

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта ptf@nt-rt.ru || Сайт: <http://belen.nt-rt.ru>

СЧЕТЧИК ГАЗА ТРСГ-ИРГА

Руководство по эксплуатации

Введение

Руководство по эксплуатации (далее - РЭ) предназначено для изучения принципа действия, устройства, правил монтажа, наладки, эксплуатации и обслуживания счетчика газа ТРСГ-ИРГА с коррекцией по температуре и давлению (далее – счетчика).

В настоящем РЭ представлены сведения по комплекту счетчика с расходомером «Ирга-РВ» (в приложении А представлены также данные по датчику объемного расхода ДРОТ); данные о других расходомерах приведены в эксплуатационной документации на них.

Для изучения принципа действия, устройства, правил монтажа, наладки, эксплуатации и обслуживания других составных частей счетчика необходимо руководствоваться, кроме настоящего РЭ, эксплуатационной документацией на каждую из составных частей.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Счетчики предназначены для измерения с приведением к стандартным условиям (температуре $T_c=293,15$; давлению $P_c=1,01325 \cdot 10^5$ Па) объемного расхода и объема плавно меняющихся потоков газов с коррекцией по температуре и давлению в системах технологического и коммерческого контроля и учета очищенного и осушенного природного газа по ГОСТ 5542 и других одно- и многокомпонентных газов (попутный нефтяной газ, воздух, азот, кислород), неагрессивных к материалам проточной части датчиков, кинематическая вязкость которых в условиях измерения может меняться в пределах от $0,5 \cdot 10^{-4}$ до $2,0 \cdot 10^{-3}$ м²/с, и плотность, приведенная к стандартным условиям, составляет от 0,08 до 3,0 кг/м³.

1.1.2 Счетчики соответствуют требованиям действующих «Правил учета газа», утвержденных Министерством топлива и энергетики РФ и согласованных с Комитетом РФ по стандартизации и метрологии, и правил ПР 50.2.019-96 «ГСИ. Количество природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных и ротационных счетчиков».

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Состав изделия

1.1.2.1 В состав счетчика входят следующие составные части:

- вычислитель количества энергоносителей «Ирга-2»;
- датчик объемного расхода одного из установленных типов;
- преобразователи избыточного и абсолютного давления;
- термопреобразователи;
- блоки питания;
- барьеры искрозащиты.

1.1.2.2 Исполнения счетчиков соответствуют исполнениям расходомеров (датчиков объемного расхода), входящих в их состав. Обозначение счетчика при его заказе, а также в проектной и технической документации, представлено в приложении Б.

1.2.2 Основные параметры и характеристики

1.2.2.1 Измеряемая среда - природный газ по ГОСТ 5542 или другой одно- или многокомпонентный газ (попутный нефтяной газ, воздух, азот, кислород и др.), неагрессивный к материалам проточной части датчиков.

1.2.2.2 Значения максимального избыточного давления измеряемого газа зависит от исполнения расходомера. Для расходомера «Ирга-РВ» имеется четыре исполнения по значению максимального давления, которое не должно превышать значений 1,6; 6,3; 16; 30 МПа соответственно.

1.2.2.3 Температура измеряемого газа составляет от минус 55 до +300°C.

1.2.2.4 Число независимых каналов измерения при использовании на однотипных измеряемых средах: от 1 до 4.

1.2.2.5 Напряжение питания от 187 до 242 В, частота 50±1 Гц.

1.2.2.6 Потребляемая мощность комплекта расходомера определяется суммой потребляемых мощностей составных частей, имеющих сетевое питание 220 В, 50 Гц, и не превышает 70 В·А при использовании всех 4-х каналов измерения.

1.2.2.7 Режим работы непрерывный, круглосуточный.

1.2.2.8 Счетчик относится к восстанавливаемым, неремонтируемым в условиях эксплуатации изделиям.

1.2.2.9 Технические данные расходомеров приведены в эксплуатационной документации на них (технические данные датчика ДРОТ представлены в п. А.1 приложения А).

1.2.2.10 Технические данные вычислителя приведены в Паспорте вычислителя.

1.2.2.11 Технические данные остальных составных частей счетчика, а именно: климатическое исполнение, условия эксплуатации, степень защиты оболочки, наличие средств взрывозащиты и другие, выбираются исходя из реальных условий их эксплуатации в соответствии с данными, предоставленными заказчиком.

1.2.2.12 Преобразователи избыточного и абсолютного давления, термопреобразователи для комплектации счетчика выбираются, исходя из следующих условий:

- верхний предел измерения преобразователя избыточного (абсолютного) давления должен быть равен или незначительно превышать максимальное рабочее избыточное (абсолютное) давление газа в условиях эксплуатации;

- номинальное значение измеряемого давления должно, по возможности, находиться в пределах 35-65% диапазона измерения преобразователя;

- пределы изменений рабочих температур газа в условиях эксплуатации должны находиться в диапазоне измерения термопреобразователя;

- погрешности измерения преобразователей должны обеспечить пределы допускаемых основных погрешностей счетчика при измерении расхода и объема, газа в рабочих условиях, приведенных к стандартным условиям, давления и температуры газа в соответствии с настоящим РЭ.

1.2.3 Комплектность

1.2.3.1 Комплект поставки счетчика с расходомером «Ирга-РВ» соответствует таблице 1 (с датчиком объемного расхода ДРОТ – таблице А.1 приложения А), для остальных датчиков расхода аналогично.

Таблица 1

Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
Расходомер «Ирга-РВ»	По числу каналов измерения расхода	
Измерительный преобразователь избыточного давления Сапфир-22М-ДИ, или 408-ДИ, или Сапфир-22ЕхМ-Ди или 408-ДИ-Ех, или Измерительный преобразователь абсолютного давления Сапфир-22М-ДА, или	То же То же То же	Для ТРСГ-ИРГА-Ех

408-ДА, или Сапфир-22Ех-М-ДА, или 408-ДА-Ех	То же	Для ТРСГ-ИРГА-Ех
Термопреобразователь сопротивления (ТС) класс допуска А,В с НСХ 100П, 50П или 100М, 50М или термопреобразователь с унифицированным токовым выходом сигналом Метран-200Т, или ТСМУ-205 или Метран 200Т-Ех или ТСМУ-205-Ех	По числу каналов измерения расхода но не более 2 По числу каналов измерения расхода но не более 2 То же	Для 1 и 2 канала измерения расхода для ТРСГ-ИРГА и ТРСГ-ИРГА-Ех Для 3 и 4 канала измерения расхода для ТРСГ-ИРГА То же для ТРСГ-ИРГА-Ех
Блок питания преобразователей постоянного тока 24 В, 30 мА	По 1 штуке на каждый преобразователь давления или температуры с токовым выходом	Для 3 и 4 каналов измерения расхода для ТРСГ-ИРГА, ТРСГ-ИРГА-Ех с барьером искрозащиты
Пассивные барьеры искрозащиты Корунд-М2 или Корунд-М3	1 штука на 1 канал измерения расхода	Для 1 и 2 канала ТРСГ-ИРГА-Ех в комплекте с термопреобразователем сопротивления
Вычислитель количества энергоносителей «Ирга-2»	1 на 1...4 канала измерения	
Одиночный комплект ЗИП масло МС-8 банка БВ	1 шт.– 0,5 л 1	Для датчика ДРОТ
Принтер		По заказу
Документация: руководство по эксплуатации счетчика газа ТРСГ-ИРГА, паспорт, методика поверки	1 1 1	Методика поверки поставляется по требованию заказчика
Документация на составные части		В соответствии с комплектом поставки составных частей

1.2.3.2 Счетчик может комплектоваться другими типами составных частей, если их технические параметры и характеристики соответствуют требованиям действующих «Правил учета газа» и правил ПР 50.2.019-96 и не ухудшают показателей комплекта. Вычислитель «Ирга-2» в состав счетчика входит обязательно

1.2.4 Маркирование и пломбирование

1.2.4.1 Маркировка транспортной тары счетчика соответствует ГОСТ 14192, имеет основные, при необходимости дополнительные информационные надписи, а также манипуляционные знаки: "Хрупкое-осторожно", "Верх", "Бережь от влаги".

1.2.4.2 Сведения о маркировке и пломбировании составных частей счетчика изложены в их эксплуатационной документации. Сведения о маркировке и пломбировании датчика объемного расхода ДРОТ представлены в п. А.6 приложения А.

1.2.4.3 Право распломбирования составных частей счетчика имеют представители организаций, их опломбировавших.

1.2.5 Упаковка

1.2.5.1 Упаковка составных частей счетчика производится по соответствующим документам на эти части.

1.2.5.2 Составные части счетчика, упакованные в тару предприятий-изготовителей, комплект ЗИП, чехол с эксплуатационной документацией на составные части уложены в ящик. В ящик вложен упаковочный лист.

1.2.5.3 Упаковка датчика ДРОТ описана в п.А.7 Приложения А.

1.3 Описание изделия и принцип работы

1.3.1 Структурная схема, определяющая состав счетчика, изображена в приложении Г.

1.3.2 Рекомендуемые типы применяемых устройств приведены в таблице 1. Условные и сокращенные обозначения применяемых устройств даны по тексту в соответствии с приложением Г.

1.3.3 Преобразователь давления абсолютного или избыточного (ПДА или ПДИ) воспринимает давление протекающего газа и вырабатывает на выходе электрический сигнал, пропорциональный текущему значению абсолютного (избыточного) давления при рабочих условиях.

Термопреобразователь сопротивления или токовый (ТС или ТТ), установленный на трубопроводе, воспринимает температуру потока газа и преобразует ее в электрический сигнал, пропорциональный температуре газа при рабочих условиях.

При использовании в комплекте счетчика преобразователей избыточного давления (ПДИ) среднегодовое значение барометрического давления программируется в качестве условно-постоянной величины. При этом абсолютное давление рассчитывается вычислителем как сумма избыточного и барометрического давлений.

Питание термопреобразователей с токовым выходом и преобразователей давления третьего и четвертого каналов осуществляется от автономных индивидуальных блоков питания постоянного тока.

1.3.4 Схемы подключения измерительных преобразователей и других устройств к вычислителю «Ирга-2» приведены в приложении Д.

1.3.5 Устройство и принцип действия расходомера (датчика объемного расхода) представлены в эксплуатационной документации на расходомер (устройство и принцип действия датчика ДРОТ представлено в приложении А, п. А.4).

1.3.6 Устройство и принцип действия вычислителя «Ирга-2» описаны в эксплуатационной документации на вычислитель.

1.4 Метрологические характеристики счетчика

1.4.1 Статическая характеристика канала измерения (вычисления) объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям:

$$Q_c = \frac{P_i T_c}{K_i T_i P_c} Q_i, \quad (1)$$

где Q_c - Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, м³/ч;
 P_i - Абсолютное давление газа при рабочих условиях в i – измерении, принимается за условно-постоянную величину в течение интервала времени, Па или кгс/см² (единицы измерения определяются программой вычислителя);
 K_i - Коэффициент сжимаемости газа, полученный расчетным путем по

рабочим и стандартным параметрам газа в соответствии с ГОСТ 30319.2, в течение интервала времени $\Delta\tau$;

$T_c = 293,15 \text{ K}$ - абсолютная температура газа при стандартных условиях;

$T_i = t + 273,15$ - абсолютная температура газа при рабочих условиях, принимается за условно-постоянную величину в течение интервала времени, $\Delta\tau$, К;

где t - температура газа при рабочих условиях по шкале Цельсия, °С;

$P_c = 0,101325 \text{ Мпа}$ – абсолютное давление газа при стандартных условиях (числовое значение с соответствующими единицами измерения определяются программой вычислителя).

При использовании преобразователей избыточного давления

$$P = P_{и} + P_{б}, \quad (2)$$

где $P_{и}$ - Избыточное давление газа при рабочих условиях в i -цикле измерений, Мпа;
 $P_{б}$ - Атмосферное (барометрическое) давление, измеренное преобразователем атмосферного давления, или определяемое программой вычислителя в качестве условно-постоянной величины, кПа. Единицы измерения определяются программой вычислителя.

1.4.2 Статическая характеристика канала измерения (вычисления) объема газа, приведенного к стандартным условиям:

$$V_c = \sum_{i=1}^n \frac{P_i T_c}{K_n T_i P_c} Q_i \Delta\tau, \quad (3)$$

где V_c - объем газа, приведенный к стандартным условиям, м³;

Остальные условные обозначения в соответствии с формулой (1).

1.4.3 Статическая характеристика канала измерения (вычисления) объемного расхода газа при рабочих условиях зависит от выходного сигнала расходомера, входящего в состав счетчика (см. эксплуатационную документацию на расходомер).

1.4.4 Статическая характеристика канала измерения (вычисления) объема газа при рабочих условиях зависит от выходного сигнала расходомера, входящего в состав счетчика (см. эксплуатационную документацию на расходомер).

1.4.5 Статическая характеристика каналов измерения давления (избыточного, абсолютного, барометрического):

$$P = \frac{I_P - I_{PH}}{I_{PB} - I_{PH}} \quad (4)$$

где P - давление, измеряемое в рабочих условиях, Па;

$P_{в}$ - верхний предел измерения преобразователя давления, Па;

I_P - выходной ток преобразователя давления, соответствующий измеряемому давлению, мА;

I_{PH} , I_{PB} - нижний и верхний пределы измерения выходного унифицированного токового сигнала преобразователя давления, мА;

1.4.6 Статическая характеристика каналов измерения температуры с использованием термопреобразователя с унифицированным токовым выходным сигналом:

$$t = \frac{I_t - I_{tH}}{I_{tB} - I_{tH}} \quad (5)$$

где T - температура, измеряемая при рабочих условиях, °С;

$t_{н}$, $t_{в}$ - нижний и верхний пределы измерения температуры термопреобразователя, °С;

I_t - выходной ток термопреобразователя, соответствующий измеряемой температуре, мА;

$I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ - нижний и верхний пределы измерения выходного унифицированного токового сигнала, мА

1.4.7 Статическая характеристика каналов измерения температуры с использованием термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651:

$$t = f(R_0 \cdot W_t), \quad (6)$$

где T - температура, измеряемая при рабочих условиях, °С;

$f(R_0 \cdot W_t)$ - функциональная зависимость измеряемой температуры от произведения сопротивления термопреобразователя R_0 при 0 °С на отношение его сопротивлений $W_t = R_t/R_0$ по ГОСТ 6651 для соответствующей НСХ термопреобразователя;
где R_t - сопротивление термопреобразователя при измерении температуры при рабочих условиях, Ом.

1.4.8 Предел основной относительной погрешности измерения счетчиком ТРСГ-ИРГА расхода Q_c и объема V_c газа, приведенных к стандартным условиям, рассчитывается по приведенным ниже формулам и, при отношении максимального абсолютного давления к минимальному при рабочих условиях не более 2, составляет:

- $\pm 1,0\%$ - в диапазоне объемных расходов (5-100)% Q_{max} в комплекте с вычислителем "Ирга-2", расходомером «Ирга-РВ» (или ДРОТ); датчиком давления, приведенная погрешность которого не превышает 0,15 и датчиком температуры типа ТПТ класса В, или аналогичного;

- $\pm 1,5\%$ (то же, только в качестве расходомера используется расходомер типа RVG, GMS или СГ.

Общая формула для расчета погрешности:

$$\delta = 1,1 \sqrt{\delta_{\text{расх}}^2 + \delta_p^2 + \delta_T^2}, \quad (7)$$

где $\delta_{\text{расх}}$ - относительная погрешность расходомера;

δ_p - относительная погрешность датчика давления;

δ_T - относительная погрешность датчика температуры;

$$\delta_T = \frac{0,3 + 0,005T}{T} * 100\% \quad (\text{для термометров типа ТПТ, класса В и аналогичных}) \quad (8)$$

T - температура, К;

$$\delta_p = \frac{\gamma P_{\text{нр}}}{P_{\text{изм}}},$$

$P_{\text{нр}}$ - предельное значение диапазона измерения датчиком давления;

$P_{\text{изм}}$ - измеренное датчиком значение давления;

γ - приведенная погрешность датчика давления, %.

Погрешностью вычислителя «Ирга-2» ввиду ее малости при расчете погрешностей величин можно пренебречь.

1.4.9 Значения погрешностей измерения (вычисления) параметров газа, определяются в соответствии с п.п.3.5.8...3.5.12 для конкретного комплекта счетчика.

1.4.10 Предел основной относительной погрешности измерения времени $\pm 0,01\%$.

1.4.11 Межповерочный интервал счетчика - 3 года.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатационные ограничения на составные части счетчика устанавливаются в соответствии с их эксплуатационной документацией

2.2 Обеспечение взрывозащищенности

2.2.1 Взрывозащищенность счетчика обеспечивается применением вида взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь" с уровнем ib в соответствии с ГОСТ 22782.5.

2.2.2 Взрывозащищенность счетчика обеспечивается по отдельности для каждой составных частей, в соответствии с эксплуатационной документацией на составные части.

2.2.3 Взрывозащищенность датчика ДРОТ обеспечивается с помощью мер, представленных в п.А.5 приложения А.

2.2.4 Преобразователи абсолютного (избыточного) давления, устанавливаемые во взрывоопасной зоне, должны иметь маркировку взрывозащиты не ниже:

- по уровню взрывозащиты - по требованиям гл.7.3 ПУЭ для соответствующего класса взрывоопасной зоны;
- по виду взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь";
- по подгруппе и температурному классу, электрооборудования - по требованиям гл.7.3 ПУЭ для соответствующих категории и группы взрывоопасной смеси.

Питание взрывозащищенных преобразователей может осуществляться через барьеры искрозащиты Корунд-М4 с маркировкой взрывозащиты не ниже ExibIIB - от источника питания, не имеющего взрывозащиты.

Входные цепи вычислителя подключаются к соответствующим токовым выходам барьера искрозащиты.

Барьеры искрозащиты должны устанавливаться за пределами взрывоопасной зоны.

2.2.5 Термопреобразователи сопротивления общего назначения могут устанавливаться во взрывоопасной зоне и должны подключаться к соответствующему входу вычислителя через барьеры искрозащиты БИЗ-2к-ExiaIIC или Корунд-М2 (Корунд-М3) и маркировкой взрывозащиты не ниже ExibIIB.

Барьеры искрозащиты должны устанавливаться за пределами взрывоопасной зоны.

2.2.6 Термопреобразователи с унифицированным токовым выходным сигналом, устанавливаемые во взрывоопасной зоне, по требованиям обеспечения взрывозащищенности должны соответствовать п.2.2.4.

2.2.7 Вычислитель «Ирга-2» не имеет средств взрывозащиты, должен устанавливаться за пределами взрывоопасной зоны, его входные цепи должны подключаться к соответствующим преобразователям с использованием барьеров искрозащиты.

2.2.8 Обеспечение взрывозащищенности составных частей счетчика, не отраженное в настоящем РЭ, осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на эти составные части.

2.3 Монтаж счетчика

2.3.1 Меры безопасности при монтаже

2.3.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током счетчик и его составные части (вычислитель «Ирга-2», расходомер и др.) относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

2.3.1.2 Все составные части счетчика должны быть надежно заземлены медным изолированным проводом сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$ с использованием специальных зажимов заземления, имеющихся на каждой составной части.

Допускается уменьшение до 1 мм^2 сечения медных заземляющих проводников в соответствии с требованиями гл.1.7 ПУЭ при использовании для заземления жил многожильных проводов и кабелей в общей защитной оболочке с фазными жилами, используемых для сетевого питания вычислителя или блоков питания.

2.3.1.3 К электрическому монтажу, демонтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию счетчиков должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже 3.

2.3.1.4 При монтаже, обслуживании и испытаниях счетчиков необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации" и "Правила техники безопасности" при эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000 В.

2.3.1.5 Все работы, связанные с монтажом, демонтажом, устранением неисправностей должны производиться при отключенном электропитании.

2.3.1.6 Счетчики допускается эксплуатировать в системах, в которых рабочее давление в газовом трубопроводе не более 30 МПа (см. п. 3.1.6).

2.3.1.7 При монтаже и эксплуатации составных частей счетчика на газовых трубопроводах необходимо соблюдать соответствующие правила и нормы, действующие в отрасли промышленности, эксплуатирующей счетчик, и обеспечивающие безопасное ведение работ.

2.3.1.8 Необходимо соблюдать требования по безопасности на составных части счетчика, приведенные в соответствующих разделах эксплуатационной документации на них.

2.3.1.9 Смазку расходомера рекомендуется производить масляным насосом при отсутствии давления в газовой магистрали (смазка расходомера проводится если этого требует эксплуатационная документация на расходомер).

2.3.2 Распаковка и осмотр

2.3.2.1 При получении ящиков со счетчиком установить сохранность тары. В случае ее повреждения или вскрытия составить акт и предъявить рекламацию транспортной организации.

2.3.2.2 Ящики вскрывать только в помещении, в зимнее время - только после выдержки его в течении 48 ч при температуре $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ в соответствии с маркировкой транспортной тары, вскрытие и распаковывание ящика производить осторожно, исключив возможность повреждения содержимого. Запрещается поднимать расходомер за маслопровод, масляный насос или электронный блок.

2.3.2.3 Техническое состояние счетчика проверяется перед его монтажом после транспортирования, хранения в складских условиях, а также периодически в процессе эксплуатации. При проверке контролируется комплектность в соответствии с упаковочным листом и паспортом и визуально - внешний вид составных частей счетчика:

- отсутствие механических повреждений корпусов: вмятин, забоин и др.;
- деформаций масляных трубопроводов расходомера (при их наличии);
- отсутствие нарушений покрытий, следов коррозии;
- целостность дисплея и клавиатуры вычислителя;
- исправность элементов электрического монтажа изделий: клемм, колодок, разъемов, зажимов заземления;
- наличие и качество фирменной маркировки и маркировки взрывозащиты (при необходимости);
- наличие пломб.

2.3.2.4 Проверка работы масляного насоса при его наличии производится нажатием на плунжер насоса, при этом должна обеспечиваться легкость его хода. После заполнения

емкости масляного насоса маслом и его прокачивании не должно наблюдаться подтеканий масла в местах соединения масляного трубопровода расходомера.

2.3.2.5 Остальные требования по проверке технического состояния составных частей счетчика определяются их эксплуатационной документацией.

2.3.2.6 При обнаружении дефектов следует обратиться:

- при их возникновении по вине транспортной организации - в транспортную организацию;

- при их возникновении по вине предприятия-изготовителя - на предприятие-изготовитель.

2.3.2.7 Дефекты, возникшие по вине предприятия-потребителя, могут быть устранены только представителями предприятия-изготовителя или уполномоченными им представителями обслуживающих предприятий:

- бесплатно, если гарантийный срок эксплуатации продолжается;

- за отдельную плату, в случае если гарантийный срок эксплуатации истек.

2.3.2.8 Не допускается устранение дефектов счетчика лицами, не уполномоченными для этого.

2.3.3 Монтаж счетчика, обеспечение взрывозащищенности при монтаже

2.3.3.1 При монтаже составных частей счетчика необходимо руководствоваться настоящим РЭ, эксплуатационной документацией на составные части, "Правилами устройства электроустановок" в части требований к заземлению (гл.1.7), электропроводкам (гл.2.1), электроустановкам во взрывоопасных зонах (гл.7.3), требованиям других директивных и нормативных документов, действующих в отрасли промышленности, эксплуатирующей счетчик.

2.3.3.2 Схема соединений составных частей счетчика на газовом трубопроводе изображена в приложении Г.

2.3.3.3 Монтаж расходомера производится в соответствии с эксплуатационной документацией на него (особенности монтажа датчика объемного расхода ДРОТ представлены в п. А.8 приложения А).

2.3.4 Монтаж измерительных преобразователей давления

2.3.4.1 Отбор давления газа при рабочих условиях производится из отверстия ниппеля с накидной гайкой, расположенных на корпусе расходомера.

Отверстие для отбора давления должно быть расположено в соответствии с руководством по эксплуатации на расходомер.

2.3.4.2 Для монтажа импульсной линии измерения давления необходимо вывернуть пробку из накидной гайки М 20х1,5, вынуть глухую прокладку из гайки и изготовить в ней отверстие диаметром, равным диаметру отверстия в предварительно подготовленном и приваренном к импульсной линии, штуцере, имеющем наружную резьбу М20х1,5, установить прокладку, уплотнить соединение, затянув гайку на штуцере.

2.3.4.3 Остальные требования к монтажу и обеспечению взрывозащищенности преобразователя давления выполняются в соответствии с его эксплуатационной документацией.

2.3.4.4 Электрическая схема подключения преобразователей давления монтируется в соответствии с приложением Д.

2.3.5 Монтаж термопреобразователей

2.3.5.1 Температура газа при рабочих условиях должна измеряться на прямом участке трубопровода после расходомера на расстоянии не менее 2,5 Ду и не более 5 Ду от датчика.

2.3.5.2 Чувствительный элемент термопреобразователя должен быть погружен в трубопровод на глубину от 0,3 до 0,7 Ду, если нет других требований к глубине погружения, приведенных в эксплуатационной документации термопреобразователя.

2.3.5.3 Чувствительный элемент должен располагаться радиально относительно трубопровода.

На трубопроводах с диаметрами от 50 до 100 мм рекомендуется наклонная установка термопреобразователя навстречу потоку под углом не менее 45° к продольной оси трубопровода или установка в изгибе колена по оси трубопровода.

2.3.5.4 Рекомендуется монтаж термопреобразователя в защитную гильзу диаметром не более 0,13 Ду. При такой установке для обеспечения надежного теплового контакта гильза должна быть заполнена жидким маслом (например, машинным).

2.3.5.5 Для трубопроводов диаметром менее 50 мм для установки термопреобразователя рекомендуется применять расширитель, располагаемый соосно, вертикально или под углом по отношению к оси трубопровода так, чтобы чувствительный элемент находился в потоке движущегося газа.

2.3.5.6 При применении расширителя расстояние от расходомера до чувствительного элемента термопреобразователя должно быть от 5 до 7 Ду.

2.3.5.7 Участок трубопровода, на котором установлен термопреобразователь, должен быть теплоизолирован на расстоянии, равном 2...2,5 наружного диаметра трубопровода (или расширителя) в каждую сторону от места установки термопреобразователя.

2.3.5.8 Толщина слоя термоизоляции должна обеспечить перекрытие штуцера крепления термопреобразователя не менее 3 мм.

2.3.5.9 Остальные требования к монтажу и обеспечению взрывозащищенности термопреобразователей выполняются в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2.3.5.10 Электрическая схема подключения термопреобразователей сопротивления монтируется в соответствии с приложением Д.

2.3.6 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

2.3.6.1 Перед электрическим монтажом следует обратить особое внимание на:

- марку и сечение кабелей;
- качество заземления;
- сопротивление изоляции токоведущих частей;
- состояние разъемных соединений;
- наличие и качество маркировки взрывозащиты.

2.3.6.2 Электрические параметры кабелей (емкость, индуктивность, активное сопротивление) при использовании счетчика во взрывоопасных зонах должны соответствовать требованиям эксплуатационной документацией на барьеры искрозащиты, применяемые в цепях измерения расхода.

2.3.7 Монтаж вычислителя «Ирга-2»

2.3.7.1 Электрическая схема подключения вычислителя «Ирга-2» монтируется в соответствии с приложением Д.

2.3.7.2 Вычислитель крепится на стене с помощью прилагаемых деталей крепления или устанавливается на столе (пульте) оператора.

2.3.7.3 Место установки выбирается исходя из удобства считывания показаний на индикаторе и обеспечения удобного доступа к разъемам. Не допускается установка вычислителя «Ирга-2» вблизи источников тепла, он должен быть максимально удален от силовых кабелей, коммутирующих устройств и электротехнических агрегатов.

2.3.7.4 Корпус вычислителя «Ирга-2» необходимо заземлить в соответствии с требованиями, изложенными в документации вычислителя.

2.3.7.5 Длина линий связи по трассе прокладки кабелей от первичных преобразователей давления, температуры, (при использовании барьеров искрозащиты, блоков питания - суммарная длина) до вычислителя «Ирга-2» не более 500 м.

2.3.7.6 Длина линий связи до принтера не более 2 м.

2.3.7.7 Сечение медных многопроволочных жил соединительных кабелей – от 0,35 до 0,5 мм², медных однопроволочных - 0,5 мм².

2.3.7.8 Рекомендуемые типы кабелей и допускаемые сечения жил для подключения составных частей счетчика определяются в соответствии с эксплуатационной документацией на эти составные части.

2.3.7.9 Если рекомендуемые сечения превышают допускаемые для монтажа разъемов вычислителя, необходимо выполнить переходы на меньшие сечения с помощью соединительных коробок или кабельных муфт.

2.3.7.10 Установку соединительных коробок и устройство кабельных муфт рекомендуется производить за пределами взрывоопасной зоны по возможности ближе к вычислителю.

2.3.7.8 Монтаж барьеров искрозащиты, блоков питания следует производить в соответствии с их эксплуатационной документацией со строгим соблюдением требований по обеспечению взрывозащищенности.

2.4 Подготовка к использованию

2.4.1 Подготовка к пуску

2.4.1.1 Перед включением счетчика необходимо:

- проверить правильность монтажа составных частей;
- проверить наличие заземления.

2.4.1.2 Произвести испытания смонтированных трубопроводов и импульсных линий преобразователей давления в соответствии с правилами и требованиями нормативно-технической и директивной документации, действующей в отрасли, в которой эксплуатируется счетчик.

2.4.1.3 Установить органы управления в следующие положения:

- задвижки на рабочей и обводной линии – в положение «Закрыто»;
- краны (вентили) на импульсных линиях преобразователей давления - в положение, обеспечивающее измерение давления;
- тумблеры «Сеть» вычислителя, блоков питания - в положение «Выключено».

2.4.1.4 Проверить сопротивление заземления, которое должно быть не более 4 Ом.

2.4.1.5 Проверить наличие предохранителей вычислителя.

2.4.1.6 Произвести пломбирование составных частей счетчика в соответствии с требованиями нормативных документов на составные части.

2.4.1.7 При необходимости (если этого требует эксплуатационная документация на расходомер) маслом из ЗИП заполнить емкость масляного насоса, произвести 3-4 энергичных нажатия плунжером, что обеспечит смазку подшипников датчика.

2.4.1.8 Подать напряжение сетевого питания на соответствующие составные части счетчика.

2.4.2 Пуск счетчика

2.4.2.1 Пуск счетчика осуществлять в следующей последовательности:

- тумблерами «Сеть» включить питание вычислителя, блоков питания, блоков преобразования сигналов;
- плавно открывая задвижку на обводной линии (при ее наличии), заполнить газом рабочий трубопровод;
- плавно открывая задвижку перед расходомером, заполнить измерительный трубопровод;
- плавно открывая задвижку после расходомера, соединить измерительный трубопровод с рабочим;
- плавно закрыть задвижку на обводной линии и опломбировать ее;
- работоспособность контролировать по показаниям вычислителя;
- не допускать превышения расхода при рабочих условиях больше максимального, что может привести к выходу из строя расходомера.

ВНИМАНИЕ! Резкое, скачкообразное изменение перепада давления на расходомере, превышающее определенное в соответствии с эксплуатационной

документацией на него значение (например, 200 мм вод.ст. для датчика ДРОТ) может привести к выходу расходомера из строя, в связи с чем заполнение измерительного трубопровода должно производиться медленно и плавно.

2.5 Использование по назначению

2.5.1 Порядок работы со счетчиком определяется методикой выполнения измерений, а также порядком работы с его составными частями.

2.5.2 Порядок работы с составными частями счетчика: вычислителем «Ирга-2», преобразователями объемного расхода (расходомерами), преобразователями давления, термопреобразователями, блоками питания, барьерами искрозащиты - определяется их эксплуатационной документацией.

2.5.3 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

2.5.3.1 Эксплуатация счетчиков во взрывоопасных зонах должна производиться в соответствии с требованиями главы "Электроустановки взрывоопасных производств" ПТЭ и ПТБ, настоящего РЭ и эксплуатационной документации на составные части и другой документации, действующей в данной отрасли промышленности. К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

2.5.3.2 Эксплуатация счетчика с повреждениями и неисправностями категорически запрещается.

2.5.3.3 Ремонт счетчика должен производиться в соответствии с требованиями РТМ 16.689.169-75 "Руководящие технические материалы. Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования", гл.7.3 ПУЭ-85 и ПТБ.

2.5.3.4 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации составных частей счетчика осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на эти изделия.

3. Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Техническое обслуживание

3.1.1 К эксплуатации счетчика допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, прошедшие соответствующий инструктаж и сдавшие экзамен по правилам технического обслуживания комиссии предприятия, эксплуатирующего счетчик.

3.1.2 Ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание проводится предприятием-изготовителем или предприятием, им уполномоченным.

3.1.3 Ремонт составных частей счетчика может производить или предприятие-изготовитель, или специализированное предприятие, имеющее разрешение изготовителя. Вскрытие пломб предприятия-изготовителя разрешается только его специалистами или лицами, им уполномоченными.

3.1.4. Эксплуатация счетчика должна осуществляться в соответствии с настоящим РЭ. Учет времени наработки, неисправностей, всех профилактических и ремонтных работ должен фиксироваться в соответствующих разделах Паспорта с подписью лица, назначенного приказом по предприятию ответственным за правильную эксплуатацию счетчика.

3.1.5 При соблюдении правил и условий эксплуатации обеспечивается надежная длительная работа счетчика.

3.1.6 При отключении и включении счетчика должны быть оформлены Акты на соответствующие работы с указанием причин отключения и сделаны записи в паспорте.

3.1.7 В процессе эксплуатации счетчик должен подвергаться периодической проверке технического состояния не реже 1 раза в месяц, с дополнительной проверкой:

- отсутствия обрывов или повреждения изоляции соединительных линий;
- надежности подключения кабелей;
- отсутствия обрывов заземляющих проводов;

- отсутствия пыли и грязи на составных частях счетчика.

3.1.8 Метрологические характеристики счетчика в течение межповерочного интервала соответствуют его паспортным данным.

3.1.9 Метрологической поверке подлежат счетчики:

- при выпуске из производства;

- по истечении межповерочного интервала;

- после ремонта составных частей счетчика, влияющего на метрологические характеристики.

3.1.10 Поверка счетчика проводится в организациях, имеющих лицензию Госстандарта РФ на проведение данного вида работ.

3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

3.2.1 Устранение неисправностей необходимо проводить при отключенном сетевом питании вычислителя, блоков питания.

3.2.2 Устранение неисправностей и приведение счетчика в работоспособное состояние должно производиться специалистами предприятия-заказчика

3.2.3 Перечень неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1. При включение тумблера «Сеть» вычислителя отсутствует индикация включения и индикация на экране	1. Отсутствует сетевое напряжение 2. Перегорела плавкая вставка 3. Обрыв кабеля сетевого питания	1. Обеспечить подачу сетевого напряжения 2. Сменить плавкую вставку соответствующего номинала 3. Устранить обрыв
2. При наличии расхода газа его показания равны нулю	1. Обрыв в линии связи измерения расхода 2. Неисправность механических или электрических частей расходомера	1. Устранить обрыв 2. Устранить неисправность расходомера
3. При наличии давления газа показания его равны нулю	1. Обрыв линии связи 2. Неисправен барьер искрозащиты 3. Неисправен блок питания 4. Неисправен преобразователь давления	1. Устранить обрыв 2. Заменить барьер искрозащиты 3. В соответствии с эксплуатационной документацией 4. То же
5. Показания температуры значительно ниже (выше) нижнего (верхнего) предела измерения	1. Обрыв линии связи 2. Неисправен барьер искрозащиты 3. Неисправен термопреобразователь	1. Устранить обрыв 2. Заменить барьер искрозащиты 3. В соответствии с эксплуатационной документацией

3.2.4 Устранение неисправностей, связанных с монтажом, должно производиться специалистами организации, осуществляющей монтаж счетчика, а связанных с работоспособностью датчиков - специалистами предприятий-изготовителей соответствующих составных частей или специализированных предприятий, уполномоченных производить соответствующие работы.

4 Хранение и транспортирование

4.1 Правила хранения

4.1.1 Счетчики как в упакованном, так и в распакованном виде должны храниться в закрытых отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от +5°C до +40°C и влажности не более 80% (группа условий хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150). Воздух помещения не должен содержать агрессивных паров.

4.1.2 В процессе хранения составные части счетчиков не должны подвергаться механическим воздействиям, загрязнению, воздействию воды, нефтепродуктов, агрессивных сред.

4.2 Условия транспортирования

4.2.1 Счетчики в упакованном виде могут транспортироваться любым видом транспорта с соблюдением условий по 5 группе ГОСТ 15150-69: температура воздуха от минус 50°C до +50°C, относительной влажности до 100% при +25°C.

4.2.2 Транспортирование самолетом допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

4.2.3 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортном средстве должен исключать возможность их перемещения.

5 Гарантии изготовителя

5.1 Изготовитель гарантирует соответствие счетчика требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

5.2 Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки потребителю. Дата ввода в эксплуатацию должна быть отмечена потребителем в паспорте.

5.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.

5.4 Гарантийные претензии принимаются предприятием-изготовителем при наличии паспорта счетчика, паспортов на составные части и Акта о вводе счетчика в эксплуатацию.

5.5 В течение срока действия гарантийных обязательств в случае неисправностей составных частей, не требующих замены комплекта в целом, гарантийный срок продляется на время, затраченное на вызов представителя завода-изготовителя и устранение неисправностей, о чем делается запись в паспорте, заверенная представителем завода-изготовителя.

При замене комплекта в целом гарантийные сроки исчисляются заново.

5.6 Действие гарантийных обязательств и рассмотрение рекламаций прекращаются при нарушении пломб предприятия-изготовителя на любой составной части комплекта, правил эксплуатации, транспортирования и хранения, при несанкционированном вмешательстве в конструкцию составных частей счетчика.

Приложение А – Использование датчиков объемного расхода ДРОТ в составе счетчика ТРСГ-ИРГА

А.1 Технические данные датчиков ДРОТ

А.1.1 Климатическое исполнение датчиков - УХЛ 1* по ГОСТ 15150, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 30 до +50°C и относительной влажности 98% при 35°C (без конденсации влаги). Преобразователь сигнала индукционный ПСИ 90Ф датчика ДРОТ выполнен во взрывобезопасном исполнении с видом взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь" по ГОСТ 22782.0; ГОСТ 22782.5 и маркировкой 1ExibIICT5, степень защиты корпуса от воздействий окружающей среды - IP 54 по ГОСТ 14254.

А.1.2 Конструкция датчиков в условиях эксплуатации обеспечивает отсутствие утечки и выбросов измеряемого газа в окружающую среду при избыточном давлении измеряемого газа не более 1,6 МПа.

А.1.3 Исполнения датчиков ДРОТ соответствуют таблице А.1

Таблица А.1

Условное обозначение исполнения	Условный диаметр D_y , мм	Диапазон измерения расходов при рабочих условиях, м ³ /ч	
		Q_{min}	Q_{max}
ДРОТ-200	80	10	200
ДРОТ-400	100	20	400
ДРОТ-800	150	40	800
ДРОТ-1600	200	80	1600

А.1.4 Габаритные и присоединительные размеры датчиков даются в соответствии с приложением Г.

А.1.5 Соединение датчиков с трубопроводом фланцевое, исполнение 3 (впадина) по ГОСТ 12815 для $P_y = 1,6$ МПа и соответствующих D_y .

А.1.6 Масса датчиков - не более 48 кг.

А.1.7 Перепад давления на датчике при условии градуирования на воздухе не более 2 кПа.

А.1.8 Датчик работоспособен при воздействии внешних вибраций амплитудой не более 0,15 мм в диапазоне частот от 10 до 55 Гц.

А.1.9 Напряженность внешних переменных магнитных полей сетевой частоты в месте установки датчиков должна быть не более 40 А/м.

А.1.10 Конструкция датчиков не имеет элементов, создающих радиопомехи.

А.1.11 Электрическая изоляция датчиков выдерживает в течение 1 минуты испытательное напряжение 500 В синусоидальной формы частотой 50 Гц, приложенное между выходными клеммами узла ПСИ-90Ф и корпусом датчика.

А.1.12 Электрическое сопротивление изоляции между корпусом датчика и клеммами узла ПСИ-90Ф не менее 40 МОм при температуре окружающего воздуха (20±5)°C влажности 30÷80 %.

А.1.13 Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования прошедшего через датчик объема газа в число импульсов и расхода газа - в частоту импульсов при градуировке воздухом не должен превышать:

- при градуировке методом линейно-кусочной аппроксимации характеристики преобразования $K_{пр}=f(Q)$ при разделении диапазона измерений расходов (5÷100)% Q_{max} не менее, чем на семь интервалов: ± 0,5% в интервале между двумя соседними точками и в точках градуировки диапазона расхода;

- при градуировке с определением среднего коэффициента преобразования $K_{пр.ср}$.

± 1% в диапазоне измерений расходов (20÷100)%Q_{max}.

± 2% в диапазоне измерений расходов (10÷20)%Q_{max}.

± 4% в диапазоне измерений расходов (5÷10)%Q_{max}.

А.1.14 Норма средней наработки на отказ датчика - 60000 ч с учетом технического обслуживания.

А.1.15 Полный средний срок службы датчика - 12 лет.

А.2 Статическая характеристика преобразования датчика ДРОТ

$$K_{xi} = K_{n-1} + \frac{K_n - K_{n-1}}{f_n - f_{n-1}}(f_{xi} - f_{n-1}) \quad (A.1)$$

где: K_n; K_{n-1}; f_n; f_{n-1} – координаты точек градуировочной характеристики датчика ДРОТ, в интервале между которыми попадает значение частоты сигнала

$$f_{xi} = \frac{\Delta N_i}{\Delta \tau} \quad (A.2)$$

ΔN_i – число импульсов в i-м цикле измерения узла ПСИ датчика ДРОТ за время Δτ.

$$Q = \frac{\Delta N_i}{K_{xi} \Delta \tau} \quad (A.3)$$

где Q – объемный расход газа при рабочих условиях, м³/ч, остальные обозначение в соответствии с формулой (А.1).

Статическая характеристика канала измерения (вычисления) объема газа при рабочих условиях:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta N_i}{K_{xi}} \quad (A.4)$$

где V – объем газа при рабочих условиях, м³.

Остальные условные обозначения в соответствии с формулами (А.1) и (А.3).

А.3 Комплектация счетчика газа ТРСГ-ИРГА с датчиком ДРОТ

Таблица А.2

Наименование и условное обозначение	Обозначение документа на поставку	Количество	Примечание
Датчик объемного расхода ДРОТ ДРОТ	СИКТ.407162.	По числу каналов измерения расхода	
То же с ПСИ-90Ф 1Exib11ct5	То же	То же	Для ТРСГ-ИРГА-Ех
Измерительный преобразователь избыточного давления Сапфир-22М-ДИ, или 408-ДИ, или Сапфир-22ЕхМ-Ди или 408-ДИ-Ех, или	ТУ 25-2472.0049-89 ТУ 4.08.00.000 ТУ 25-7439.0022-91 ТУ 4.08.00.000,	То же То же	Для ТРСГ-ИРГА-Ех
Измерительный преобразователь абсолютного давления Сапфир-22М-ДА, или 408-ДА, или Сапфир-22Ех-М-ДА, или 408-ДА-Ех	ТУ 25-2472.0049-89 ТУ 4.08.00.000 ТУ 25-7439.0022-91 ТУ 4.08.00.000	То же То же	Для ТРСГ-ИРГА-Ех
Термопреобразователь сопротивления (ТС) класс допуска А,В с НСХ 100П, 50П или 100М, 50М или термопреобразователь с	ГОСТ 6651-94	По числу каналов измерения расхода но не более 2	Для 1 и 2 канала измерения расхода для ТРСГ-ИРГА и ТРСГ-ИРГА-Ех

унифицированным токовым выходом сигналом Метран-200Т, или ТСМУ-205 или Метран 200Т-Ех или ТСМУ-205-Ех	ТУ 4211-003-12580824-94 ТУ 4211-003-13282997-95 То же	По числу каналов измерения расхода но не более 2 То же	Для 3 и 4 канала измерения расхода для ТРСГ-ИРГА То же для ТРСГ-ИРГА-Ех
Блок питания преобразователей постоянного тока 24 В, 30 мА		По 1 штуке на каждый преобразователь давления или температуры с токовым выходом	Для 3 и 4 каналов измерения расхода для ТРСГ-ИРГА, ТРСГ-ИРГА-Ех с барьером искрозащиты
Пассивные барьеры искрозащиты Корунд-М2 или Корунд-М3	ТУ 4217-002-29301297-98	1 штука на 1 канал измерения расхода	Для 1 и 2 канала ТРСГ-ИРГА-Ех в комплекте с термопреобразователем сопротивления
Корунд-М4	То же	1 штука на 1 канал измерения расхода 1 штука на 1 и 2 канал измерения расхода 1 штука на 1 канал измерения расхода	Для ТРСГ-ИРГА-Ех в комплекте с ПСИ-90Ф-1Еiв11СТ5 Для 1 и 2 канала ТРСГ-ИРГА-Ех в комплекте с преобразователями давления Для 3 и 4 канала ТРСГ-ИРГА-Ех в комплекте с термопреобразователями с токовым выходом и преобразователем давления
Вычислитель количества энергоносителей «Ирга-2»	ТУ 95.1.01.00.00.	1 на 1...4 канала измерения	
Одиночный комплект ЗИП масло МС-8 банка БВ	ТУ 38.101678-81 ОСТ 6-19-298-79	1 шт.– 0,5 л 1	Для датчика ДРОТ
Принтер			По заказу
Документация: руководство по эксплуатации счетчика газа ТРСГ-ИРГА, паспорт, методика поверки	Е 780.00.00. РЭ Е 780.00.00.ПС	1 1 1	Методика поверки поставляется по требованию заказчика
Документация на составные части			В соответствии с комплектом поставки составных частей

А.4 Устройство и принцип работы

Датчик ДРОТ предназначен для преобразования объемного расхода измеряемого газа при рабочих условиях в электрический сигнал, необходимый для последующей обработки, частота которого пропорциональна измеряемому расходу.

Принцип действия датчика ДРОТ основан на использовании энергии потока газа для вращения чувствительного элемента - крыльчатки (турбинки). При этом последняя вращается со скоростью, пропорциональной (в первом приближении) скорости (объемному расходу при рабочих условиях) измеряемого газа.

Датчик ДРОТ конструктивно выполнен в виде отрезка трубы с фланцами (корпус поз.1), внутри которого по направлению потока размещены передний струевыпрямляющий аппарат поз. 2, приводная крыльчатка поз.3, жестко связанная с валом поз.4, который вращается в подшипниках поз.5, установленных в узле опоры поз.6.

Измерительная крыльчатка поз.7 вращается на подшипниках поз.8, установленных на валу поз.4.

Снаружи корпуса напротив отметчиков поз.9 установлен узел ПСИ90Ф поз.10.. Устройство и принцип действия и ПСИ90Ф описаны в его паспорте.

Ферромагнитные отметчики поз.9 из магнитно-мягкого материала, расположенные равномерно по наружной образующей измерительной крыльчатки поз.7, при ее вращении пересекают силовые линии постоянного магнитного поля катушки индукционного преобразователя сигнала ПСИ90Ф. При периодическом изменении магнитного поля в катушке индуцируется переменная Э.Д.С. самоиндукции, частота которой пропорциональна скорости вращения крыльчатки и, следовательно, объемному расходу газа при рабочих условиях.

Снаружи корпуса датчика ДРОТ под углом не более 45° от его вертикальной оси расположен ниппель поз.11 с накидной гайкой М 20×1,5 поз.12 для присоединения импульсной линии отбора измеряемого давления газа при рабочих условиях. На время транспортирования и хранения, а также при отсутствии необходимости измерения давления непосредственно перед измерительной крыльчаткой датчика ДРОТ, отверстие ниппеля уплотнено прокладкой и заглушено пробкой.

На корпусе датчика ДРОТ размещен плунжерный насос поз.13 с ручным приводом, от которого через трубки подается жидкое масло для периодической смазки подшипников датчика ДРОТ.

Со стороны входа газа в проточную часть датчика ДРОТ установлена сетка поз. 14 для защиты от попадания механических примесей в измерительную полость.

Турбинка (крыльчатка) датчика ДРОТ при воздействии на нее потока газа вращается со скоростью, пропорциональной скорости этого потока (объемному расходу) при рабочих условиях.

Скорость вращения крыльчатки с помощью узла ПСИ преобразуется в электрические импульсы, частота следования которых зависит от скорости (объемного расхода) газа при рабочих условиях.

Электрический сигнал в узле ПСИ датчика ДРОТ или СГ преобразуется схемой формирования сигнала в импульсы тока для управления входной цепью вычислителя «Ирга-2» по расходу.

Электрические сигналы от ПСИ, ПДА (ПДИ), ТС или ТТ поступают по кабельным линиям связи на соответствующие входы вычислителя «Ирга-2», который производит преобразования сигналов и вычисления в соответствии с выполняемыми функциями, описанным в паспорт вычислителя.

А.5 Обеспечение взрывозащищенности

А.5.1 Узел ПСИ-90Ф датчика ДРОТ имеет маркировку взрывозащиты 1ExibIICT 5 по ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.5 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл.7.3 ПУЭ.

Взрывозащищенность узла ПСИ-90Ф обеспечивается ограничением напряжения и тока до безопасных значений путем встречно-параллельного дублированного включения ограничительных диодов в выходной электрической цепи, конструктивным и схемным исполнением по ГОСТ 22782.5, включением барьера искрозащиты Корунд-М4 между выходом ПСИ90Ф и входом вычислителя.

А.5.2 Барьеры искрозащиты КОРУНД-М4 имеют маркировку взрывозащиты не ниже ExibIIB и должны устанавливаться за пределами взрывоопасной зоны.

- заводской номер;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- год и квартал изготовления;
- диаметр условного прохода датчика ДРОТ;
- рабочее давление;
- верхний предел измерения объемного расхода при рабочих условиях;
- поле для нанесения заводского номера вычислителя «Ирга-2»;
- масса.

А.6.2 На корпусе датчика ДРОТ ударным способом нанесен знак заземления по ГОСТ 21130-75 и буква "И", подтверждающая испытания корпуса на прочность и герметичность, стрелка, указывающая направление потока газа.

А.6.3 На корпусе узла ПСИ, устанавливаемого на датчике ДРОТ или СГ крепятся: табличка, содержащая: сокращенное наименование и (или) фирменный знак предприятия-изготовителя, условное обозначение изделия, заводской номер и год выпуска изделия; табличка с маркировкой взрывозащиты.

Маркировка зажима заземления по ГОСТ 21130.

А.6.4 Пломбирование узла ПСИ к корпусу датчика ДРОТ осуществляется при выпуске его из производства путем соединения специального винта с отверстием на корпусе ПСИ и корпуса датчика ДРОТ стальной проволокой диаметром от 0,35 до 0,5 мм, концы которой пломбируются твердой металлической или пластмассовой пломбой.

А.6.5 Пломбирование крышки узла ПСИ производится при сдаче в эксплуатацию смонтированного счетчика стальной проволокой диаметром от 0,35 до 0,5 мм, пропущенной в отверстие специального винта крепления крышки, концы которой пломбируются твердой металлической или пластмассовой пломбой.

А.7 Сведения об упаковке

А.7.1 Датчик ДРОТ перед упаковкой законсервирован в соответствии с ГОСТ 9.014 (вариант защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-50).

А.7.2 Перед упаковкой датчика проверено наличие соответствующих пломб.

А.7.3 Емкость со смазкой помещена в полиэтиленовый пакет по ГОСТ 10354, который заклеивается (заваривается).

А.7.4 Датчик, упакованный в полиэтиленовый чехол, уложен без возможности перемещения в ящик по ГОСТ 2991, изготовленный согласно конструкторской документации предприятия-и изготовителя.

А.8 Особенности монтажа датчика ДРОТ

А.8.1 Место установ и датчика ДРОТ на трубопроводе выбрать так, чтобы предохранить его от механических повреждений, производственной вибрации, атмосферных осадков и внешнего магнитного поля напряженностью более 40 А/м.

Монтаж датчика ДРОТ рекомендуется проводить с использованием обводной (байпасной) линии.

А.8.2 Датчик ДРОТ монтировать на горизонтальном участке трубопровода так, чтобы стрелка на корпусе совпала с направлением движения потока газа в трубопроводе, уплотнительные прокладки не должны выступать внутрь трубопровода.

А.8.3 Несоосность внутреннего диаметра подводящего трубопровода и входного диаметра датчика ДРОТ не должны превышать 0,3% Ду датчика.

А.8.4 До и после датчика ДРОТ смонтировать прямые участки из труб нормальной или повышенной точности изготовления, внутренний номинальный диаметр которых равен Ду датчика ДРОТ. Допускается применение труб с номинальным внутренним диаметром, отличным от Ду датчика ДРОТ не более чем на $\pm 2\%$. Допускается применение труб с большим отклонением от Ду датчика ДРОТ, при этом должен быть выполнен плавный конический переход от Ду трубы к Ду датчика с углом конуса не более 12° .

Длина прямого участка не менее 10 Ду – перед датчиком ДРОТ, не менее 5 Ду – после датчика ДРОТ.

Угловое отклонение корпуса датчика от горизонтали – не более $\pm 5^\circ$.

А.8.5 Корпус датчика и узла ПСИ надежно заземлить медным проводом сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$.

А.8.6 Если в газовом потоке предполагается наличие механических примесей и возможность образования конденсата, перед прямым участком по п.11.3.4 до датчика ДРОТ необходимо смонтировать фильтр-отстойник с возможностью контроля его засорения по перепаду давления на нем, измеряемому дифманометром любого типа.

А.8.7 При невозможности установки фильтра-отстойника на неочищенном газе, параллельно датчику ДРОТ должен быть установлен дифманометр любого типа для контроля по перепаду давления степени засорения сетки на входе датчика.

А.8.8 Необходимость применения фильтра-отстойника и контроля засорения сетки на входе датчика ДРОТ определяется при проектировании узла учета газа.

А.8.9 В качестве датчиков перепада давления могут применяться измерительные преобразователи Сапфир-22-М-ДД (для взрывоопасных зон - Сапфир-22-Ех-М-ДД) соответствующих диапазонов измерения с измерением перепада давления по незадействованным каналам вычислителя.

А.8.10 Отверстия для отбора перепада давления должны быть расположены радиально, размещены в верхней точке сечения трубопровода, перпендикулярно к его продольной оси с допустимым отклонением от вертикальной оси сечения трубопровода не более $\pm 45^\circ$.

А.8.11 По всей длине отверстие должно иметь круглое сечение. Кромки отверстия не должны иметь заусенцев.

Не допускается неровностей на внутренней поверхности отверстия, на кромках отверстия, просверленного в стенке трубопровода, или на стенке трубопровода вблизи отверстия отбора давления.

А.8.12 Диаметр отверстия для отбора давления должен быть не более $0,13 \text{ Ду}$ и 13 мм .

А.8.13 Отверстия для отбора перепада давления должны быть размещены на расстоянии не более 1 Ду до и после датчика ДРОТ.

А.8.14 Отверстия для отбора перепада давления на фильтре-отстойнике должны быть расположены в соответствии с эксплуатационной документацией на фильтр.

А.8.15 Электрическая схема подключения узла ПСИ монтируется в соответствии с приложением Д.

А.8.16 Подключение узла ПСИ-90Ф к вычислителю или барьеру искрозащиты осуществляется экранированными трехжильными кабелем или шнуром с сечением многопроволочной медной жилы не менее $0,35 \text{ мм}^2$, однопроволочной медной жилы – не менее $0,5 \text{ мм}^2$, имеющими изоляционную защитную оболочку поверх экрана. Длина электрической линии от узла ПСИ-90Ф до вычислителя не более 500 м .

Диаметр кабельного ввода узла ПСИ - 8 мм .

А.8.17 Отверстие для отбора давления должно быть расположено перед измерительной крыльчаткой датчика ДРОТ в непосредственной близости от него.

А.9 Особенности технического обслуживания датчика ДРОТ

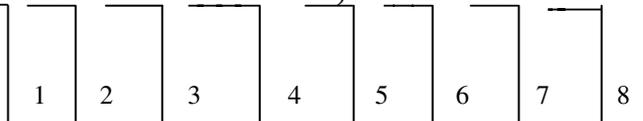
А.9.1 Через каждые 2000 ч работы провести смазку подшипников датчика ДРОТ и очистить (промыть) сетку на его входе (при необходимости - чаще).

А.9.2 Межповерочный интервал датчика ДРОТ - 2 года , вычислителя - 3 года , остальных составных частей, являющихся средствами измерения - в соответствии с их эксплуатационной документацией.

**Приложение Б - Условное обозначение счетчика газа ТРСГ-ИРГА
при заказе, а также в проектной и технической документации**

(обязательное)

ТРСГ - ИРГА - РВ – 80 – 1000 – 1,6 – 02 – Т80 - Ех



1. Наименование счетчика газа
2. Обозначение расходомера, входящего в состав счетчика (РВ, ДРОТ, СГ, RVG и т.п.)
3. Диаметр условного прохода (мм, согласно эксплуатационной документации на расходомер)
4. Верхний предел измерения (м³/ч, согласно эксплуатационной документации на расходомер)
5. Максимальное рабочее давление газа (1,6; 6,3; 16; 30 МПа)
6. Исполнение по материалу (только для расходомера «Ирга-РВ», согласно эксплуатационной документации на него)
7. Исполнение по температуре (Т80, Т250, Т300)*
8. Надпись наносится, если счетчик газа предназначен для работы во взрывоопасных зонах

* Счетчик газа ТРСГ-ИРГА имеет следующие исполнения по температуре измеряемой среды:

- Т80, диапазон рабочих температур от -55 до +80⁰С;
- Т250, диапазон рабочих температур от -55 до +250⁰С;
- Т300, диапазон рабочих температур от -30 до +300⁰С.

Приложение В – Методика поверки

Настоящая методика распространяется на счетчики газа ТРСГ-ИРГА, выпускаемые по техническим условиям 05.1.00.00.00.00 ТУ, и устанавливает последовательность и методику их первичной, внеочередной и периодической поверки.

Первичной поверке подвергают счетчики при выпуске из производства или при вводе в эксплуатацию.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергаются счетчики, находящиеся в эксплуатации, в случае утраты документов, подтверждающих поверку, или при замене составной части. При этом после ремонта поверке подвергается только отремонтированная составная часть.

Периодической поверке подвергают счетчики, находящиеся в эксплуатации.

Методика разработана с учетом требований и положений системы ГСИ ПР 50.2.002, ПР 50.2.019, МИ 2526.

Поверка производится поэлементно и имитационно.

Данная методика используется совместно с инструкциями по поверке изделий, входящих в состав турбинного счетчика газа ТРСГ-ИРГА:

- ГОСТ 8.461-82 Термопреобразователи сопротивлений. Методы и средства поверки;
- МИ 333-83 Преобразователи давления измерительные. Методика поверки;
- МИ 1997-89 Преобразователи давления измерительные. Методика поверки;
- ГЦИ СИ ВНИИМ им. Д.И.Менделеева. Методика поверки. Вычислитель количества энергоносителей «Ирга-2». Согласована ГЦМ СИ ВНИИМ 15.02.96г;
- Расходомер-счётчик вихревой «Ирга-РВ». Руководство по эксплуатации. 03.1.00.00.00 РЭ;
- 2.8.324-02 ГСИ. Счётчики газа. Методика поверки;
- МИ 584-84 Преобразователи расхода турбинные рабочие. Методика поверки;
- МИ 1979-03 ГСИ. Преобразователи расхода турбинные рабочие. Методика поверки,

и другими нормативными документами, регламентирующими методики проведения поверки СИ, входящих в состав счётчик газа ТРСГ-ИРГА.

Межповерочный интервал – 3 года.

В.1 Операции поверки

В.1.1 При проведении поверки выполняются следующие операции:

- внешний осмотр;
- испытание электрической прочности изоляции (проводится при выпуске и после ремонта);
- испытание электрического сопротивления изоляции;
- опробование;
- определение метрологических характеристик.

В.2 Требования безопасности

При проведении настройки, градуировки и поверки счетчиков газа ТРСГ-ИРГА необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.006, ГОСТ 12.3.019 и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, а также требования безопасности соответствующих разделов технической документации на счетчик газа ТРСГ-ИРГА и изделий, входящих в его состав.

В.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки и обработке результатов измерений допускаются лица, изучившие техническое описание, эксплуатационную документацию на составные части счетчика ТРСГ-ИРГА, обученные работе с контрольно-измерительными приборами и оборудованием и имеющие соответствующее удостоверение, имеющие опыт поверки приборов, допуск к работе с электроизмерительными приборами и прошедшие инструктаж по ТБ.

В.4 Условия поверки

В.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- измеряемая среда - воздух;
- температура окружающего воздуха - 20 ± 5 °С
- относительная влажность при температуре 20°С - от 30 до 80%;
- атмосферное давление - от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания - (220 +22; -33) В, частота (50±1) Гц;
- внешние электрические и магнитные поля, кроме магнитного поля Земли, отсутствуют;

- вибрация и тряска, влияющие на работу приборов, отсутствуют;

Средства измерения, применяемые при градуировке и поверке, должны эксплуатироваться в условиях, соответствующих их эксплуатационной документации, и иметь действующие свидетельства или отписки клейма о поверке.

В.4.2 При проведении настройки и поверки счетчиков ТРСГ-ИРГА применяются следующие средства измерения:

- термометр ртутный по ГОСТ 215 (пределы измерения от 0 до +50°С, погрешность 1,0°С) для измерения температуры окружающего воздуха;
 - барометр-анероид БАММ-1 - для измерения атмосферного давления;
 - психрометр аспирационный - для измерения влажности окружающего воздуха;
 - лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1М по ГОСТ 9032 (напряжение до 250В)
- для установки напряжения сетевого питания составных частей счетчика;
- мегомметр Ф4101 - для измерения электрического сопротивления изоляции составных частей счетчика;
 - установка пробойная УПУ-1М - для проверки электрической прочности изоляции;
 - частотомер ЧЗ-63/1 – для проведения поверки вычислителя «Ирга-2»;
 - магазин сопротивлений Р 4831 - для проведения поверки вычислителя «Ирга-2»;
 - катушка сопротивления образцовая Р 331 – для проведения поверки вычислителя «Ирга-2»;
 - генератор ГЗ-122 - для проведения поверки вычислителя «Ирга-2»;
 - вольтметр В7-34А - для проведения поверки вычислителя «Ирга-2»;
 - секундомер СТЦ-1 - для проведения поверки вычислителя «Ирга-2»;
 - эталонная газовая расходомерная установка (максимальный расход в соответствии с предельным значением расходомера, входящего в состав счётчика) и с точностью измерения не хуже 0,25% для определения метрологических характеристик датчиков «Ирга-РВ», ДРОТ, СГ, RVG, GMS, или подобные им.

Допускается замена указанных средств измерений на аналогичные по назначению, если их технические характеристики соответствуют требованиям при поверке или не хуже, чем у вышеуказанных, по диапазонам и погрешности измерений.

В.4.3 Средства измерений, применяемые для настройки и поверки, применяемые в дополнение к п.3.2. для конкретных составных частей расходомера (преобразователи температуры, давления и другие), выбираются в соответствии с требованиями нормативной и эксплуатационной документации по поверке на данные изделия, которые должны являться неотъемлемой частью документации на счетчик ТРСГ-ИРГА (МИ 333, МИ 1997, ГОСТ 8.461 и т.д.

В.5 Проведение поверки

Перед проведением поверки необходимо счетчик выдержать в условиях поверки не менее 3 часов.

В.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности паспорту;
- наличие действующих свидетельств о поверке (пломб) или других документов, подтверждающих поверку счетчика и каждой его составной части;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность составных частей счетчика и электрических линий связи между ними;
- наличие необходимых пломб (клейм) на составных частях счетчика;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки и отсчету.

Счетчики, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

В.5.2 Испытание электрической прочности изоляции.

При испытании электрической прочности изоляции проверяется вычислитель «Ирга-2» по своей методике.

В.5.3 Испытание электрического сопротивления изоляции

При испытании электрической сопротивления изоляции проверяется вычислитель «Ирга-2» по своей методике.

В.5.4 Опробование.

При опробовании счетчика должна быть проверена его работоспособность в условиях, близких к действующим условиям узла учета природного газа.

Опробование производится при значении расхода, находящемся в рабочем диапазоне измерения расходомера входящего в состав счётчика, а настройка вычислителя «Ирга-2» должна быть выполнена в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации вычислителя.

В.5.5 Определение метрологических характеристик.

Определение метрологических характеристик составных частей счетчика должно производиться отдельно для каждой части счетчика по методике и в сроки, установленные в НД на их поверку.

В.5.5.1 Определение метрологических характеристик расходомера осуществляется согласно методике поверки на расходомер, входящий в состав счётчика (для датчика ДРОТ см. приложение А и техническую документацию на ДРОТ).

В.5.5.2 Определение метрологических характеристик вычислителя «Ирга-2».

Методика проведения поверки вычислителя типа «Ирга-2» должна соответствовать требованиям Правил ПР 50.2.019-96 "ГСИ. Количество природного газа "Методика выполнения измерения при помощи турбинных и ротационных счетчиков" и методики, согласованной ГЦИ СИ ГУП ВНИИМ им.Д.И.Менделеева 27.09.99г. при внесении его в Государственный Реестр средств измерений с внесением коэффициента преобразования расходомера «Вычислитель количества энергоносителей "Ирга-2". Методика поверки.»

В.5.5.3 Определение метрологических характеристик преобразователей температуры, давления и т.п. должно соответствовать ГОСТ 8.461-82 "Термопреобразователи сопротивлений. Методы и средства поверки", МИ 333-83 "Преобразователи давления измерительные. Методика поверки", МИ 1997-89 "Преобразователи давления измерительные. Методика поверки."

В.5.5.4 Определение основной относительной погрешности счетчика

Основную относительную погрешность счетчика определить расчетным путем по формуле:

$$\delta(V) = 1,1 * \sqrt{(\delta V_i)^2 + (\delta V_{\text{н\textit{у}и}})^2 + (\delta_{\text{д\textit{л}а}})^2 + (\delta_{\text{г\textit{с}}})^2} \quad (1)$$

где δV_i - относительная погрешность измерения объема датчика ДРОТ, %;

$\delta V_{\text{н\ddot{u}}i}$ - относительная погрешность измерения объема вычислителя, %

$$\delta_{\text{ДА}^*} = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{min}}} * \delta_{\text{ДА}} \quad (2)$$

где: $\delta_{\text{ДА}^*}$ - относительная погрешность измерения давления с учетом рабочего диапазона изменения давлений и паспортного значения приведенной погрешности $\delta_{\text{ДА}}$ датчика МИДА-ДА, %;

$$\delta_{\text{ТСП}^*} = \frac{\Delta t_{\text{ТСП}}}{t} * 100, \% \quad (3)$$

где: $\Delta t_{\text{ТСП}}$ - абсолютная погрешность измерения температуры термопреобразователем сопротивления, °С

$$\Delta t_{\text{ТСП}} = 0,3 + 0,005 * t, \quad (4)$$

или по другой формуле в соответствии с эксплуатационной документацией на датчик температуры.

В.5.5.5 Результаты испытаний считаются положительными, если ни одно из значений δV не превышает значения, приведенного в эксплуатационной документации.

В.6 Оформление результатов поверки

В.6.1 Счетчик ТРСГ-ИРГА, прошедший поверку по настоящей методике, признается соответствующим техническим условиям и допускается к эксплуатации при условии, если: вычислитель «Ирга-2», с занесенными в него метрологическими

характеристиками турбинного датчика расхода ДРОТ, СГ „RVG, GMS или подобные им и другие составные части счетчика газа ТРСГ-ИРГА прошли поверку по методикам поверки данных средств измерений, признаны годными к эксплуатации и документы о поверке оформлены в соответствии с методиками поверки данных средств измерений.

В.6.2 Положительные результаты поверки оформляются путем записи в паспорте на изделие результатов поверки и метрологических характеристик составных частей счетчика газа.

В.6.3 При отрицательных результатах поверки хотя бы одного изделия из комплекта поставки счетчика газа ТРСГ-ИРГА считаются не прошедшими поверку и возвращаются предприятию-изготовителю или предприятию, проводившему ремонт, на доработку с проведением повторной поверки.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93