

**Перед монтажом необходимо обратить внимание на соответствие комплекса сопроводительной документации, наличие и целостность маркировок взрывозащиты, наличие и целостность крепежных элементов и оболочек.**

**Монтаж узлов необходимо производить в строгом соответствии со схемой подключения и взрывозащиты.**

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 3 Техническое обслуживание

- 3.1 Техническое обслуживание комплекса должно соответствовать ГОСТ 30852.13-2002 и ГОСТ Р 51330.16-99.
- 3.2 Персонал, осуществляющий техническое обслуживание, должен располагать настоящим РЭ, комплектом эксплуатационной документации на составные части комплекса и разрешительной документацией.
- 3.3 К техническому обслуживанию должен привлекаться только квалифицированный персонал прошедший инструктаж.
- 3.4 Перед вводом комплекса в эксплуатацию должна быть проведена первичная проверка с отметкой по форме принятой на предприятии эксплуатирующей данное изделие.
- 3.5 Регулярная периодическая проверка комплекса заключается в периодическом (не менее 1 раза в год) осмотре соединительных зажимов (клемм), отсутствии вмятин и повреждений оболочек, отсутствием грязи и пыли на поверхностях корпусов, проверки сохранности пломб, маркировок и предупредительных надписей. Результаты всех проверок должны регистрироваться с отметкой по форме принятой на предприятии эксплуатирующей данное изделие.
- 3.6 Или постоянный надзор опытным персоналом и, где необходимо, техническое обслуживание.

### 4 Текущий ремонт

- 4.1 Вывод составляющих комплекса из эксплуатации для ремонта или замены производится в соответствии с настоящими РЭ с соблюдением организационных и технических мероприятий, обеспечивающих электро и взрывобезопасность.
- 4.2 Ремонт комплекса должен производиться только в специализированных организациях в соответствии с РД 16-407-00 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт» и гл. 33.2 ПТЭ и ПТВ и имеющим лицензию органов государственного надзора на проведение ремонта взрывозащищенного оборудования.
- 4.3 Ремонт взрывозащищенного оборудования должен производиться в соответствии с ГОСТ Р 51330.18-99.

В данной таблице 6 описаны простые неисправности, устранение которых возможно пользователем. В случае возникновения серьезных неисправностей необходимо обращаться в ПАО "Газпром автоматизация" по адресу: 117405, г. Москва, ул. Кирпичные Выемки д3, (495) 580-41-80.

**Таблица 6**

Неисправность	Возможная причина	Методы устранения
Отсутствует питание датчиков	Короткое замыкание или обрыв цепи питания датчиков.	Проверить цепь питания.
Нет связи с датчиками по "HART".	Короткое замыкание или обрыв линии связи, неисправный датчик.	Проверить линию связи и датчики.
Вместо соответствующих входных величин на дисплее вычислителя сообщение «NAN»	Неверно установлен адрес датчика.	Проверить и ввести правильный адрес.
Результаты вычислений не соответствуют ожидаемым значениям	Неверно введены константы, установленные входные величины не соответствуют требуемым значениям.	Проверить и ввести правильные значения.
Отсутствует связь с РС	Короткое замыкание или обрыв кабеля связи	Восстановить кабель

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 5 Хранение

- 5.1 Упакованные изделия должны храниться в складских условиях, обеспечивающих сохранность изделия от механических воздействий, загрязнении и действия агрессивных сред.
- 5.2 Условия хранения изделий должны соответствовать группе (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.
- 5.3 Транспортирование и хранение изделий, отправляемых в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, должны производиться по ГОСТ 15846-2002.
- 5.4 Хранение изделий в транспортной таре допускается не более 6 месяцев, в противном случае они должны быть освобождены от транспортной тары.

## 6 Транспортирование

- 6.1 Упакованные изделия должны транспортироваться в крытых транспортных средствах всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта:
- «Правилами перевозок грузов автомобильным транспортом», М., «Транспорт», 1979г.;
  - «Правилами перевозок грузов», М., «Транспорт», 1963г.;
  - «Техническими условиями погрузки и крепления грузов», утвержденными МПС;
  - «Правилами перевозок грузов», М., «Транспорт», 1979г.;
  - «Общими специальными правилами перевозок грузов», утвержденными Министерством морского флота СССР, 1979г.;
  - «Руководством по грузовым перевозкам на воздушных внутренних линиях СССР», утвержденным Министерством гражданской авиации 25.03.75г.
- 6.2 По согласованию с потребителем допускается упакованные по п.14.2 изделия транспортировать в универсальных контейнерах или специальных контейнерах СК-3-5Н (габаритные размеры 2100x1335x2400, грузоподъемность 3 т.).
- 6.3 Изделия должны фиксироваться внутри контейнера деревянными брусками.
- 6.4 Вид отправления - мелкий.
- 6.5 Общие требования к транспортированию изделий должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008.
- 6.6 Климатические условия транспортирования должны соответствовать группе 5 (ОЖ4) для крытых транспортных средств, кроме не отапливаемых и негерметизированных отсеков самолета по ГОСТ 15150-69.

## 7 Утилизация

Применяемые в составе комплекса комплектующие изделия не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

- 7.1 Утилизация комплекса по окончании срока службы заключается в следующем:
- комплекс разбирается на составные части
  - плата вычислителя, содержащая драгоценные металлы - золото, серебро, палладий, отправляется на специализированное предприятие на переработку.
- 7.2 Количество драгметаллов вычислителя:
- золото-36 мг.
  - серебро-42 мг.
  - палладий-23 мг.
  - датчики давления и перепада давления, содержащие нержавеющую сталь, сдаются в металлолом.
  - датчики температуры разбираются на составные части - плату и корпус с чувствительным элементом. Плата сдается на переработку, а чувствительный элемент, в зависимости от типа, или отправляется на переработку в качестве драг-

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- металла (для платинового) или как цветной (для медного).
- 7.3 Количество драгметаллов платы преобразователя сопротивления:
- золото-57 мг.
  - серебро-76 мг.
  - палладий-35 мг.
- 7.4 Количество драгметаллов чувствительного элемента термометра сопротивления:
- платина-8.63 мг.
  - родий-0.32 мг.

## 8 Поверка

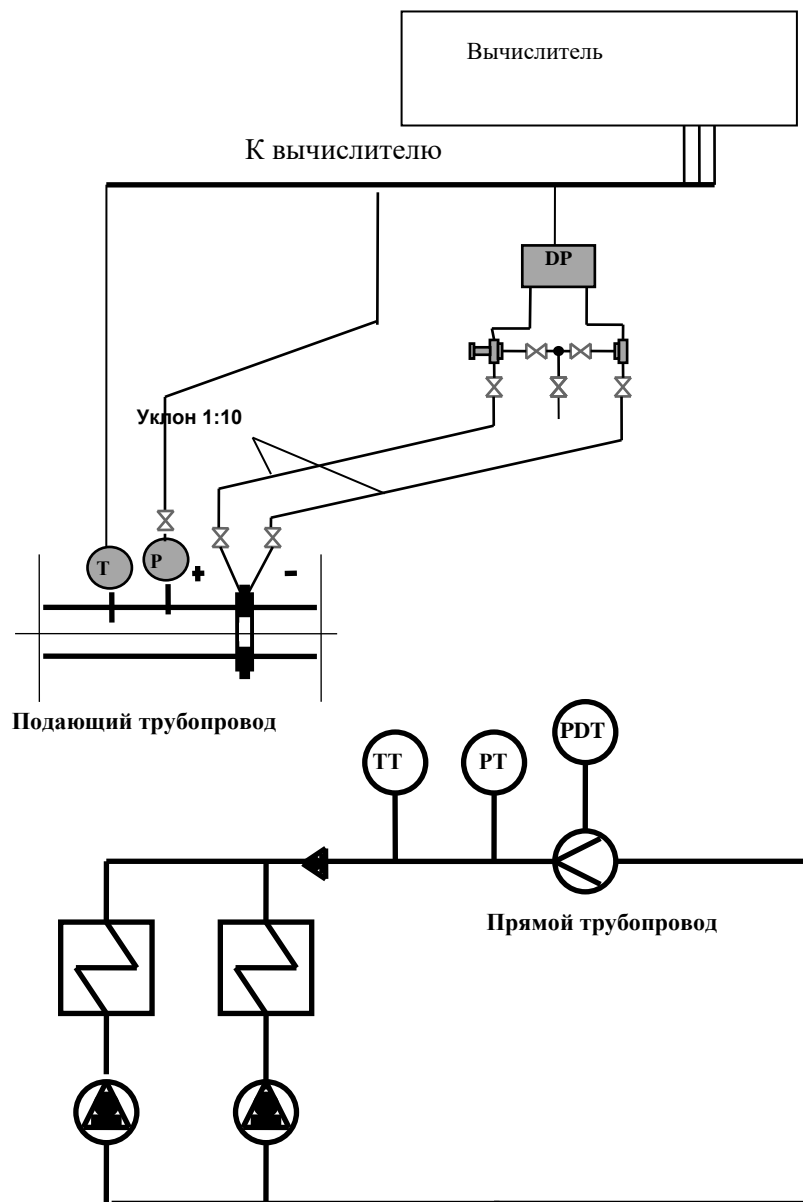
Поверка комплекса производится в соответствии с методикой поверки, входящей в комплект поставки. Поверка составных частей комплекса, не входящих в комплект поставки и имеющих индивидуальные методики поверки, производится по методике и с периодичностью, указанной в соответствующих методиках.

## 9 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие Комплекса измерительного «СуперФлоу-21В» требованиям технической документации при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

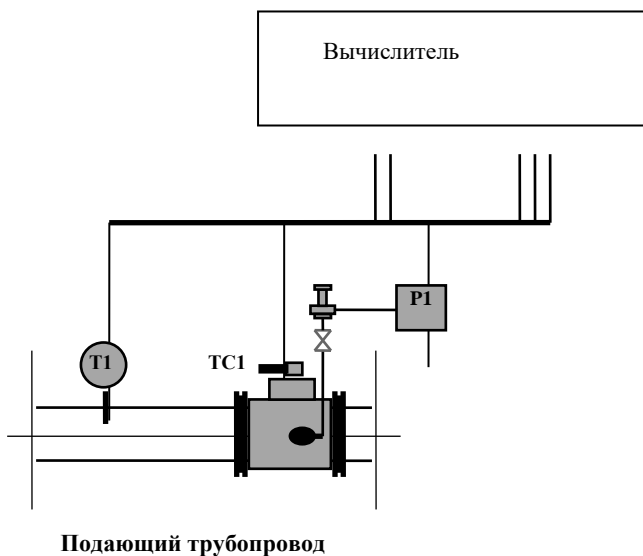
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СТИГ1.132.030ПС	22



*Схема подключения датчиков комплекса СуперФлоу-21В для определения количества тепла в варианте исполнения для одного измерительного трубопровода .*

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СТИГ1.132.030ПС



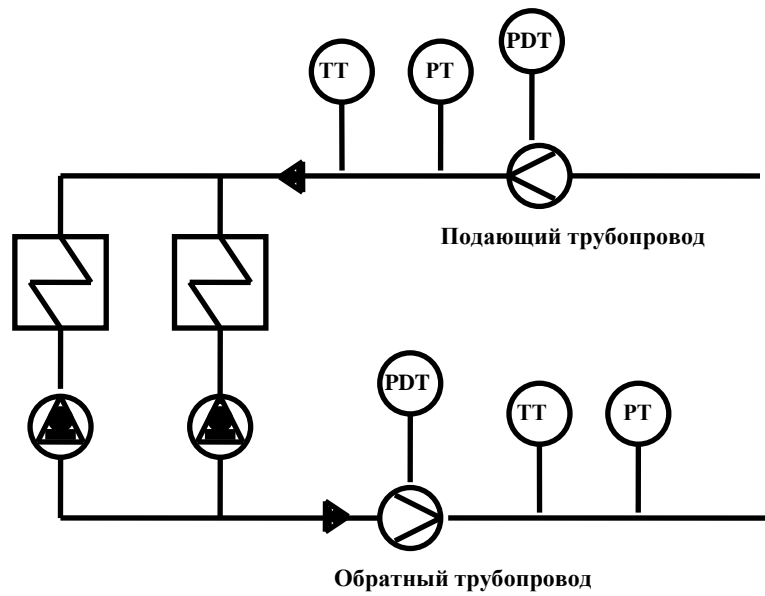
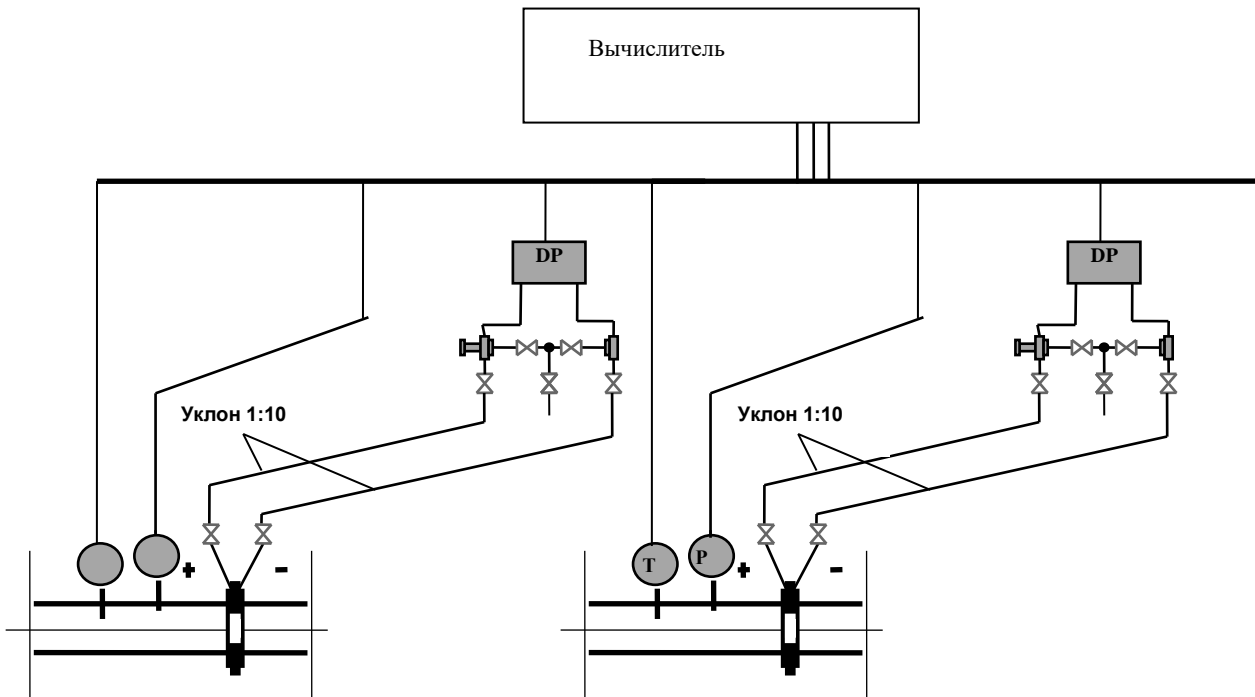


Схема подключения датчиков комплекса СуперФлоу-21В для определения количества тепла в варианте исполнения для двух измерительных трубопроводов .

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	--------	------	----------	---------	------

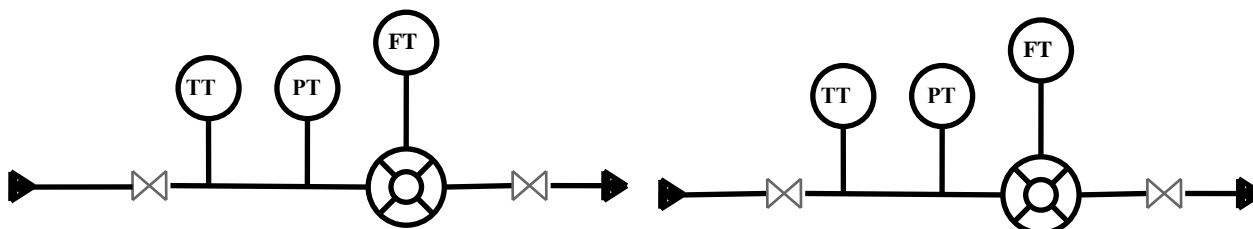
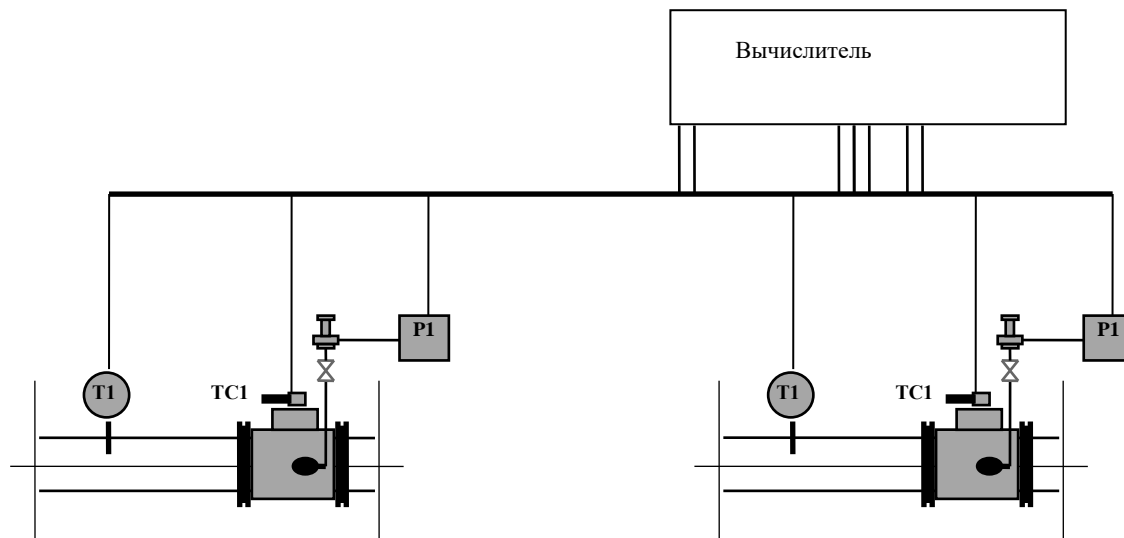
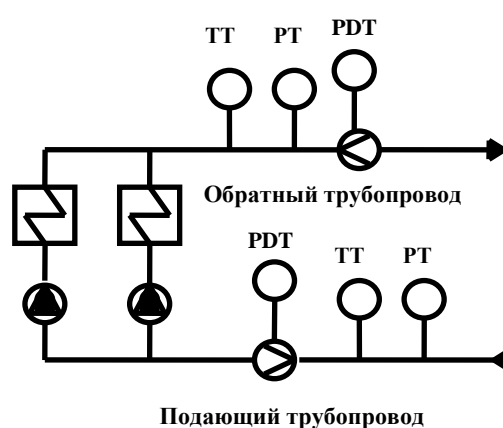
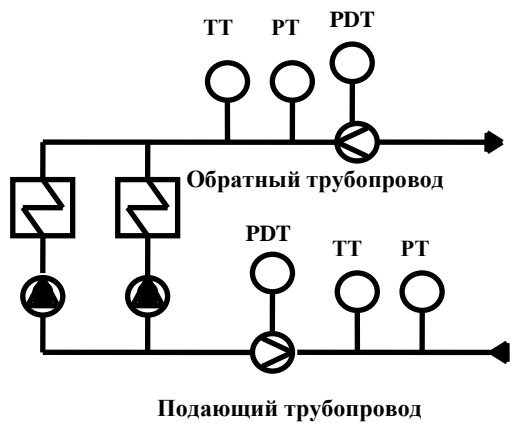
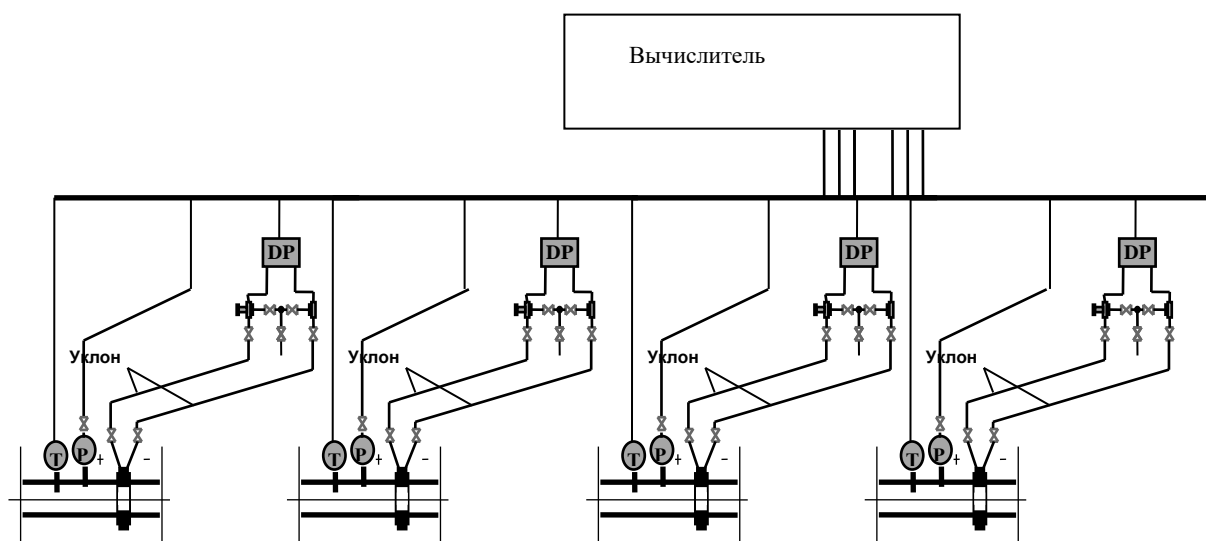


Схема расходоизмерительного участка

*Схема подключения датчиков комплекса для определения количества тепла в варианте исполнения для двух измерительных трубопроводов с датчиками расхода.*

Инд. № подл.	Взам. инв. №
Подпись и дата	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



*Схема подключения датчиков комплекса для определения количества тепла в варианте исполнения для двух измерительных трубопроводов.*

Инд. № подл.	Взам. инв. №
Подпись и дата	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	--------	------	----------	---------	------

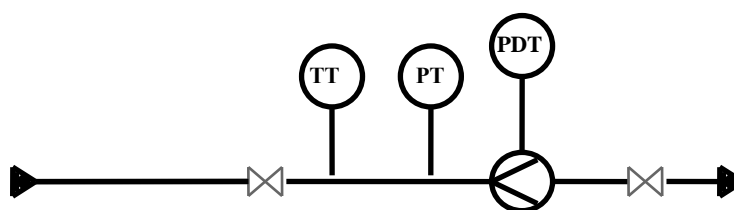
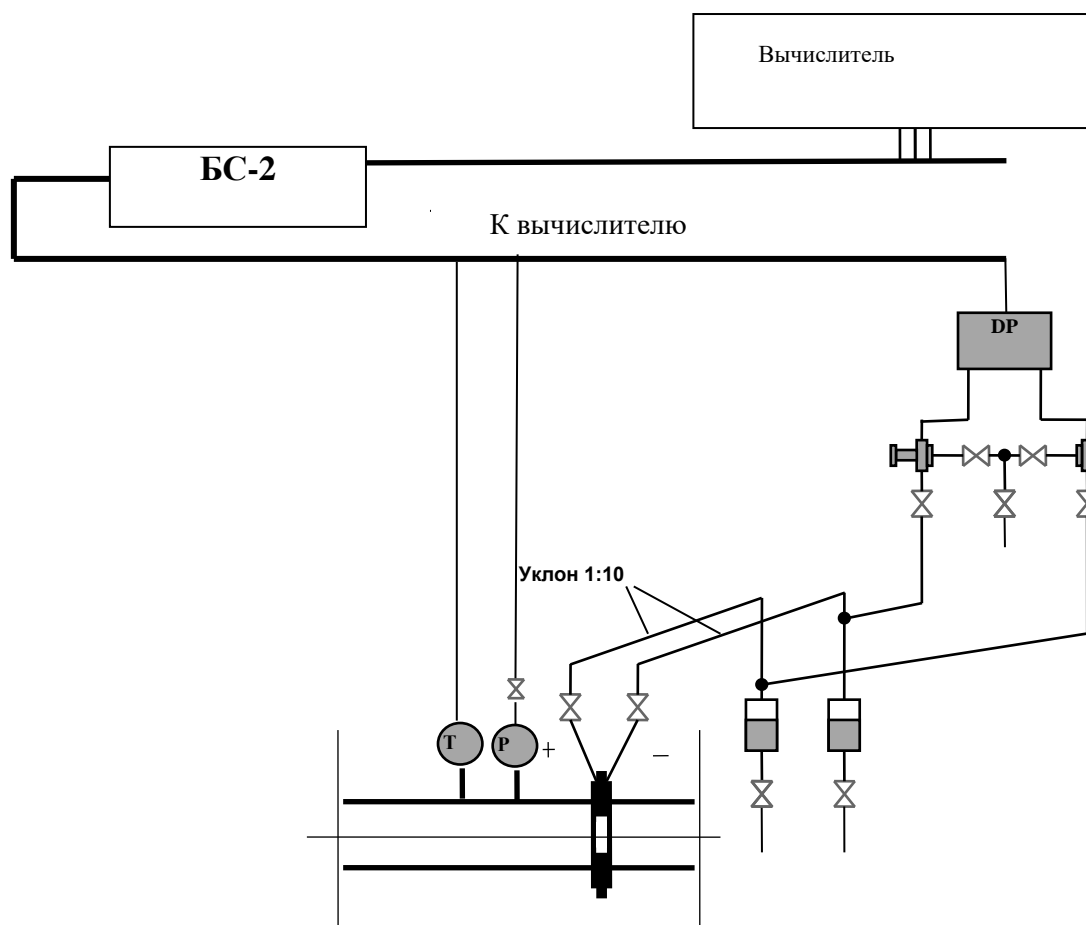


Схема расходоизмерительного участка

*Схема подключения датчиков комплекса для определения расхода и количества газа в варианте исполнения для одного измерительного трубопровода.*

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	--------	------	----------	---------	------

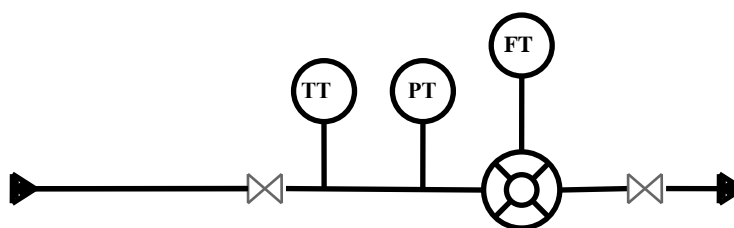
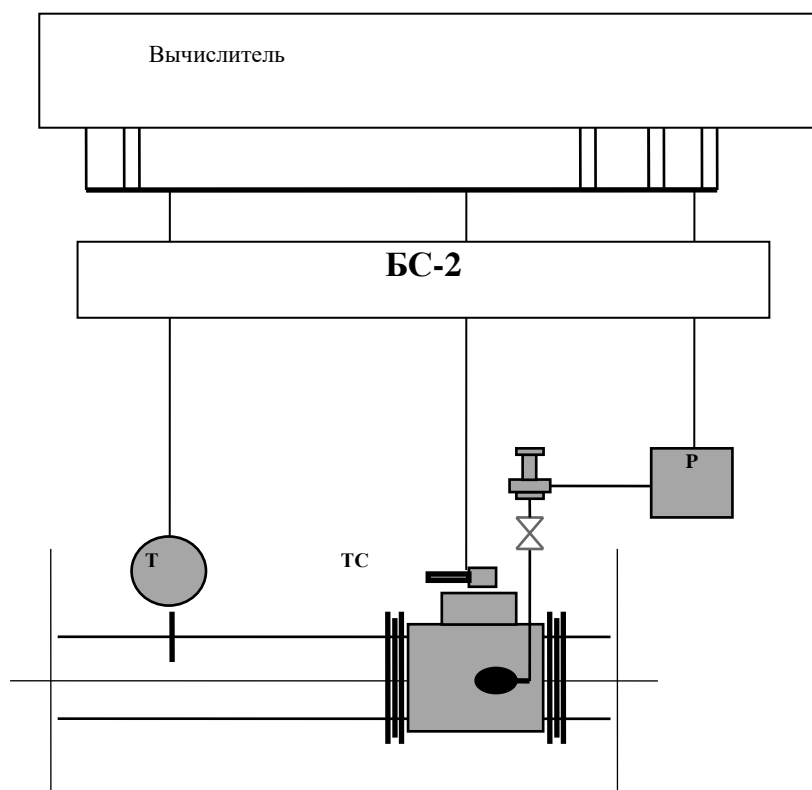
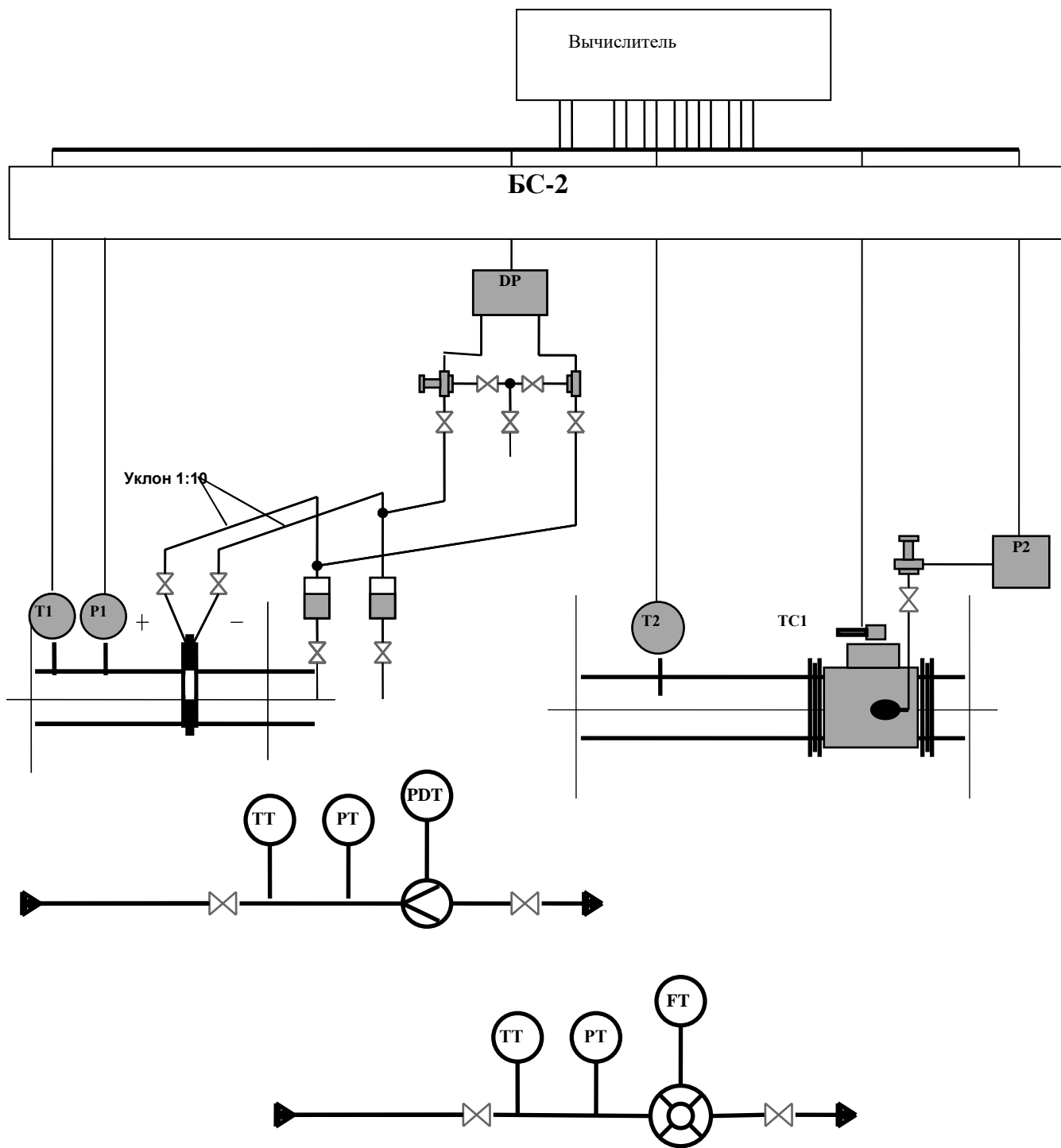


Схема расходоизмерительного участка

*Схема подключения датчиков комплекса для определения расхода и количества газа в варианте исполнения для одного измерительного трубопровода.*

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

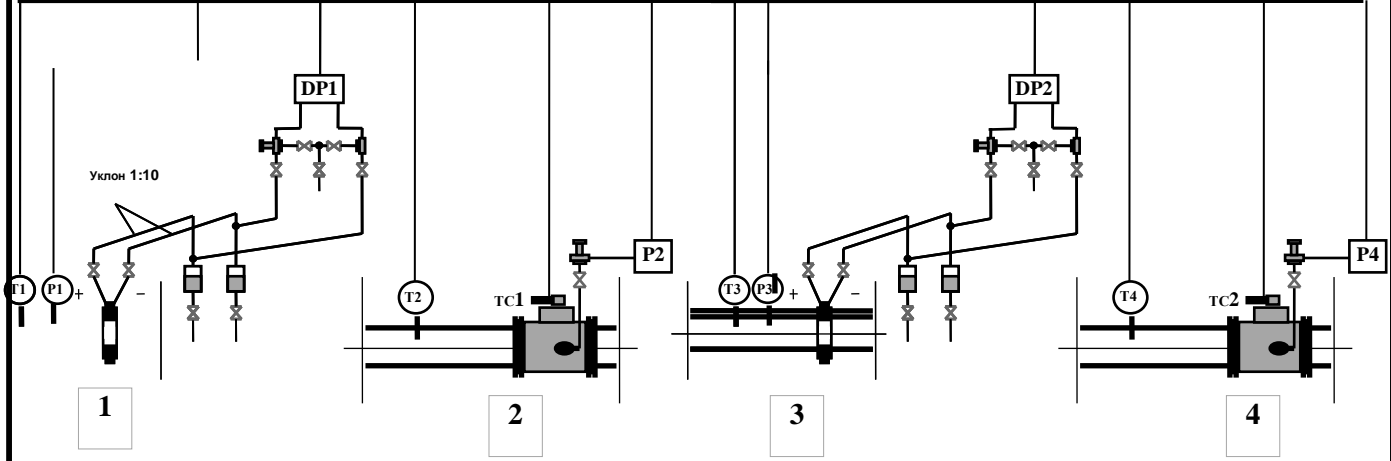
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



*Схема подключения датчиков комплекса для определения расхода и количества газа в варианте исполнения для двух измерительных трубопроводов.*

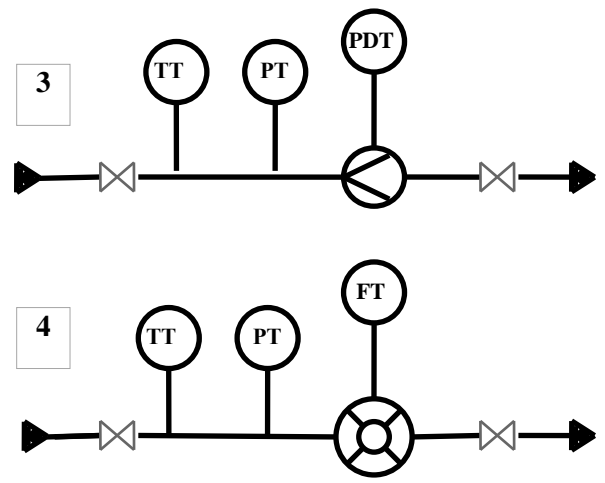
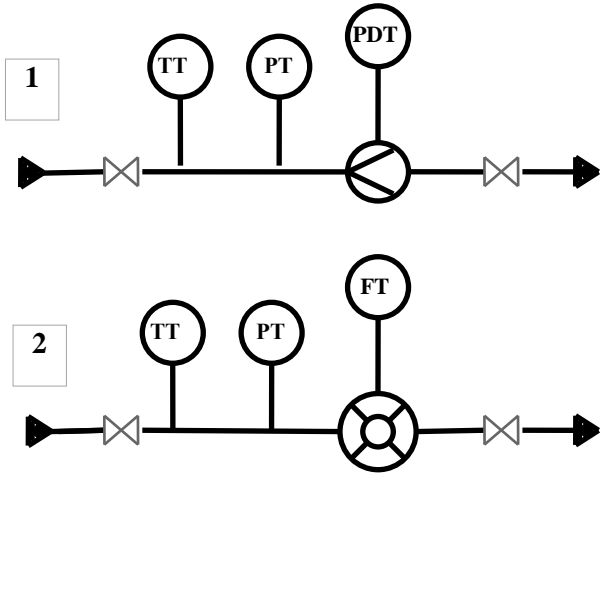
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вычислитель «СуперФлоу-21В»



Измерение газа

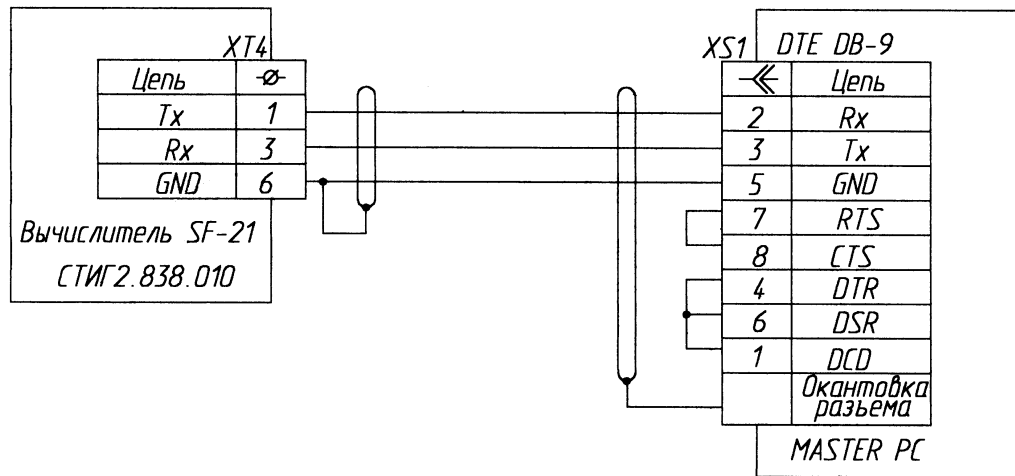
Измерение воды/пара



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СТИГ1.132.030ПС



Вариант подключения вычислителя "СуперФлоу-21" к MASTER PC по интерфейсу RS-232 (DB-9).  
(Программа HOST-1).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

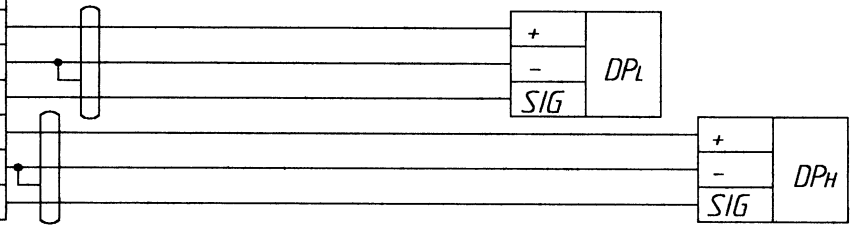
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Блок согласования БС-2.  
СПТА2.390.311

Приложение А-2

Цель	➤
GND	18
DI3	17
GND	16
DI2	15
GND	14
DI1	13
PWR	12
GND	11
IN4	10
PWR	9
GND	8
IN3	7
PWR	6
GND	5
IN2	4
PWR	3
GND	2
IN1	1



J2 XS2

Цель	➤
NC	12
DPWR	11
PWR	10
GND	9
IN7	8
DOUT	7
PWR	6
GND	5
IN6	4
PWR	3
GND	2
IN5	1

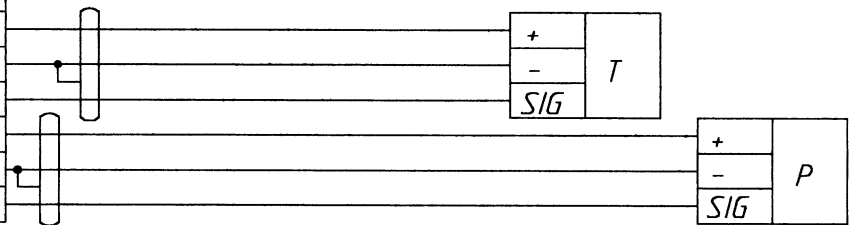
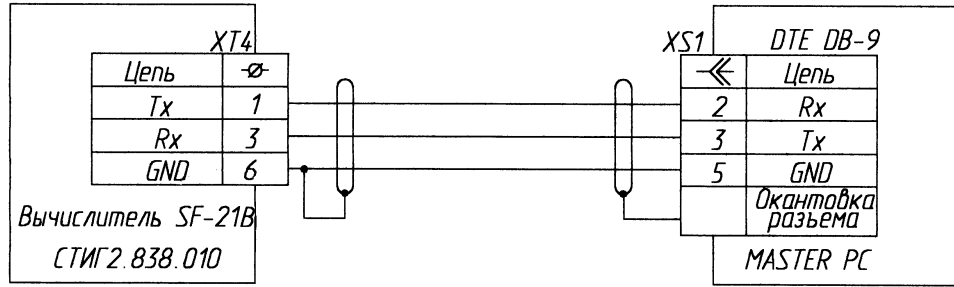


Схема подключения датчиков к Блоку согласования БС-2.  
Однониточный вариант, "сдвоенный" датчик перепада давления.

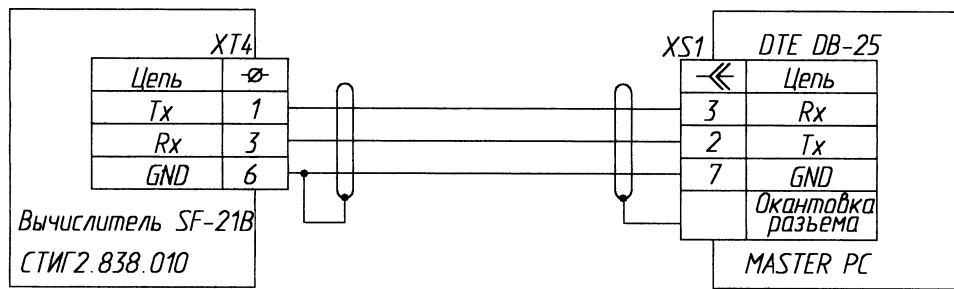
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

СТИГ1.132.030ПС



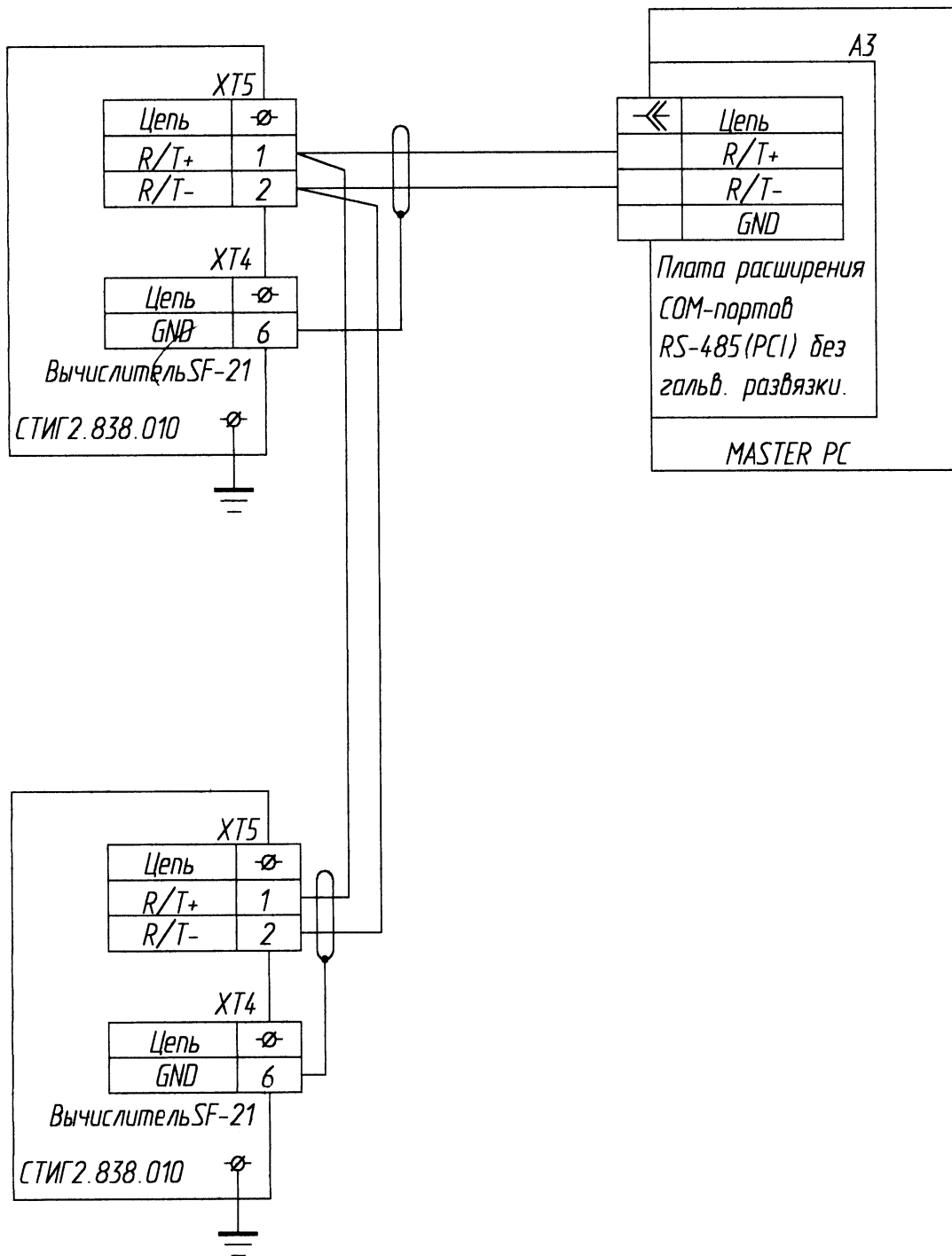
Вариант подключения вычислителя "СуперФлоу-21В" к MASTER PC по сокращенному варианту интерфейса RS-232 (DB-9).



Вариант подключения вычислителя "СуперФлоу-21В" к MASTER PC по сокращенному варианту интерфейса RS-232 (DB-25).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

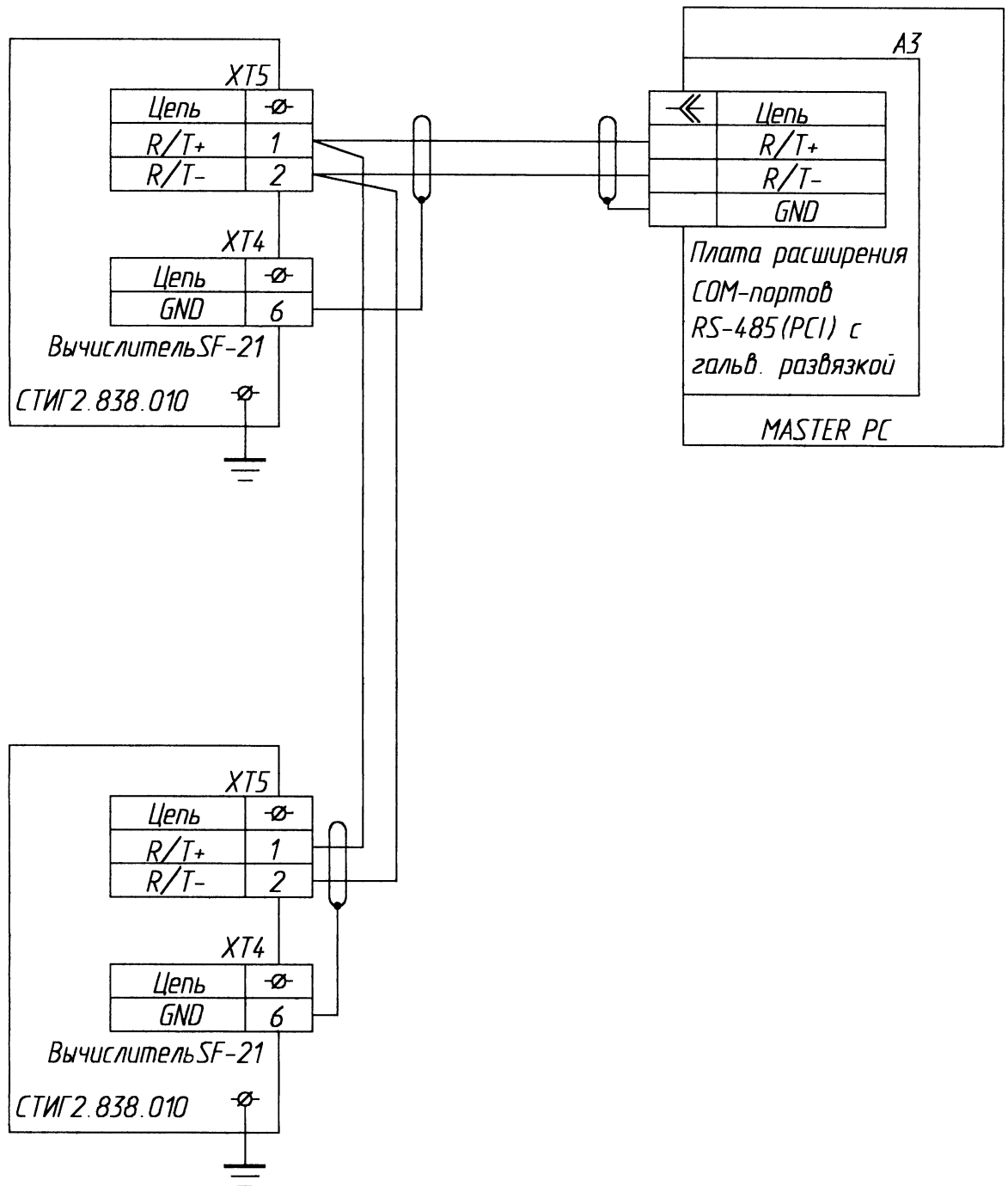
Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Вариант подключения нескольких "СуперФлоу-21В" к MASTER PC по интерфейсу RS-485 при использовании встроенной платы расширения COM-портов RS-485 без гальванической развязки.

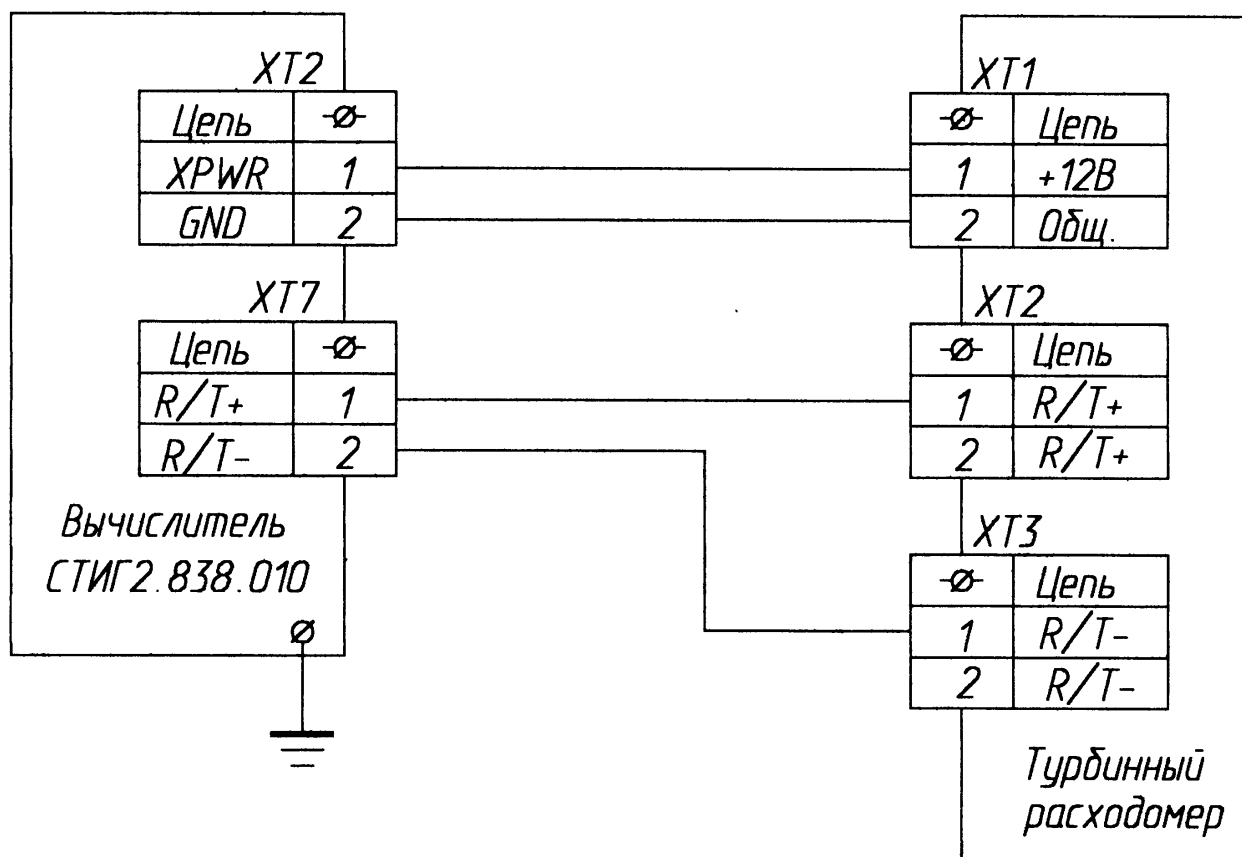
Инов. № подл.	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Вариант подключения нескольких "СуперФлоу-21В" к MASTER PC по интерфейсу RS-485 при использовании встроенной платы расширения COM-портов RS-485 с гальванической развязкой.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Вариант подключения турбинного расходомера ВТР к вычислителю "СуперФлоу-21В" по интерфейсу RS-485.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ докум.	Подпись	Дата