



ООО «НПФ «Вымпел»

ОКП 42 1298



Утвержден
КРАУ2.833.019-ЛУ

РАСХОДОМЕР ГАЗА
«ГиперФлоу-ИСА»
Руководство по эксплуатации

КРАУ2.833.019 РЭ

Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение изделия.....	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав изделия.....	8
1.4	Устройство и работа изделия	9
1.5	Инструмент и принадлежности, используемые при монтаже и обслуживании.....	10
1.6	Маркировка и пломбирование	10
1.7	Упаковка.....	12
2	Описание и работа составных частей изделия.....	13
3	Использование по назначению.....	14
3.1	Эксплуатационные ограничения.....	14
3.2	Обеспечение взрывозащищенности при монтаже.....	14
3.3	Подготовка изделия к использованию	14
3.4	Перечень критических отказов расходомера газа	16
4	Техническое обслуживание	17
4.1	Общие указания.....	17
4.2	Меры безопасности	17
4.3	Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации изделия.....	17
4.4	Порядок технического обслуживания.....	18
5	Проверка изделия	19
6	Текущий ремонт.....	20
6.1	Текущий ремонт изделия.....	20
6.2	Текущий ремонт составных частей изделия.....	20
7	Хранение.....	20
8	Транспортирование	21
9	Утилизация.....	21
	Приложение А (справочное) Монтаж расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» и его составных частей.....	22
	Приложение Б (справочное) Спецификация комплекта принадлежностей КРАУ4.078.190	26
	Приложение В (справочное) Условное обозначение и опросный лист для заказа расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА».....	27
	Приложение Г (справочное) Чертеж средств взрывозащиты расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА».....	29
	Приложение Д (справочное) Схема электрическая подключения расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» (работа в схеме до трех изделий).....	30

ООО «НПФ «Вымпел»
Российская Федерация,
410002, Саратовская обл.,
Саратов, ул. Московская, 66.

Почтовый адрес:
410031, Саратов, а/я 401.
Тел/факс (8452) 740285, 740471, 740479
e-mail: npfvympel@npovympel.ru
www.npovympel.ru

ООО «ТК Вымпел»
Российская Федерация,
119121, Москва,
Первый Вражский пер., 4.
Тел/факс (495) 933-29-39, 935-72-08
e-mail: info@npovympel.ru

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с правилами эксплуатации расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» КРАУ2.833.019 ТУ (далее по тексту – изделие, расходомер газа), его конструкцией, принципом работы, изучения правил эксплуатации (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), отражения сведений, удостоверяющих гарантированные изготовителем значения основных параметров и характеристик. Расходомер газа «ГиперФлоу-ИСА», взрывозащищенный по ГОСТ 30852.0-2002, имеет взрывобезопасный уровень взрывозащиты в соответствии с видами взрывозащиты составных частей.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Расходомер газа «ГиперФлоу-ИСА» предназначен для измерения расхода неподготовленного природного газа на объектах добычи, хранения и транспорта газа.

Изделие предназначено для:

- измерения и регистрации избыточного давления, перепада давления и температуры на первичном преобразователе со стандартным сужающим устройством **сопло ИСА 1932**;
- вычисления и регистрации расхода и количества природного газа по измеренным параметрам;
- выдачи измеренных, вычисленных и зарегистрированных значений для дистанционной передачи данных в цифровой форме в системы автоматизации.

При измерении изделием расхода контролируемой среды используется метод переменного перепада давления в соответствии с ГОСТ 8.586.1–8.586.5-2005 на стандартном сужающем устройстве сопло ИСА 1932.

Изделие предназначено для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ПУЭ (глава 7.3) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Маркировка взрывозащиты устройств, входящих в состав расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА», приведена в таблице 1.

Таблица 1

Составные части расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА»	Маркировка взрывозащиты
Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» в составе:	
Блок электронный БЭ-020-20/30	1ExibIIAT5X
Датчик избыточного давления ДИ-017	1ExibIIAT5X
Датчик абсолютного давления ДА-018	1ExibIIAT5X
Датчик перепада давления ДП-019	1ExibIIAT5X
Барьер искрозащитный БИЗ-002	[Exib]IIA
Блок температурной стабилизации БТС-003	2ExmIIIT5X

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Изделие относится к средствам измерения (СИ).

1.2.2 Режим работы изделия - непрерывный.

1.2.3 Предельно допустимые значения измеряемых величин приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Измеряемая среда	Природный газ
Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	25,0 (250)
Избыточное давление измеряемой среды, МПа (кгс/см ²)	До 25,0 (250)
Перепад давления измеряемой среды, кПа (кгс/м ²)	До 100,0 (10000)
Пределы измерения расхода, приведённого к стандартным условиям, м ³ /ч, для номинальных диаметров трубопровода: DN100 DN150 DN200 DN250 DN300	330...122000 520...185000 670...248000 1050...310000 1511...375000
Температура измеряемой среды, °С	От минус 60 до плюс 60
Погрешность вычисления, %	±0,01; ±0,05; ±0,25; ±0,50
Пределы приведенной погрешности измерения избыточного давления, %	±[0,01+0,2(P/P _{max})]
Пределы приведенной погрешности измерения перепада давления, %	±[0,01+0,2(dP/dP _{max})]
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования значения термометра сопротивления в значение температуры, °С	±0,25
Выходной сигнал	Цифровой (интерфейс M-BUS)

1.2.4 Внешний вид изделия – в соответствии с рисунком 1.

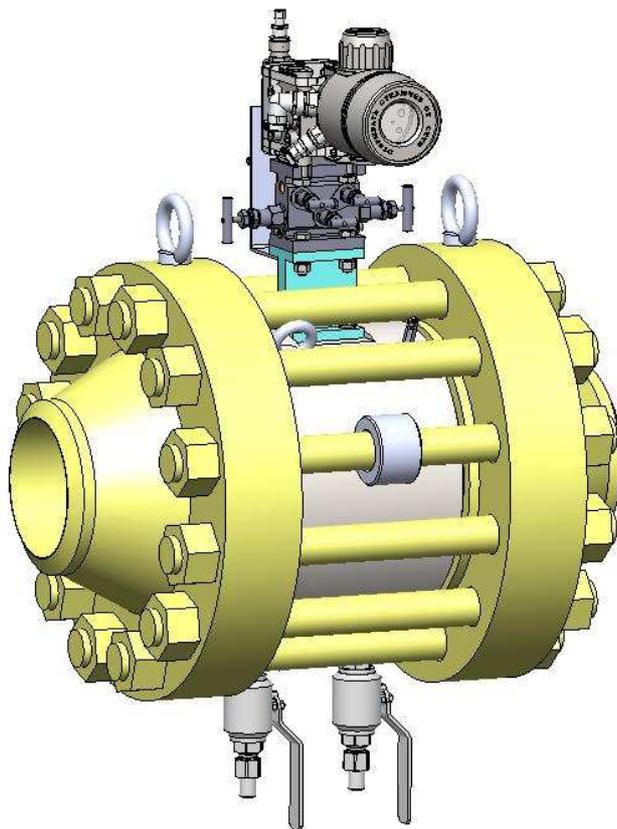


Рисунок 1

Габаритные размеры и масса изделия в соответствии с таблицей 3 и приложением А.

Таблица 3

Номинальный диаметр	Обозначение модели расходомера	Масса, кг	Размеры, мм			
			длина	высота	ширина	внутренний диаметр трубопровода
			Расходомер			
DN100	КРАУ2.833.019-04	283	428	734	311	100
DN150	КРАУ2.833.019	460	665	906	483	154
DN200	КРАУ2.833.019-01	435	675	906	483	183
DN250	КРАУ2.833.019-02	864	788	1007	584	250
DN300	КРАУ2.833.019-03	1280	866	1096	673	300

Продолжение таблицы 3

Номинальный диаметр	Обозначение модели первичного преобразователя	Масса, кг	Размеры, мм			
			длина	высота	ширина	внутренний диаметр трубопровода
			Первичный преобразователь			
DN100	КРАУ6.119.158-04	278	428	571	311	100
DN150	КРАУ6.119.158	455	667	743	483	154
DN200	КРАУ6.119.158-01	430	675	743	483	183
DN250	КРАУ6.119.158-02	859	788	844	584	250
DN300	КРАУ6.119.158-03	1275	866	933	673	300

1.2.5 Изделие обеспечивает измерение расхода газа в динамическом диапазоне до 10:1. Использование дополнительного датчика перепада давления ДП-019 обеспечивает диапазон измерения расхода 30:1.

1.2.6 Электропитание датчика «ГиперФлоу-3Пм» из состава расходомера газа осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 20 до 30 В через барьер искрозащитный БИЗ-002 (напряжение холостого хода $U_{xx} \leq 32$ В постоянного тока, ток короткого замыкания $I_{кз} \leq 70$ мА) и (или) от встроенного искробезопасного автономного блока питания БП-012-03 КРАУ5.087.012-03 ($U_{xx} \leq 3,7$ В постоянного тока, $I_{кз} \leq 1,0$ А).

Время непрерывной работы расходомера газа при 30-секундном интервале опроса датчиков «ГиперФлоу-3Пм» при питании от встроенного блока питания – не менее 45000 ч (при температуре окружающей среды 25 °С) и не менее 30000 ч (при температуре окружающей среды минус 40 °С).

Переход с одного вида питания на другой происходит автоматически.

При снижении напряжения блока питания БП-012-03 ниже 3,2 В выдается сигнал («ЛИТ.БАТ.=3,10 В», где «3,10» – измеренное напряжение встроенного блока питания) на встроенном индикаторе датчика «ГиперФлоу-3Пм» и производится запись в архиве вмешательства (одна запись за час). В этом случае блок питания БП-012-03 необходимо заменить в течение десяти дней.

1.2.7 Электропитание блока температурной стабилизации БТС-003 КРАУ5.422.003 осуществляется от источника постоянного тока напряжением не более 45 В, БТС-003-01 КРАУ5.422.003-01 – не более 29 В.

1.2.8 Изделие устойчиво к воздействию следующих климатических факторов внешней среды:

- температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при плюс 35 °С и более низких температурах (без прямого попадания атмосферных осадков);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

1.2.9 По стойкости к механическим воздействиям изделие соответствует исполнению N1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.10 Степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) (от воздействия твердых тел и воды) для расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» IP54.

1.2.11 Срок службы расходомера газа 20 лет с учетом замены комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав изделия – в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол.	Примечание
КРАУ2.833.019 КРАУ2.833.019-01 КРАУ2.833.019-02 КРАУ2.833.019-03 КРАУ2.833.019-04	Расходомер газа «ГиперФлоу-ИСА»	1	Модель по заказу потребителя
КРАУ1.456.001-06	Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм»	1	
КРАУ6.119.158 КРАУ6.119.158-01 КРАУ6.119.158-02 КРАУ6.119.158-03 КРАУ6.119.158-04	Первичный преобразователь с соплом ИСА 1932	1	Модель по заказу потребителя
КРАУ2.222.002-04	Барьер искрозащитный БИЗ-002	1	По заказу потребителя
КРАУ4.078.190	Комплект принадлежностей	1	См. приложение Б
-	Комплект запасных частей	1	
-	Комплект шаблонов	1	
КРАУ4.078.016	Комплект поверочный	1	По заказу потребителя, из комплекта «ГиперФлоу-3Пм»
-	CD-диск (с записью ПО, эксплуатационной и разрешительной документации)	1	
<u>Документация</u>			
КРАУ2.833.019 РЭ	Расходомер газа «ГиперФлоу-ИСА». Руководство по эксплуатации	1	
КРАУ2.833.019 ФО	Расходомер газа «ГиперФлоу-ИСА». Формуляр	1	
КРАУ6.119.158 ПС	Первичный преобразователь с соплом ИСА. Паспорт	1	
КРАУ1.456.001-06 РЭ	Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Руководство по эксплуатации	1	Из комплекта «ГиперФлоу-3Пм»
КРАУ1.456.001-06 ФО	Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Формуляр	1	
МП 0047-2-2013	Методика поверки	1	По заказу, из комплекта «ГиперФлоу-3Пм»
КРАУ5.422.003 РЭ	Блок температурной стабилизации БТС-003. Руководство по эксплуатации	1	При заказе БТС-003, из комплекта БТС-003
КРАУ5.422.003 ФО	Блок температурной стабилизации БТС-003. Формуляр	1	
КРАУ2.222.002-04/05 РЭ	Барьер искрозащитный БИЗ-002. Руководство по эксплуатации	1	При заказе БИЗ-002, из комплекта БИЗ-002
КРАУ2.222.002-04/05 ФО	Барьер искрозащитный БИЗ-002. Формуляр	1	
-	Датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм». Свидетельство о поверке	1	
-	Термопреобразователь сопротивления. Свидетельство о поверке	1	
-	Сопло ИСА. Протокол поверки	1	

По согласованию с потребителем поставляется по одному экземпляру руководств по эксплуатации и методики поверки на 10 изделий при поставке в один адрес, о чем должна быть сделана запись в товаросопроводительной документации.

Изготовитель может вносить в конструкцию изделия и его комплектность незначительные изменения, не выводящие технические характеристики изделия за пределы норм, установленных техническими условиями КРАУ2.833.019 ТУ.

Условное обозначение и опросный лист для заказа расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» - в соответствии с приложением В.

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Изделие измеряет расход природного газа методом переменного перепада давления.

Работа изделия заключается в создании перепада давления на стандартном сужающем устройстве сопло ИСА 1932, измерении, регистрации избыточного давления, перепада давления и температуры контролируемой среды, вычисления и регистрации расхода и количества газа, прошедшего через сопло.

Конструктивной основой изделия является стандартное сужающее устройство сопло ИСА 1932, отвечающее требованиям ГОСТ 8.586.3-2005.

Измерительной частью изделия является датчик комплексный с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» КРАУ1.456.001-06 (далее по тексту – прибор «ГиперФлоу-3Пм»), служащий для измерения и регистрации избыточного давления, перепада давления и температуры контролируемой среды, вычисления и регистрации расхода и количества природного газа, передачи данных измерения и регистрации в системы автоматизации. Составные части прибора «ГиперФлоу-3Пм» имеют следующую маркировку взрывозащиты:

- блок электронный БЭ-020 КРАУ3.857.020-20/30 – взрывозащищенный по ГОСТ 30852.0-2002 с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня ib» по ГОСТ 30852.10-2002. Маркировка взрывозащиты «1ExibIIAT5X»;

- датчик избыточного давления ДИ-017 КРАУ5.183.017 – взрывозащищенный по ГОСТ 30852.0-2002 с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня ib» по ГОСТ 30852.10-2002. Маркировка взрывозащиты «1ExibIIAT5X»;

- датчик перепада давления ДП-019 КРАУ5.183.019 – взрывозащищенный по ГОСТ 30852.0-2002 с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня ib» по ГОСТ 30852.10-2002. Маркировка взрывозащиты «1ExibIIAT5X».

Габаритно-установочные размеры расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» приведены на рисунке А.1.

Габаритно-установочные размеры первичного преобразователя (ПП) с соплом ИСА 1932 приведены на рисунке А.2.

На корпусе первичного преобразователя расходомера (3) (см. приложение А, рисунок А.2) установлен пятивентильный клапанный блок, на котором закреплен прибор «ГиперФлоу-3Пм» (1). Пятивентильный клапанный блок позволяет отключать прибор «ГиперФлоу-3Пм» от сужающего устройства, производить продувку каналов отбора давления и обеспечения соединения плюсовой и минусовой камер преобразователя перепада давления при проведении регламентных работ.

Отбор перепада давления и избыточного давления осуществляется через каналы, выполненные в корпусе первичного преобразователя.

Прибор «ГиперФлоу-3Пм» обеспечивает двусторонний обмен информацией с внешними устройствами (между изделием и технологическим компьютером или информационной системой (далее ИС), который осуществляется через барьер искрозащитный по двухпроводной линии связи длиной не более 1 км по интерфейсу M-BUS, используя протокол HART. Обмен информацией между барьером искрозащитным и технологическим компьютером осуществляется по интерфейсу EIA RS-232 или RS-485 (в зависимости от исполнения барьера искрозащитного). Поставка барьера искрозащитного осуществляется по отдельным заказам потребителей.

Для исключения образования гидратов в датчике перепада давления прибора «ГиперФлоу-3Пм» в области отрицательных температур расходомер газа (по заказу потребителя) комплектуется блоком температурной стабилизации БТС-003, предназначенным для использования в качестве нагревательного элемента. Блок температурной стабилизации БТС-003 относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II с уровнем взрывозащиты «повышенная надежность против взрыва», с защитой вида «герметизация компаундом (m)» по ГОСТ 30852.17-2002, с маркировкой взрывозащиты «2ExmIIТ5Х».

Чертеж средств взрывозащиты расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» приведен в приложении Г.

1.5 Инструмент и принадлежности, используемые при монтаже и обслуживании

1.5.1 При монтаже расходомера газа используют инструмент, перечисленный в таблице 5.

Таблица 5

Наименование инструмента	Условное обозначение	Кол.	Примечание
Гаечный ключ	Ключ 7811-0021 ГОСТ 2839-80	1	12×14 мм
Гаечный ключ	Ключ 7811-0023 ГОСТ 2839-80	1	17×19 мм
Гаечный ключ	Ключ 7811-0025 ГОСТ 2839-80	1	22×24 мм
Гаечный ключ	Ключ 7811-0041 ГОСТ 2839-80	1	27×30 мм
Ключ для винтов с внутренним шестигранником	Ключ 7812-0377 H12X1 ГОСТ 11737-93	1	S = 10 мм
Отвертка слесарно-механическая	Отвертка 7810-0967 ГОСТ 17199-88	1	0,8×3,5 мм

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На корпусе первичного преобразователя установлена табличка с указанием следующих данных, относящихся к расходомеру газа:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение изделия;
- маркировка степени защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) IP54;
- наименование органа по сертификации, регистрационные номера аттестата аккредитации и сертификата соответствия;
- маркировка взрывозащиты составных частей расходомера по ГОСТ 30852.0-2002;
- диапазон температуры окружающей среды;
- рабочее давление;
- внутренний диаметр горловины сопла ИСА 1932;
- внутренний диаметр первичного преобразователя;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- заводской номер изделия, включающий год, месяц изготовления и порядковый номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- страна-изготовитель.

1.6.2 На блоке электронном датчика комплексного с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» должны быть нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование прибора «ГиперФлоу-3Пм»;
- обозначение технических условий КРАУ1.456.001-01 ТУ;
- заводской номер прибора «ГиперФлоу-3Пм», включающий год, месяц изготовления и тип прибора;

- маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002 «1ExibIIAT5X»;
- диапазон температуры окружающей среды;
- наименование органа по сертификации, регистрационные номера аттестата аккредитации и сертификата соответствия;
- маркировка условных обозначений пределов и единиц измерения параметров;
- маркировка степени защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) IP54;
- знак утверждения типа в соответствии с ПР 50.2.107-09;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- страна-изготовитель.

1.6.3 Электронное устройство, размещенное внутри блока электронного прибора «Гипер-Флоу-3Пм», должно быть закрыто крышкой и опломбировано на предприятии-изготовителе.

1.6.4 На корпусе датчика избыточного давления ДИ-017 нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- тип датчика;
- обозначение датчика;
- заводской номер изделия, включающий месяц, год изготовления и тип датчика;
- маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002 «1ExibIIAT5X»;
- маркировка степени защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) IP54;
- диапазон температуры окружающей среды;
- наименование органа по сертификации, регистрационные номера аттестата аккредитации и сертификата соответствия;
- маркировка условных обозначений пределов и единиц измерения давления;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

1.6.5 На корпусе датчика перепада давления ДП-019 нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- тип изделия;
- обозначение изделия;
- заводской номер датчика, включающий год, месяц изготовления и тип датчика;
- маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002 «1ExibIIAT5X»;
- маркировка степени защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) IP67;
- диапазон температуры окружающей среды;
- наименование органа по сертификации, регистрационные номера аттестата аккредитации и сертификата соответствия;
- маркировка условных обозначений пределов и единиц измерения перепада давления;
- знаки для обозначения плюсовой и минусовой камер подачи давления «+», «-»;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

1.6.6 На корпусе коробки распределительной КР-001 нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение изделия;
- надписи «Искробезопасные цепи», «Открывать, отключив от сети»;
- маркировка степени защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) IP54;
- заводской номер, включающий год и месяц изготовления;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

1.6.7 На блоке температурной стабилизации нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- тип изделия;
- обозначение технических условий «КРАУ5.422.003 ТУ»;

- маркировка взрывозащиты по ГОСТ 30852.17-2002 «2ExmIIТ5Х»;
- маркировка степени защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) IP54;
- диапазон температуры окружающей среды;
- наименование органа по сертификации, регистрационные номера аттестата аккредитации и сертификата соответствия;
- параметры питания;
- заводской номер изделия, включающий дату изготовления;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- страна-изготовитель.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковывание изделия производится согласно чертежам завода-изготовителя, в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных примесей.

1.7.2 Упаковка обеспечивает сохранность изделия при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировке и хранении, а также защиту от воздействия климатических факторов и механических нагрузок.

1.7.3 Упаковка изделия содержит средства амортизации его в транспортной таре.

1.7.4 Эксплуатационная и товаросопроводительная документация обернута водонепроницаемым материалом и уложены под крышку ящика на верхний слой упаковочного материала.

В потребительскую тару каждого грузового места (коробку, ящик), должны быть вложены соответствующий формуляр на изделие и эксплуатационная документация на входящие узлы и блоки, упакованные в отдельные пакеты из полимерной плёнки.

2 Описание и работа составных частей изделия

2.1 Изделие состоит из конструктивно законченных элементов:

– первичного преобразователя на базе стандартного сужающего устройства сопло ИСА 1932;

– датчика комплексного с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм»;

– блока температурной стабилизации БТС-003 (или БТС-003-01) (по заказу потребителя).

2.2 Устройство и работа стандартного сужающего устройства – в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.3-2005.

Конструкция первичного преобразователя с соплом ИСА 1932 – в соответствии с рисунком А.2.

Отбор давлений до и после сужающего устройства осуществляется через каналы, выполненные в корпусе (поз. 3).

В качестве материала для изготовления основных несущих деталей (корпус, фланец, кронштейн) применена хладостойкая низколегированная сталь 09Г2С ГОСТ 19281-2014.

Сопло ИСА 1932 для повышения износоустойчивости и коррозионной стойкости выполнено из стали 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014.

Герметизация разъемных соединений осуществляется с помощью резиновых колец (рисунок А.1, вид Г), изготовленных из резины марки 7-В-14 ГОСТ 18829-73.

Клапанный блок служит для отключения прибора «ГиперФлоу-3Пм» от напорного трубопровода при проведении монтажных, регламентных, ремонтных работ, а также «обнуления» канала измерения перепада давления.

ВНИМАНИЕ! Открытие кранов выполнять вращением ручки штока против часовой стрелки, выполняя три оборота штока. Закрытие крана выполнять вращением ручки штока по часовой стрелке до упора, не прилагая чрезмерных усилий.

2.3 Устройство и принцип работы датчика комплексного с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» в соответствии с КРАУ1.456.001-06 РЭ.

2.4 Устройство и принцип работы блока температурной стабилизации БТС-003 в соответствии с руководством по эксплуатации КРАУ5.422.003 РЭ.

В зависимости от напряжения питания применяется блок температурной стабилизации БТС-003 или БТС-003-01:

- БТС-003 – при напряжении питания не более 45 В ($R_{нэ} \geq 51 \text{ Ом}$);

- БТС-003-01 – при напряжении питания не более 29 В ($R_{нэ} \geq 22 \text{ Ом}$).

Электропитание БТС осуществляется от невзрывозащищенного источника питания постоянного тока через внешний защитный предохранитель на 2 А.

Блоки температурной стабилизации БТС-003 и БТС-003-01 относятся к невосстанавливаемым изделиям.

Блок температурной стабилизации устанавливается на корпус датчика перепада давления, входящего в прибор «ГиперФлоу-3Пм». Крепление БТС осуществляется при помощи хомутов, с применением пластины КРАУ8.076.042 (для улучшения теплового контакта), рисунок А.1 (вид Д).

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Изделие может применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно «Правилам устройства электроустановок» (глава 7.3) и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

3.1.2 Эксплуатация изделия должна осуществляться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

3.1.3 При эксплуатации изделия необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

– «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утв. 13.01.2003 г.);

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утв. 24 июля 2013 года приказом N 328н;

– «Правила эксплуатации и безопасности обслуживания средств автоматизации, телемеханизации и вычислительной техники в газовой промышленности», утв. приказом Мингазпрома от 03.03.1983;

– «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утв. приказом Ростехнадзора от 12.03.2013 № 101;

– «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов», утв. приказом от 6.11.2013 № 520;

– ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;

– ГОСТ 12.3.009-76 «ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности»;

– ГОСТ 30852.0-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования»;

– ГОСТ 30852.10-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь «i»».

3.1.4 По способу защиты человека от поражения электрическим током изделие относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.5 Монтаж изделия с фланцевым соединением производить в соответствии с требованиями руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов».

3.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

3.2.1 Изделие может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

3.2.2 Для обеспечения взрывозащищенности и пожарной безопасности изделия при монтаже руководствоваться КРАУ1.456.001-06 РЭ, КРАУ5.422.003 РЭ.

3.3 Подготовка изделия к использованию

3.3.1 При получении изделия необходимо убедиться в сохранности тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

3.3.2 В зимнее время транспортную тару распаковывают в отапливаемом помещении не менее чем через 12 ч после внесения ее в помещение.

3.3.3 Проверить комплектность в соответствии с п.1.3.

3.3.4 При получении изделий необходимо завести журнал учета наработки, повреждений и отказов, в котором должны быть указаны: наименование и заводской номер изделия, наименование организации, поставившей изделие, а также данные, касающиеся эксплуатации изделия, (например, дата установки, наименование организации, установившей изделие, место установки, записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин, производенного ремонта и т.п.).

3.3.5 Произвести расконсервацию и наружный осмотр состояния частей изделия.

3.3.6 Подготовку прибора «ГиперФлоу-3Пм» провести в соответствии с КРАУ1.456.001-06 РЭ (раздел 3), при этом установить тип сужающего устройства «сопло ИСА 1932».

3.3.7 Изделие смонтировать на напорном трубопроводе в соответствии с проектной документацией и монтажным чертежом (рисунок А.1).

Установку расходомера «ГиперФлоу-ИСА» на напорном трубопроводе осуществляют прямой врезкой (в соответствии с нормативами на сварочные работы).

3.3.8 Монтаж датчика «ГиперФлоу-3Пм» к первичному преобразователю осуществить крепежными изделиями из комплекта принадлежностей КРАУ4.078.190 в соответствии с монтажным чертежом рисунка А.1.

3.3.9 Установить термопреобразователь сопротивления в карман в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005. Размеры и формы приварных бобышек определяет ГОСТ 25164-96.

ВНИМАНИЕ! Для обеспечения надежного теплового контакта при установке термопреобразователя сопротивления, полость защитной гильзы должна быть заполнена маслом (допускается применение трансформаторного масла).

3.3.10 Закрепить коробку распределительную КР-001 КРАУ3.622.001-01 на кронштейне из комплекта принадлежностей КРАУ4.078.190.

3.3.11 Монтаж блока температурной стабилизации БТС-003 производить в соответствии с приложением А в следующем порядке:

– на установочную плоскость БТС-003 нанести теплопроводную пасту КПП-8 (из комплекта принадлежностей КРАУ4.078.190);

– закрепить БТС-003 на датчике перепада давления ДП-019 (из состава датчика «ГиперФлоу-3Пм») с помощью двух хомутов из комплекта принадлежностей блока температурной стабилизации (рисунки А.3, А.4);

– закрепить коробку соединительную КП6-12 (из состава комплекта принадлежностей БТС-003) на кронштейн из комплекта принадлежностей КРАУ4.078.190 в соответствии с приложением А;

– монтаж блока БТС-003, коробки соединительной КП6-12, подвод и ввод кабелей в коробку соединительную производить в соответствии с КРАУ5.422.003 РЭ (раздел 3);

– после проведения монтажа необходимо провести внешний осмотр блока, при котором определяют жесткость крепления БТС-003 к датчику давления ДП-019 и наличие теплопроводной пасты КПП-8.

При установке БТС-003 на расходомеры газа через пластину необходимо на нижнюю плоскость БТС-003 установить пластину КРАУ8.076.042 (из комплекта монтажных частей), и на установочную плоскость и пазы пластины равномерно нанести пасту теплопроводную, после чего закрепить БТС-003 с пластиной на датчике перепада давления ДП-019 (рисунок А.4).

3.3.12 Произвести подключение изделия в соответствии со схемой приложения Д.

Параметры линии связи для подключения взрывозащищенной (измерительной) части датчика «ГиперФлоу-3Пм» к внешним устройствам определяются барьером искрозащитным и должны соответствовать для нормальных (по ГОСТ Р 52931-2008) условий эксплуатации:

– длина линии связи между барьером искрозащитным и измерительной частью прибора – не более 1000 м;

– индуктивность линии связи – не более 0,5 мГн;

– ёмкость линии связи – не более 0,5 мкФ;

– сопротивление изоляции между жилами кабеля линии связи – не менее 20 МОм;

- сопротивление изоляции между жилами кабеля и экранной оболочкой линии связи – не менее 20 МОм;
- сопротивление жил кабеля по постоянному току выбирается из условия обеспечения падения напряжения не более 2 В до любого прибора.

3.4 Перечень критических отказов расходомера газа

3.4.1 Критическими отказами расходомера газа являются:

- разрушение мембран датчика давления или датчика перепада давления из-за подачи давления, превышающего предельно допустимое;
- разрушение мембран датчика давления или датчика перепада давления из-за размораживания датчиков при температурах ниже 0 °С и наличия замерзающей жидкости в камерах.

ВНИМАНИЕ! Расходомеры с критическими отказами к эксплуатации не допускаются! Необходимо их демонтировать и заменить на новые.

3.4.2 Для предотвращения критических отказов, приводящих к разрушению мембраны, необходимо соблюдать требования по предельным значениям давлений п.1.2.3 (таблица 2).

Монтаж расходомера должен обеспечивать исключение попадания замерзающей жидкости в камеры датчиков давления при эксплуатации при температуре ниже 0 °С.

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

4.1.1 К эксплуатации изделия могут быть допущены только лица, прошедшие специальную подготовку и получившие разрешение на право допуска к работам по обслуживанию изделия.

4.1.2 Ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание изделий может производиться силами предприятия-изготовителя по отдельному договору или самостоятельно заказчиком в соответствии с разделом 3.

4.1.3 В случае отключения изделия на длительное время, в течение которого обслуживание временно прекращается, должен быть оформлен акт временного прекращения работ по техническому обслуживанию.

4.1.4 После включения изделия должен быть оформлен акт технической приемки на эксплуатацию изделия.

4.2 Меры безопасности

4.2.1 Работы с прибором «ГиперФлоу-3Пм» производятся в соответствии с КРАУ1.456.001-06 РЭ.

4.2.2 Не допускается эксплуатация изделия в системах, рабочее давление в которых может превышать предельное значение, указанное в таблице 2 и в КРАУ2.833.019 ФО.

4.2.3 Присоединение и отсоединение изделия от магистрали, подводящей измеряемую среду, должно производиться после сброса давления в магистрали до атмосферного.

4.2.4 Эксплуатация изделия разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения изделия в конкретном технологическом процессе.

4.2.5 При работе с блоком температурной стабилизации БТС-003 соблюдать следующие правила безопасности:

– в рабочем режиме температура блока температурной стабилизации не превышает 100 °С; безопасность от ожога должна обеспечиваться мерами защиты в составе изделия, в котором применен БТС-003 (БТС-003-01), а работы по техническому обслуживанию блока должны проводиться не менее чем через 30 мин после снятия питания с блока БТС-003 (БТС-003-01);

– работы по техническому обслуживанию должны проводиться не менее чем через 30 мин после снятия напряжения питания с БТС-003.

4.3 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации изделия

4.3.1 К эксплуатации изделия должен допускаться аттестованный персонал, изучивший настоящее руководство, КРАУ1.456.001-06 РЭ, КРАУ5.422.003 РЭ и прошедший необходимый инструктаж.

4.3.2 При эксплуатации изделия необходимо выполнять все мероприятия в полном соответствии с п.3.2 «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже», при этом необходимо руководствоваться документом «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (гл. 3.4).

4.4 Порядок технического обслуживания

4.4.1 Под техническим обслуживанием понимаются мероприятия, обеспечивающие контроль за техническим состоянием изделия, поддержание его в исправном состоянии, предупреждение отказов и продление его ресурса.

Ответственность за техническое обслуживание несет технический руководитель эксплуатирующего предприятия.

Началу эксплуатации изделия предшествует выпуск приказа по предприятию о назначении лица, конкретно ответственного за эксплуатацию изделия.

Техническое обслуживание должно включать в себя периодические проверки, которые могут быть визуальными или непосредственными (с применением дополнительного инструмента и оборудования).

Периодичность и режим проверок устанавливаются регламентом на месте эксплуатации изделия, но должно производиться не менее одной непосредственной проверки в год. По результатам периодической проверки изделие может быть подвергнуто детальной проверке. Объем проверок изделия в ходе эксплуатации для разных уровней контроля указан в таблице 6.

Таблица 6

Наименование проверки	Содержание проверки	Уровень проверки	
		Н	В
Проверка чистоты поверхностей	Убедиться, что на корпусе изделия нет коррозии и чрезмерных загрязнений	+	+
Проверка элементов оболочки и конструкции	Проверить, что корпуса приборов, клеммной коробки и кабели не имеют видимых повреждений, отсутствуют несанкционированные изменения конструкции	+	+
Проверка элементов крепления и кабельных вводов	Проверить, что болты и кабельные вводы правильно подобраны по типу и плотно затянуты. При необходимости, произвести подтяжку резьбовых соединений	+	+
Проверка заземления	Проверить заземляющие проводники на целостность, надежность затяжки болтов на внутреннем и внешнем зажиме защитного заземления, сопротивление заземления	+	+
Проверка герметичности	Проверить герметичность мест разъемного соединения элементов, находящихся под давлением	-	+
Примечания 1 Обозначение уровней проверки: Н - непосредственная проверка, В – внешний осмотр. 2 Знаком «+» обозначены проверки, проведение которых обязательно при указанном уровне контроля.			

4.4.2 Проверка работоспособности и техническое обслуживание датчика комплексного «ГиперФлоу-3Пм» в соответствии с КРАУ1.456.001-06 РЭ.

4.4.3 Проверка работоспособности и техническое обслуживание блока температурной стабилизации БТС-003 (или БТС-003-01) в соответствии с КРАУ5.422.003 РЭ.

4.4.4 Проверка работоспособности и техническое обслуживание барьера искрозащитного БИЗ-002 в соответствии с КРАУ2.222.002-04/05 РЭ.

4.4.5 Если в ходе проверок будет выявлено отклонение параметров изделия от нормы или нарушение его конструкции, изделие должно быть выведено из эксплуатации и направлено на ремонт.

4.4.6 В случае отключения изделия на длительное время, в течение которого обслуживание временно прекращается, должен быть оформлен акт временного прекращения работ по техническому обслуживанию и произведена соответствующая запись в формуляр КРАУ2.833.019 ФО (раздел 12).

4.4.7 После включения изделия должен быть оформлен акт технической приемки изделия в эксплуатацию и произведена соответствующая запись в формуляр КРАУ2.833.019 ФО (раздел 12).

5 Поверка изделия

5.1 Поверка датчика комплексного с вычислителем расхода «ГиперФлоу-3Пм» из состава расходомера газа производится в соответствии с требованиями методики поверки МП 0047-2-2013.

5.2 Первичная поверка сопла ИСА 1932 производится в соответствии с требованиями ГОСТ 8.586.3-2005 и ПР 50.2.022-99.

6 Текущий ремонт

6.1 Текущий ремонт изделия

6.1.1 Общие указания

Ремонт изделия осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.18-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)».

Объем и периодичность, а также необходимость проведения текущего ремонта устанавливается в соответствии с отраслевыми системами планово-предупредительных ремонтов с учетом условий эксплуатации.

Ремонт прибора, связанный с восстановлением или изготовлением его составных частей, обеспечивающих взрывозащиту, а также который в соответствии с правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП, 2003 г.), правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утв. 24 июля 2013 года приказом N 328н, должен выполняться ремонтным предприятием, имеющим соответствующие разрешительные документы, ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить эксплуатационному персоналу.

6.1.2 Меры безопасности

При проведении ремонта должны соблюдаться меры безопасности, указанные в технической документации.

6.2 Текущий ремонт составных частей изделия

6.2.1 Ремонт взрывозащищенной части изделия должен производиться в соответствии с требованиями КРАУ1.456.001-06 РЭ прибора «ГиперФлоу-3Пм».

6.2.2 Блок температурной стабилизации БТС-003 относится к невосстанавливаемым изделиям и ремонту не подлежит. Ремонт коробки соединительной должен производиться согласно ГОСТ 30852.18-2002.

6.2.3 Барьеры БИЗ-002 относятся к невосстанавливаемым изделиям и ремонту не подлежат.

7 Хранение

7.1 Упакованные изделия должны храниться в складских помещениях грузоотправителя и грузополучателя, обеспечивающих сохранность изделий от механических повреждений, загрязнения и воздействия агрессивных сред, в условиях хранения 3 (ЖЗ) по ГОСТ 15150-69.

Допускается хранение изделий в транспортной таре до 6 месяцев. При хранении больше 6 месяцев изделия должны быть освобождены от транспортной тары и должны храниться в условиях хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

Назначенный срок хранения расходомера газа составляет 15 лет при условии замены блока питания БП-012-03.

Общие требования к хранению изделия в отапливаемом хранилище по ГОСТ Р 52931-2008.

8 Транспортирование

8.1 Общие требования к транспортированию изделий должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008.

8.2 Упакованные изделия должны транспортироваться в закрытых транспортных средствах всеми видами транспорта, кроме морского, в том числе и воздушным, в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

8.3 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 для крытых транспортных средств.

8.4 Условия транспортирования в части механических воздействий должны соответствовать группе N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

9 Утилизация

9.1 Материалы и комплектующие изделия, использованные при изготовлении расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА» как при эксплуатации в течение их срока службы, так и по истечении ресурса не представляют опасности для здоровья человека, производственных и складских помещений, окружающей среды. Утилизация вышедших из строя приборов «ГиперФлоу-3Пм» и блоков температурной стабилизации БТС-003 может производиться любым доступным потребителю способом.

Блоки питания, используемые в составе приборов «ГиперФлоу-3Пм», после выхода из строя или истечения срока эксплуатации передаются на утилизацию специализированным организациям.

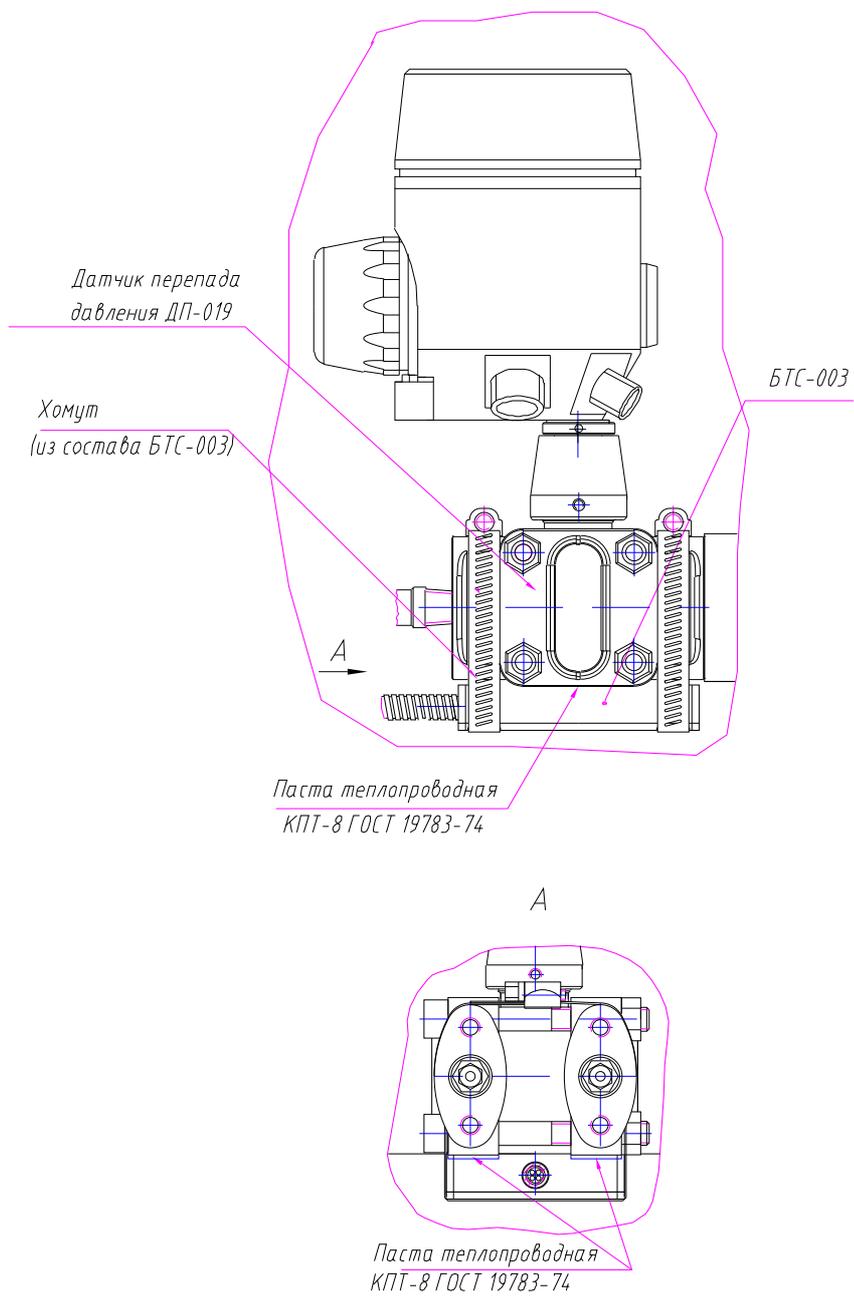


Рисунок А.3 - Блок температурной стабилизации BTC-003

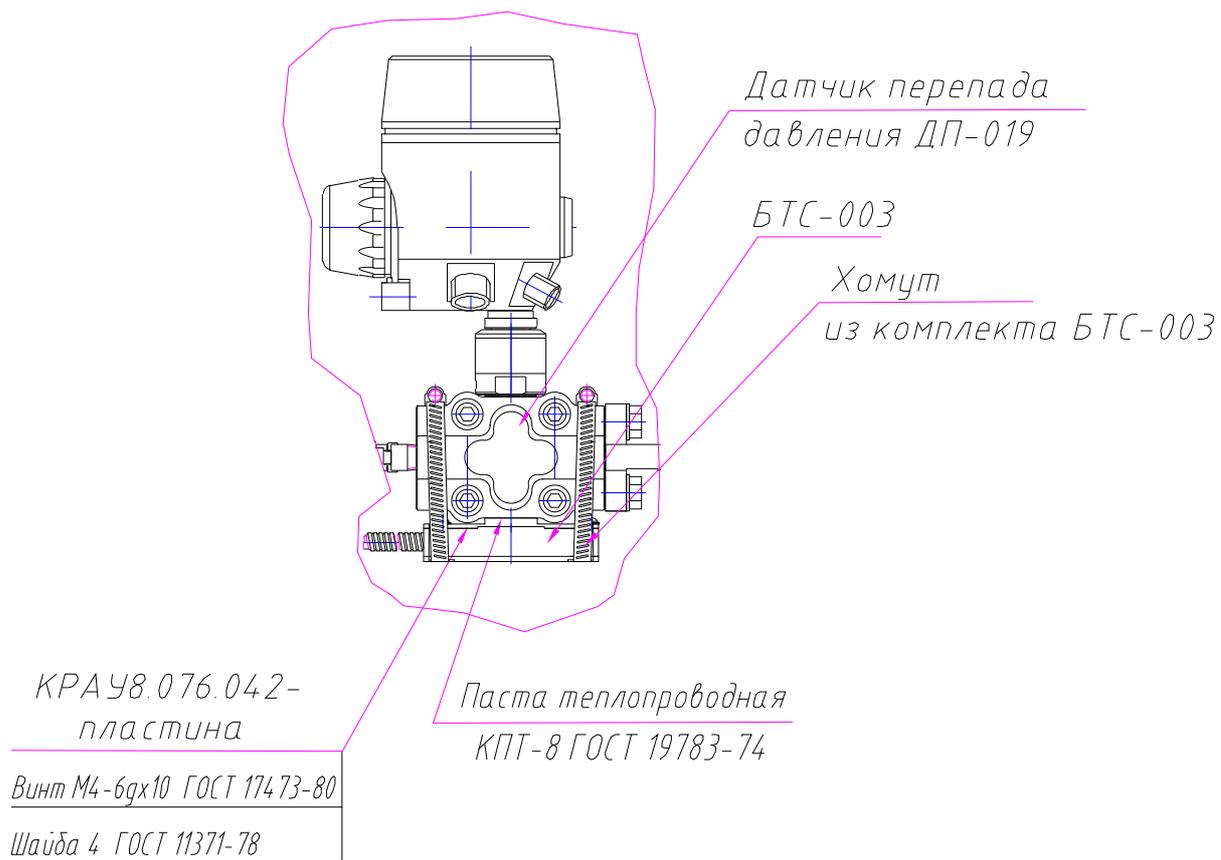


Рисунок А.4 - БТС-003 с применением пластины

Приложение Б
(справочное)

Спецификация комплекта принадлежностей КРАУ4.078.190

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
КРАУ3.622.001-01	Коробка распределительная КР-001 в комплекте с кабелем КРАУ4.841.024-01	1	
КРАУ4.841.140	Кабель (заземления)	1	
КРАУ4.841.141	Кабель (заземления)	1	
КРАУ4.853.820	Кабель (для подключения термопреобразователя сопротивления)	1	
КРАУ5.422.003	Блок температурной стабилизации БТС-003	1	*
КРАУ5.422.003-01	Блок температурной стабилизации БТС-003-01	1	*
КРАУ6.464.003	Ключ магнитный	1	*
	<u>Детали</u>		
КРАУ8.076.042	Пластина	1	Прим. с БТС-003 или БТС-003-01
КРАУ8.090.123	Кронштейн	1	
КРАУ8.626.249	Трубка	1	
КРАУ8.665.058	Хомут	1	
	<u>Стандартные изделия</u>		
	Болт М12х20 А2-70 DIN933	2	
	Болт с уменьшенной головкой М12-6gx25.109.40X.016 ГОСТ 7796-70	4	
	Винт М4х10 Zn DIN 84	4	
	Винт с цилиндрической головкой с прямым шлицем М4х12 Zn DIN 84	4	
	Гайка М5 Zn DIN 934	2	
	Ключ 7812-0373 40ХФА Н12Х1 ГОСТ 11737-93	1	**
	Кольцо 020-024-25-2-3 ГОСТ 18829-73	2	
	Термопреобразователь сопротивления ГОСТ 6651-2009	1	***
	Шайба 4.04.016 ГОСТ 11371-78	4	
	Шайба М5 Zn DIN 125	2	
	Шайба М5 Zn DIN 127	2	
	Шайба М12 Zn DIN 127	2	
	<u>Прочие изделия</u>		
	Угольник SS-6M0-8-4	1	Swagelok
	Штуцер SS-6M0-1-4	1	Swagelok
	Трубка SS-Т6М-S-1,0М-6МЕ (заготовка для трубки КРАУ8.626.249)	1	L = 60 мм, Swagelok
	<u>Материалы</u>		
	Паста теплопроводная КПТ-8 ГОСТ 19783-74		150 г, 1 туба на 20 изделий

* Поставка БТС-003 и его исполнение – по заказу потребителя.

** При поставке до 10 изделий расходомеров газа «ГиперФлоу-ИСА» в один адрес поставляется один ключ магнитный и один ключ 7812-0373 40ХФА.

*** Тип и комплектность (гильза, бобышка, уплотнительное кольцо) выбираются в соответствии с опросным листом заказчика.

Приложение В
(справочное)

**Условное обозначение и опросный лист для заказа
расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА»**

В.1 Условное обозначение для заказа расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА»

Расходомер газа «ГиперФлоу - ИСА »	- 25	-150	-00 -01	КРАУ2.833.019 ТУ
1]	2]	3]	4]	5]

- 1 – наименование изделия;
- 2 – значение максимального рабочего давления изделия (МПа);
- 3 – номинальный диаметр трубопровода (мм);
- 4 – наличие в комплекте блока температурной стабилизации (по заказу потребителя, если БТС не заказывается, поле не заполняется):
 - (00) - модель БТС-003 (напряжение питания не более 45 В);
 - (01) - модель БТС-003-01 (напряжение питания не более 29 В);
- 5 – обозначение технических условий.

Пример обозначения

Расходомер газа «ГиперФлоу-ИСА» - 25 - 150 -01 КРАУ2.833.019 ТУ

В.2 Опросный лист для заказа расходомера газа «ГиперФлоу-ИСА»

Заказчик _____

наименование, почтовый адрес, платежные реквизиты

Отгрузочные реквизиты _____

1 Характеристики измеряемой среды

- 1.1 Измеряемая среда _____
- 1.2 Температура измеряемой среды, °С, min/max _____
- 1.3 Избыточное давление измеряемой среды, МПа, min/max _____
- 1.4 Перепад давления на сужающем устройстве, кПа, min/max _____
- 1.5 Содержание азота в природном газе (в пределах от 0 до 0,15 молярных долей) _____
- 1.6 Содержание углекислого газа в природном газе (в пределах от 0 до 0,15 молярных долей)

- 1.7 Плотность газа в стандартных условиях (в пределах от 0,66 до 1,0 кг/м³) _____
- 1.8 Измеряемый расход в стандартных условиях, м³/ч, min/max _____

2 Характеристики трубопровода

- 2.1 Внутренний диаметр трубопровода, мм _____
- 2.2 Толщина стенки трубопровода, мм _____
- 2.3 Материал трубопровода _____

3 Дополнительное оборудование*

*Дополнительно при заказе указывается наличие барьера искрозащитного БИЗ-002 КРАУ2.222.002-04 (с интерфейсами RS-232 и RS-485); наличие, тип и комплектность (гильза, бобышка, уплотнительное кольцо) термопреобразователя сопротивления.

