

# Машиностроительный завод МОЛНИЯ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ  
РОСТ-1  
Руководство по эксплуатации

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1 ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 НАЗНАЧЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>4 СОСТАВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА.....</b>	<b>10</b>
<b>5 УСТРОЙСТВА И РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА.....</b>	<b>11</b>
<b>6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....</b>	<b>14</b>
<b>7 ТАРА И УПАКОВКА.....</b>	<b>16</b>
<b>8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>17</b>
<b>9 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....</b>	<b>18</b>
<b>10 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....</b>	<b>42</b>
<b>11 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ.....</b>	<b>43</b>
<b>12 ПОВЕРКА.....</b>	<b>44</b>
<b>13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....</b>	<b>49</b>
Приложения:	
1. Схема электрическая соединений РОСТ-1-5 при проверке.....	50
2. Схема электрическая соединений РОСТ-1-6 при проверке.....	51

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящее руководство по эксплуатации электромагнитного преобразователя расхода РОСТ-1 моделей 5, 6 (далее по тексту - преобразователь расхода) предназначено для изучения принципа действия и правил эксплуатации преобразователя расхода и содержит описание его устройства и принципа действия, а также технические характеристики, необходимые для правильной эксплуатации преобразователя расхода.

1.2 В зависимости от состава преобразователя расхода изготавливается в следующих исполнениях:

РОСТ-11, состоящий из первичного преобразователя расхода с установленным на нем узлом промежуточного преобразователя (входного усилителя) и электронного блока, связанного с промежуточным преобразователем линией связи;

РОСТ-12 (РОСТ-1МП), состоящий из первичного преобразователя расхода с установленным на нем электронным блоком;

РОСТ-13, состоящий из первичного преобразователя расхода и электронного блока, связанных между собой линией связи.

В зависимости от выходных сигналов преобразователя расхода выполняется в виде моделей:

Модель 5 - одноканальный преобразователь расхода с частотным и токовым выходом и индикацией;

Модель 6 - двухканальный преобразователь расхода с частотными и токовыми выходами и индикацией;

Пример записи преобразователя расхода при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

1) для преобразователя расхода исполнения РОСТ-13 модели 6, с диаметрами первичных преобразователей расхода 50 и 80 мм, с верхними пределами 16 м<sup>3</sup>/ч и 50 м<sup>3</sup>/ч, с токовыми выходными сигналами 4-20 мА, с сетевым блоком питания 220 В, 50 Гц:

РОСТ-13-6-50/16/420-80/50/420, БП-1 220/24, ТУ 4213-009-07624873-00

2) для преобразователя расхода исполнения РОСТ-12 модели 5, с диаметром первичного преобразователя расхода 300 мм, с верхним пределом 1000 м<sup>3</sup>/ч, с токовым выходным сигналом 0-5 мА и кодовым выходным сигналом RS-485:

РОСТ-12-5-300/1000/05, RS-485, ТУ 4213-009-07624873-00

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Преобразователи расхода электромагнитные микропроцессорные РОСТ-1 предназначены для измерения расхода жидкостей с удельной электрической проводимостью от  $10^{-3}$  до  $10$  См/м в унифицированные электрические сигналы постоянного тока, частотный электрический непрерывный сигнал, кодовый электрический сигнал интерфейсов RS-232C, RS-422, RS485.

Преобразователи расхода РОСТ-1 применяются в узлах коммерческого учета тепло- и водоснабжения, сброса сточных вод, в системах сбора данных, автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

2.2 Преобразователь расхода может использоваться для измерения расхода и/или количества жидкости в составе счетчиков и теплосчетчиков.

2.3 Преобразователи расхода могут иметь один канал измерения расхода (модель 5) и два канала измерения расхода (модель 6).

2.4 Преобразователи расхода модели 5 и 6 имеют как частотный, так и токовый выходные сигналы.

2.5 Преобразователи расхода моделей 5 и 6 имеют шестиразрядное цифровое отсчетное устройство для вывода текущего значения расхода в  $\text{м}^3/\text{ч}$ . Старший разряд используется для индикации номера выбранного трубопровода ("1" или "2"), следующий за ним разряд используется для индикации направления потока ("пустое" знакоместо используется для прямого, по отношению к стрелке на корпусе первичного преобразователя расхода, потока и знак "-" для обратного потока), а остальные четыре разряда для индикации текущего расхода в  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Измеряемая рабочая среда - вода. Допускается измерение расхода других, в том числе и высоковязких, жидких сред (растворы кислот и щелочей, суспензии, пульпы и т.п.) В измеряемой среде не должно быть ферромагнитных включений и пузырьков воздуха.

3.2 Параметры измеряемой рабочей среды:

- 1) удельная электрическая проводимость - от  $10^{-3}$  до 10 См/м;
- 2) рабочее давление - не более 1,6 МПа;
- 3) температура - от минус 40 до плюс 150°C.

3.3 Преобразователь расхода предназначен для трубопроводов с диаметрами условного прохода от 10 до 300 мм.

3.4 Верхние пределы измерения объемного расхода соответствуют значениям, приведенным в табл.1.

Таблица 1

Ду, мм	Средние скорости потока рабочей среды, м/с, не более										
	1,0	1,25	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10
10	0,25	0,32	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5
15	0,6	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6
25	1,0	1,6	2,0	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12,5	16
32	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12,5	16	20	25
50	6,0	8,0	10	12,5	16	20	25	32	40	50	60
80	16	20	25	32	40	50	60	80	100	125	160
100	25	32	40	50	60	80	100	125	160	200	250
150	60	80	100	125	160	200	250	320	400	500	600
200	100	125	160	200	250	320	400	500	600	800	1000
300	250	320	400	500	600	800	1000	1250	1600	2000	2500

Пример: Преобразователь расхода Ду 50 мм может быть настроен на один из следующих верхних пределов измерения расхода: 6,0; 8,0; 10,0; 12,5; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 60 м<sup>3</sup>/ч, но рекомендуемыми являются значения, соответствующие скоростям потока от 2,5 до 5,0 м/с, т.е. 16, 20, 25, 32 м<sup>3</sup>/ч.

3.5 Нижние пределы измерения объемного расхода воды соответствуют 1% от верхнего предела измерения расхода:

$$Q_{\text{мин}} = 0,01 \cdot Q_{\text{макс}}$$

3.6 Длина прямолинейного участка трубопровода без арматуры и местных гидравлических сопротивлений до первичного преобразователя расхода не менее  $3 \cdot D_u$ , после первичного преобразователя расхода - не менее  $1 \cdot D_u$ .

3.7 Питание осуществляется от сети постоянного тока с напряжением от 12 до 40 В.

3.8 Питание преобразователя расхода может осуществляться также от сети переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, напряжением  $(220_{-33}^{+22})$  В с использованием внешнего сетевого блока питания с номинальным выходным напряжением 24 В.

3.9 Электрическая прочность изоляции цепей переменного тока блока питания преобразователя расхода выдерживает в течение одной минуты при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 80 % испытательное напряжение 1500 В синусоидального переменного тока частотой 50 Гц.

3.10 Электрическое сопротивление изоляции цепей питания преобразователя расхода относительно корпуса, при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 80%, не менее 20 МОм.

3.11 Электрическое сопротивление изоляции цепей электродов первичного преобразователя расхода относительно корпуса, при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 80%, не менее 100 МОм.

3.12 Масса первичных преобразователей расхода не превышает значений, приведенных в табл.2.

Таблица 2

Ду, мм	10	15	25	32	50	80	100	150	200	300
Масса не более, кг	2,0	2,0	2,0	2,2	6,0	12,5	18,5	40	56	115

3.13 Масса электронного блока не превышает 4 кг.

3.14 Масса сетевого блока питания не превышает 2 кг.

3.15 Максимальная мощность, потребляемая преобразователем расхода, не более 10 Вт для модели 5 и 16 Вт для модели 6.

3.16 Преобразователи расхода обеспечивают представление информации в следующей форме:

унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока, одного из следующих диапазонов: (0 - 5) мА, (0 - 20) мА или (4 - 20) мА по ГОСТ 26.011;

частотный электрический непрерывный выходной сигнал несинусоидальной формы 0 - 1000 Гц или 0 - 10000 Гц на активном сопротивлении нагрузки  $(6,0 \pm 0,3)$  кОм по ГОСТ 26.010. индикация текущего объемного расхода ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) в одном или двух трубопроводах.

3.17 Преобразователь расхода всех моделей выполнен в пылеводозащищенном исполнении. Степень защиты первичного преобразователя расхода и электронного блока не ниже IP65, а блока питания не ниже IP20 по ГОСТ 14254.

3.18 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха преобразователи расхода соответствуют следующим группам исполнения согласно табл.3, 4.

Таблица 3

Группа климатического исполнения	Температура окружающего воздуха, °С							
	Модификация преобразователя расхода							
	РОСТ-11			РОСТ-12		РОСТ-13		
	ППР и узел ВУ	ЭБ	БП	ППР и ЭБ	БП	ППР	ЭБ	БП
С3	От минус 10 до плюс 50			От минус 10 до плюс 50			От минус 10 до плюс 50	
С4						От минус 40 до плюс 60		
В4		От 5 до 50	От 5 до 50		От 5 до 50			От 5 до 50

Таблица 4

Группа климатического исполнения	Относительная влажность окружающего воздуха, %, не более							
	Модификация преобразователя расхода							
	РОСТ-11			РОСТ-12		РОСТ-13		
	ППР и узел ВУ	ЭБ	БП	ППР и ЭБ	БП	ППР	ЭБ	БП
С3	95 *)			95 *)				
С4						95 *)		
В4		80 *)	80 *)		80 *)		80 *)	80 *)

Примечания: 1) ППР – первичный преобразователь расхода, ВУ – входной усилитель;

ЭБ – электронный блок, БП – блок питания.

2) \* - при температуре 35°C и более низких температурах, без конденсации влаги.

3.19 По устойчивости к воздействию атмосферного давления преобразователи расхода соответствуют группе исполнения P1 по ГОСТ 12997, диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

3.20 По устойчивости к воздействию синусоидальных вибрации преобразователи расхода являются вибропрочными и соответствуют группе исполнения N3 по ГОСТ 12997:

диапазон частот от 5 до 80 Гц;

амплитуда смещения для частоты перехода 0,075 мм;

амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 9,8 м/с<sup>2</sup>.

3.21 Нагрузочные сопротивление преобразователя расхода, включая сопротивление линии связи, не должно превышать:

для выходного сигнала 0-5 мА - 2,5 кОм;

для выходного сигнала 0-20, 4-20 мА - 0,6 кОм.

3.22 На приемнике частотного выходного сигнала должны быть предусмотрены НЧ фильтры согласования с линией связи.

3.23 Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразователя расхода не превышают  $\pm 0,5\%$  в диапазоне от 10 до 100% от верхнего предела измерения расхода и  $\pm 2,0\%$  в диапазоне от 1 до 10% от верхнего предела измерения расхода.

3.24 Изменение погрешности преобразователя расхода при отклонении температуры окружающего воздуха от  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  до любой температуры в пределах от минус 10 до плюс  $50^\circ\text{C}$  не более 0,2 значения пределов допускаемой основной относительной погрешности на каждые  $10^\circ\text{C}$  отклонения температуры.

3.25 Изменение погрешности преобразователя расхода не превышает 0,2 значения пределов допускаемой основной относительной погрешности при изменении каждого из следующих параметров:

1) напряжение питания на  $\pm 10\%$  от номинального значения;

2) сопротивления нагрузки в пределах от 0 до 2,5 кОм для выходного сигнала 0-5 мА и 0-1 кОм для выходного сигнала 0-20 или 4-20 мА;

3) внешних магнитных полей частотой 50 Гц напряженностью до 40 А/м.

3.26 Значение пульсаций выходного электрического сигнала постоянного тока не превышает  $\pm 0,25\%$  от верхнего значения выходного сигнала.

3.27 Значение уровней частотного электрического непрерывного выходного сигнала составляет:

высокого - от 7,5 до 8,9 В;



низкого - от 0 до 0,1 В,

на активном сопротивлении нагрузки ( $6,0 \pm 0,3$ ) кОм.

3.28 Постоянная времени электронного блока от 5 до 30 с.

3.29 Длина кабельных линий связи между первичным преобразователем расхода и электронным блоком не более 10 м (до 150 м по отдельному заказу).

3.30 Преобразователь расхода может эксплуатироваться при следующих условиях:

- 1) температура воздуха окружающего первичный преобразователь расхода от минус 40 до плюс 60 °С;
- 2) температура воздуха окружающего электронный блок от минус 10 до плюс 50 °С;
- 3) относительная влажность окружающего воздуха от 5 до 100%.

Примечание: по заказу поставляются преобразователи расхода, допускающие установку первичных преобразователей расхода в затопливаемых колодцах или непосредственно закапываемых в землю с дополнительными требованиями к монтажу.

3.31 Преобразователь расхода может транспортироваться при следующих условиях:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70°С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха от 5 до 100%;
- 3) механико-динамические нагрузки, действующие в направлении, обозначенном на таре:  
вибрация по группе F3 по ГОСТ 12994-84;  
удары со значением пикового ударного ускорения  $98 \text{ м/с}^2$ .

3.32 Норма средней наработки до отказа преобразователя расхода - 30000 ч.

Критерием отказа должно являться нарушение работоспособности преобразователя расхода, не устраненное за время, превышающее 20 мин.

3.33 Среднее время восстановления работоспособного состояния преобразователя расхода не более 8 ч.

3.34 Полный средний срок службы преобразователя расхода 12 лет.

## 4 СОСТАВ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА

4.1 В состав преобразователя расхода входят:

1) первичный преобразователь расхода;

Примечание: количество первичных преобразователей расхода (1 шт. для моделей 1, 3 или 2 шт. для моделей 2 и 4) и диаметры их условных проходов определяются заказом;

2) электронный блок с монтажной плитой;

3) сетевой блок питания с выходным номинальным напряжением 24 В;

4) руководство по эксплуатации преобразователя расхода;

5) паспорт.

4.2 Преобразователь расхода может быть дополнительно укомплектован комплектом монтажных частей для монтажа первичных преобразователей расхода (ответные фланцы, прямые участки трубопровода с конфузуром и диффузором, прокладки, шпильки, шайбы, гайки и винты).

## 5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА

### 5.1 Принцип действия

5.1.1 Принцип действия электромагнитного преобразователя расхода, основан на явлении электромагнитной индукции - наведении э.д.с. в проводнике, движущемся в магнитном поле (см. рис.1).

5.1.2 При движении электропроводящей жидкости в поперечном магнитном поле в ней, как в проводнике, наводится электродвижущая сила. Величина э.д.с., согласно закону М.Фарадея, пропорциональна диаметру внутреннего сечения трубопровода, магнитной индукции в канале и средней по сечению скорости потока. При постоянном значении индукции магнитного поля значение э.д.с. зависит только от скорости потока жидкости, а, следовательно, от объемного расхода.

5.1.3 Поперечное магнитное поле создается с помощью пары катушек (индуктора), расположенных снаружи немагнитной трубы первичного преобразователя и включенных согласно. Для создания специального распределения магнитного поля по сечению трубы используется наружный магнитопровод из магнитомягкой стали. Электродвижущая сила снимается двумя электродами, расположенными в одном поперечном сечении трубы заподлицо с внутренней поверхностью футеровки (фторопласта), изолирующей их от металлической трубы.

5.1.4 Для снижения влияния эффекта электрохимической поляризации электродов, с одной стороны, и исключения влияния на э.д.с. изменения индукции, с другой, магнитное поле должно быть квазистационарным, т.е. оставаться в течение достаточно долгого времени (не менее 100 мс) постоянным и, при этом, периодически изменять направление на противоположное (см. рис.2). Измерение наведенной э.д.с. производится в течение каждой из полувольт в стационарном режиме, т.е. после установления переходного процесса. В паузе между полуволнами производится автоматическая коррекция нуля преобразователя.

5.1.5 Поскольку сигнал от первичного преобразователя расхода имеет весьма малую амплитуду (от единиц микровольт) при низком соотношении сигнал/шум, то для его усиления и последующей обработки применены специальные схемотехнические и конструктивные решения, а для связи с электронным блоком используется витая пара в экране.

## 5.2 Конструкция электронного блока

5.2.1 Электронный блок выполнен в литом алюминиевом корпусе, состоящем из основания и крышки, уплотнение между которыми обеспечивается с помощью круглой в сечении резиновой прокладки. Основание и крышка соединяются между собой с помощью четырех невыпадающих винтов.

5.2.2 Внутри корпуса размещена плата питания, одна (для модели 5) или две (для модели 6) платы преобразователя напряжение-частота (ПНЧ), одноканальная (для модели 5) или двухканальная (для модели 6) плата преобразователя частота-ток (ПЧТ) и плата индикации. Платы соединены между собой с помощью ленточных кабелей, проводов с разъёмными соединителями.

5.2.3 Плата питания обеспечивает необходимыми напряжениями остальные электронные схемы и внешние устройства, формирует токи индукторов в соответствии с заданной программой (двуполярный сигнал типа “меандр” с паузами), сигналы управления преобразователями напряжение-частота (ПНЧ).

5.2.4 Плата ПНЧ включает в себя самостоятельную плату входного усилителя, помещенного в экран, схему синхронного детектирования с адаптивной фильтрацией и собственно ПНЧ.

5.2.5 Плата ПЧТ формирует токовый выходной сигнал пропорциональный входной частоте с помощью широтно-импульсной модуляции.

5.2.6 Плата индикации модели 5 выводит информацию о текущем расходе в трубопроводе в технических единицах измерений ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ). Плата индикации расходомера модели 6 выводит попеременно с интервалом в 3 с информацию о текущем расходе в каждом из двух трубопроводов. При этом, старший разряд используется для индикации номера выбранного трубопровода (“1” или “2”), следующий за ним разряд используется для индикации направления потока (“пустое” знакоместо используется для прямого, по отношению к стрелке на корпусе первичного преобразователя расхода, потока и знак “-” для обратного потока), а остальные четыре разряда для индикации текущего расхода в  $\text{м}^3/\text{ч}$ . Для постоянной индикации расхода в одном из трубопроводов необходимо с помощью кнопки или тумблера электрически соединить на требуемое время между собой контакты “1” и “14” разъема XS-3 электронного блока в момент вывода на индикацию расхода в выбранном трубопроводе.

## 6 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1 Маркировка преобразователя расхода соответствует чертежам предприятия - изготовителя и ГОСТ 26828.

6.2 Маркировка преобразователя расхода производится шрифтом по ГОСТ 26.020 на табличках по ГОСТ 12971.

6.3 Маркировка сохраняется в течение всего срока службы.

6.4 На корпусе клеммной коробки первичного преобразователя расхода укреплена паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение первичного преобразователя расхода;
- 3) диаметр условного прохода ( $D_u$ ), мм;
- 4) условное давление ( $P_u$ ), МПа
- 5) порядковый номер первичного преобразователя расхода по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- 6) последние две цифры года выпуска;
- 7) степень защиты по ГОСТ 14254;
- 8) стрелка, указывающая направление потока.

Примечание: Допускается изображение стрелки, указывающей направление потока, наносить на отдельную табличку, выполнять гравированием, либо литьем на корпусе первичного преобразователя расхода.

6.5 На корпусе электронного блока укреплена паспортная табличка, на которой указывается:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование преобразователя расхода;
- 3) порядковый номер преобразователя расхода по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- 4) последние две цифры года выпуска;
- 5) знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;

6.6 На таре нанесена маркировка, содержащая следующие сведения:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование и условное обозначение преобразователя расхода;
- 3) диаметр(ы) условного(ых) прохода(ов)  $D_u$ , мм;

4) диапазон(ы) измерения расхода(ов), м<sup>3</sup>/ч;

6.7 На таре нанесены несмываемой краской, контрастной цвету тары, основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям "Хрупкое-осторожно!", "Верх", "Беречь от влаги".

6.8 При выпуске из производства и после поверки электронный блок подлежит пломбированию и клеймению. Клейма ОТК и поверителя ставятся на винты, крепящие верхнюю крышку электронного блока.

6.9 При сдаче преобразователя расхода в эксплуатацию для коммерческого учета верхняя крышка клеммной коробки первичного преобразователя расхода пломбируется надзирающей организацией с помощью проволоки, продеваемой в специальные винты, и навесной пломбы.

## 7 ТАРА И УПАКОВКА

7.1 Подготовка к консервации и консервация производится в соответствии с ГОСТ 9.014-78. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и чертежами предприятия-изготовителя. Преобразователь расхода относится к группе 111-1 по ГОСТ 9.014-78. Вариант внутренней упаковки ВУ-6 по ГОСТ 9.014-78. Вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

7.2 Первичные преобразователи расхода, электронный блок и сетевой блок питания уложены в соответствующие ложементы тары. Перед укладкой кабельные вводы (штуцера) первичных преобразователей расхода закрываются технологическими заглушками. Первичные преобразователи расхода закреплены в ящике с помощью колодок.

7.3 Тара - ящик выстлан бумагой БУ-В по ГОСТ 515-77. Свободное пространство в ящике заполнено гофрированной бумагой по ГОСТ 7376-89.

Примечание: Допускается использование иных амортизирующих наполнителей, обеспечивающих условия транспортирования.

7.4 В ящик вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

наименование и обозначение поставляемых блоков;

дата упаковки;

подпись и штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

7.5 Тара - ящик обтянут металлической лентой или проволокой по торцам и опломбирован.

Примечание: При поставке преобразователя расхода в комплекте с дополнительными устройствами допускается использование по согласованию с Заказчиком подборной тары, удовлетворяющей условиям транспортирования.

## 8 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 При питании преобразователя расхода от сети переменного тока 220 В, 50 Гц с помощью сетевого блока питания последний должен быть обязательно заземлен (занулен). Для обеспечения надежного защитного заземления необходимо использовать как заземляющий проводник, так и соответствующий контакт в вилке блока питания.

8.2 На первичном преобразователе и электронном блоке, предусмотрены зажимы, отмеченные знаком "Заземление", которые необходимо присоединить к контуру рабочего (технологического) заземления по ПУЭ свободного от помех, вызываемых работой технологического или иного сильноточного оборудования.

8.2 При эксплуатации и обслуживании приборов необходимо соблюдать "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" для электроустановок напряжением до 1000 В.

8.3 Не допускается устранять дефекты первичного преобразователя, не убедившись в отсутствии давления в трубопроводе.

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



## 9 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 9.1 Распаковка

9.1.1 При получении преобразователя расхода проверьте сохранность тары. В зимнее время вскрытие ящиков производите только после выдержки их в течение 12 часов в теплом помещении.

9.1.2 После вскрытия ящиков освободите блоки преобразователя расхода от упаковочного материала и протрите их.

9.1.3 Проверьте комплектность согласно с заказной ведомостью.

### 9.2 Установка преобразователя расхода

#### ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать первичный преобразователь расхода в качестве монтажного приспособления при приварке ответных фланцев трубопроводов. Для монтажа следует использовать специальное технологическое приспособление – «проставку».

ЗАПРЕЩАЕТСЯ проводить сварочные работы при подключенном к электронному блоку первичном преобразователе.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ проводить сварочные работы на трубопроводе при включенном питании преобразователя расхода.

9.2.1 Установка первичного преобразователя расхода.

9.2.1.1 Первичные преобразователи расхода (рис.3-8) могут быть установлены на подающем и/или обратном трубопроводах в зависимости от варианта исполнения.

Первичный преобразователь может быть установлен на горизонтальном, вертикальном или наклонном участках трубопровода при условии, что весь объем трубы первичного преобразователя в рабочих условиях заполнен рабочей средой (рис.9), а ось электродов первичного преобразователя приблизительно горизонтальна (рис.10, угол наклона оси электродов не более 20°).

9.2.1.2 Монтаж первичных преобразователей бесфланцевой конструкции (Ду 10 - 100, 200 мм) производить только с помощью шпилек, входящих в комплект поставки.

**ВНИМАНИЕ!** Направляющие фланцы первичного преобразователя бесфланцевой конструкции предназначены только для направления шпилек и электрической связи с рабочей средой.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** прикладывать растягивающие усилия к направляющим фланцам первичного преобразователя, что может повлечь нарушение его герметичности.

9.2.1.3 Монтаж первичных преобразователей с фланцами (Ду 150, 300 мм) производить с помощью стандартных болтов и гаек, соответствующих фланцам трубопровода и первичного преобразователя.

9.2.1.4 Фланцы трубопроводов по ГОСТ 12820-80 и нестандартные фланцы для Ду 10-32 мм УБИП.712342.004 - УБИП.712342.004-05 при монтаже первичного преобразователя должны быть соосны (рис.12, отклонение осей не более  $10^{-2} \cdot \text{Ду}$ ) и плоскопараллельны друг другу, при этом максимально допустимое отклонение фланцев от параллельности не должно превышать:

$$I_{\text{МАКС}} - I_{\text{МИН}} \leq 5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{Д}_{\text{ФЛ}} \text{ (рис.12)}$$

9.2.1.5 Затяжку шпилек и гаек, крепящих первичный преобразователь расхода бесфланцевой конструкции на трубопроводе, производить равномерно в порядке, указанном на рис.13, 14 осуществляя за первый проход затяжку крутящим моментом  $0,5 \cdot M_{\text{МАКС}}$ , за второй проход -  $0,8 \cdot M_{\text{МАКС}}$  и за третий проход -  $M_{\text{МАКС}}$ . Значения  $M_{\text{МАКС}}$  приведены в табл.5.

Таблица 5

Диаметр условного прохода первичного преобразователя расхода, Ду, мм	Максимальный крутящий момент $M_{\text{МАКС}}$	
	Н·м	кГс·м
10	34	3,4
15	34	3,4
25	34	3,4
32	34	3,4
50	119	11,9
80	93	9,3
100	126	12,6
200	132	13,2

9.2.1.6 Диаметр трубопровода должен быть равен Ду первичного преобразователя (отклонение диаметров не более  $10^{-2} \cdot \text{Ду}$ ). Допускается установка первичного преобразователя на трубопроводах с меньшим или большим диаметром при условии использования конических (не

более 30°, рис.11) патрубков при условии равенства диаметров трубопровода до и после первичного преобразователя и увеличении протяженности прямолинейных участков трубопровода (в случае установки на трубе меньшего диаметра, чем диаметр первичного преобразователя с помощью локального расширения) до 5 и 2 Ду, соответственно.

При установке первичного преобразователя необходимо совместить стрелку на корпусе первичного преобразователя с направлением движения измеряемой среды в трубопроводе.

Наилучшее заполнение всего сечения трубопровода обеспечивается при вертикальном расположении первичного преобразователя.

При возможности выпадения осадка из измеряемой среды первичный преобразователь также должен устанавливаться вертикально.

Рекомендуемые минимальные длины прямолинейных участков трубопровода без местных гидравлических сопротивлений приведены в табл.б.

Таблица 6

Тип гидравлического сопротивления вверх ППР по потоку	Минимальная длина прямолинейного участка	
	до ППР, N·Ду	после ППР, N·Ду
Колено с внутренним радиусом 3·Ду	3	1
Колено с радиусом меньшим 3·Ду	5	2
Два колена в разных плоскостях с внутренним радиусом 3·Ду	7	3
Два колена в разных плоскостях с радиусом меньшим 3·Ду	10	5
Полностью открытая задвижка	5	2
Частично открытая задвижка, насос	10	5

В случае отсутствия необходимой протяженности прямолинейных участков трубопровода или сильно закрученных потоков рекомендуется установка струевыпрямителя, располагаемого на расстоянии 3·Ду до первичного преобразователя вверх по потоку. В этом случае протяженность прямолинейных участков трубопровода может быть снижена в два и более раз в зависимости от конструкции струевыпрямителя.

9.2.1.7 При наличии в рабочей среде воздушных пузырей необходимо установить воздухоотделитель (воздушный сепаратор, клапан) на расстоянии 3·Ду до первичного преобразователя вверх по потоку.

9.2.1.8 При монтаже первичных преобразователей следует предусмотреть свободный доступ к первичным преобразователям и их клеммным колодкам, а также возможность открытия крышек клеммных коробок. Кабели линий связи должны быть проложены в кабельных

лотках или трубах и закреплены в непосредственной близости от первичных преобразователей таким образом, чтобы при конденсации влаги на кабелепроводе она не попадала внутрь клеммной коробки.

9.2.1.9 При повышенной влажности окружающей среды и/или возможности затопления места установки первичных преобразователей расхода (колодцев, и т.д.) необходимо произвести герметизацию мест ввода кабелепровода (металлорукава, гибкой пластиковой трубы и т.д.) в штуперы клеммных коробок первичных преобразователей с помощью силиконового герметика (типа "Виксинт" или аналогичного).

9.2.1.10 При возможной вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд (виброускорений), превышающих допустимые значения для данного исполнения первичного преобразователя расхода, трубопровод должен быть закреплен на неподвижном основании до и после места установки первичного преобразователя. Крепление трубопровода должно быть согласовано с массой первичного преобразователя расхода.

## 9.2.2 Установка электронного блока

9.2.2.1 Электронный блок преобразователя расхода (рис.15) крепится на стене с помощью плиты и соответствующих дюбелей и шурупов или внутри шкафа или стойки с помощью соответствующего крепежа.

9.2.2.2 Электронный блок должен быть расположен по отношению к естественным или искусственным источникам света таким образом, чтобы обеспечить удобное считывание показаний с цифрового отсчетного устройства.

## 9.2.3 Установка блока питания

9.2.3.1 Сетевой блок питания (рис.15а) может быть установлен на горизонтальной или вертикальной поверхности шкафа, стены и т.д.

9.2.3.2 Место установки блока питания должно учитывать степень защиты от воздействия окружающей среды IP20. По отдельному заказу блок питания может иметь исполнение со степенью защиты от воздействия окружающей среды IP65.

9.2.3.2 Крепление блока питания производится с помощью четырех винтов (шурупов) диаметром 4 мм.

## 9.2.4 Монтаж электрических цепей

9.2.4.1 Монтаж электрических цепей преобразователя расхода проводить в соответствии со схемой, приведенной на рис.16, 16а. Расположение контактов в клеммной коробке первич-

ного преобразователя расхода показано на рис.17, 17а. Клеммы технологического заземления первичных преобразователей расхода должны быть соединены медным проводом сечением не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  по схеме рис.18.

9.2.4.2 Вблизи расположения линии связи между блоками преобразователя расхода не допускается наличие кабелей и электротехнических устройств, создающих электромагнитные поля частотой 50 Гц и напряженностью более 40 А/м.

9.2.4.3 Линию связи между первичным преобразователем расхода и электронным блоком проводить следующими кабелями:

а) питание индукторов - кабелем КММ 2 x 0,35, КУПР 4 э x 0,35 или аналогичным экранированным кабелем с сечением жил по меди не менее  $0,35 \text{ мм}^2$ ;

б) сигналы с электродов - кабелем КММ 2 x 0,35, КММ 2 x 0,2, МКЭШ 2 x 0,2 или аналогичным экранированным кабелем с двумя перевитыми проводами и шагом скрутки не более 50 мм (витой парой), с внутренней изоляцией проводников из фторопласта, полиэтилена или полипропилена. Не рекомендуется использование кабелей с внутренней изоляцией проводников из поливинилхлорида. Сечение жил кабеля по меди не менее  $0,2 \text{ мм}^2$ .

9.2.4.4 Кабели линии связи для внешних соединений преобразователя расхода должны прокладываться в заземленных стальных экранах. Допускается прокладка кабелей в заземленном металлорукаве или металлизированной гибкой пластиковой трубе.

9.2.4.5 Кабель цепей питания индуктора и кабель цепей сигналов с электродов первичного преобразователя расхода должны быть проложены в отдельных трубах. Допускается объединение в одной трубе двух кабелей цепей питания индукторов и/или двух кабелей цепей сигналов с электродов первичных преобразователей расхода для двухканального преобразователя расхода.

9.2.4.6 Кабели линий связи должны быть закреплены в непосредственной близости от корпуса электронного блока. Корпус электронного блока необходимо соединить с рабочей (технологической) землей свободной от помех. Для выравнивания потенциалов трубопроводов в местах установки первичных преобразователей расхода требуется обеспечить их электрическое соединение с помощью проводника сечением не менее  $4 \text{ мм}^2$ .

## 9.2.5 Пломбирование преобразователя расхода

9.2.5.1 Перед вводом преобразователя расхода в эксплуатацию надзирающей организацией должны быть установлены навесные пломбы, препятствующие доступу к клеммной коробке первичных преобразователей расхода, а также к его несанкционированному демонтажу.

## **10 ПОРЯДОК РАБОТЫ**

10.1 Заполнить трубопровод рабочей средой.

10.2 Подать питание на преобразователь расхода с помощью соответствующей коммутационно-пусковой аппаратуры.

10.3 Подключить к выходным цепям преобразователя расхода соответствующие вторичные приборы (миллиамперметр, частотомер, технологический контроллер, вычислитель и т.д.)

10.4 Через 30 мин проконтролировать выходные сигналы, показания индикации и убедиться, что они соответствуют ожидаемому расходу.

10.5. Преобразователь расхода готов к работе.

## 11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл.7.

Таблица 7

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Методы устранения
Отсутствуют выходные сигналы, индикация и ток потребления в норме	1. Обрыв или замыкание выходных цепей 2. Обратное направление потока 3. Неправильный монтаж	1. Устранить обрыв или замыкание 2. Изменить направление потока 3. Устранить ошибки
Отсутствуют выходные сигналы, индикация, ток потребления равен нулю	1. Отсутствие питания 2. Сгорел предохранитель в плате питания	1. Подать питание 2. Заменить предохранитель
Выходная частота выше ожидаемой, индикация и выходной ток в норме	1. Несогласованность частотомера с линией связи	1. Установить на входе частотомера НЧ фильтр
Нестабильные выходная частота, выходной ток и индикация при стабильном расходе	1. Наличие воздуха в трубе 2. Некачественный кабель (утечки по изоляции)	1. Удалить воздух 2. Заменить кабель

## 12 ПОВЕРКА

12.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Преобразователь расхода подвергается периодической поверке один раз в пять лет.

### 12.2 Операции поверки

12.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл.8.

Таблица 8

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операций при поверке:	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр	12.6.1	да	да
2. Проверка сопротивления изоляции электродов первичного преобразователя	12.6.2	да	да
3. Проверка сопротивления изоляции цепей питания	12.6.3	нет	да
4. Опробование	12.6.4	да	да
5. Определение основной погрешности	12.6.5	да	да

### 12.3 Средства поверки

12.3.1 При проведении поверки должны применяться следующие эталонные (образцовые) средства измерений и вспомогательное оборудование:

1) установка эталонная расходоизмерительная объемного типа УРОКС-400 (расход до 400 м<sup>3</sup>/ч, основная погрешность не более  $\pm 0,15\%$ ) для воспроизведения потока воды или установка имитационная расходоизмерительная типа ПОТОК, основная погрешность не более  $\pm 0,2\%$  - для имитации потока воды;

По согласованию с местными органами ГОССТАНДАРТа допускается использование расходоизмерительных установок объемного или массового типа, имеющих основную погрешность не более  $\pm 0,5\%$ .

- 2) Мегомметр М4100/3;
- 3) Вольтметр универсальный цифровой В7-46;
- 4) Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54
- 5) Секундомер-таймер СТЦ-1;



Примечание: Допускается использование других средств измерений с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками.

#### 12.4 Требования безопасности

12.4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать "Правила эксплуатации электроустановок потребителей", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и инструкции по технике безопасности, учитывающей особенности эксплуатации поверочного оборудования.

12.4.2 При питании от сети переменного тока блок питания должен быть соединен с шиной защитного заземления (зануления).

#### 12.5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
- 3) атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- 4) напряжение питания переменного тока 220 В, частотой 50 Гц;
- 5) отклонение напряжения питания от номинального (плюс 10 - минус 15)%, отклонение частоты питания от номинальной  $\pm 1\%$ ;
- 6) измеряемая среда - водопроводная вода;
- 7) температура измеряемой среды  $(20 \pm 5)$  °С;
- 8) давление измеряемой среды не более 1,6 МПа;
- 9) длина прямолинейного участка трубопровода до первичного преобразователя расхода должна быть не менее  $10 \cdot D_u$ , после первичного преобразователя расхода - не менее  $5 \cdot D_u$ ;
- 10) внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), а также вибрация и тряска, влияющие на работу преобразователя расхода, отсутствуют.

## 12.6 Проведение поверки

### 12.6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта у преобразователя расхода, выпущенного из производства или ремонта и свидетельства (отметки) о предыдущей поверке у преобразователя расхода, находящегося в эксплуатации;
- отсутствие дефектов в окраске корпуса;
- соответствие маркировки преобразователя расхода требованиям эксплуатационной документации на него;
- отсутствие осадка на электродах;
- отсутствие изменений геометрических размеров внутренней поверхности покрытия трубы первичного преобразователя расхода, выходящих за пределы требований чертежей на первичный преобразователь расхода, вследствие образования отложений и т.п.

### 12.6.2 Проверка сопротивления изоляции электродов первичного преобразователя

Проверку проводят мегомметром. На изоляционной поверхности внутреннего канала трубы первичного преобразователя не должно быть следов влаги или электропроводящего налета. Электроды должны быть отсоединены от электронного блока или других измерительных цепей.

Один зажим мегомметра с обозначением "Земля" соединяют с корпусом первичного преобразователя расхода, а другой зажим - с влажным тампоном, который прижимают к контактной поверхности электродов и к внутреннему покрытию трубы первичного преобразователя в разных точках по всей поверхности канала. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

### 12.6.3 Проверка сопротивления изоляции цепей питания

Сопротивление изоляции цепей питания преобразователя расхода относительно корпуса проверяют путем измерения сопротивления между корпусом блока питания (или заземляющего контакта сетевой вилки) и соединенными между собой контактами (~220 В) сетевой вилки. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

#### 12.6.4 Опробование

1) Для опробования преобразователя расхода произвести монтаж электрических цепей в соответствии со схемой приложения 1.

2) Включить питание преобразователя расхода и прогреть его в течение 10 - 20 минут;

3) Провести проверку изменения выходных сигналов (токового и/или частотного) и индикации расхода при изменении задаваемого на эталонной установке расхода в диапазоне от 0 до  $Q_{max}$ .

#### 12.6.5 Определение погрешности измерений преобразователя расхода

12.6.5.1 Для определения погрешности преобразователя расхода произвести монтаж электрических цепей в соответствии со схемой приложения 1. Включить питание преобразователя расхода и прогреть его в течение 30 - 40 мин.

12.6.5.2. Основную погрешность преобразования объемного расхода определять при значениях расхода  $2\pm 1$ ,  $10\pm 5$  и  $90\pm 10\%$  от верхнего предела измерения объемного расхода.

$$\delta_i^Q = \left( \frac{A_i - A_0}{A_{max} - A_0} \cdot \frac{Q_{max}}{Q_i} - 1 \right) \cdot 100\%$$

Погрешность преобразования объемного расхода определяется по формуле:

где  $Q_{max}$  – верхний предел измерений объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_i$  - установленное значение объемного расхода, заданное образцовой установкой, м<sup>3</sup>/ч;

$A_{max}$  – верхний предел выходного сигнала (5 или 20 мА для токового выходного сигнала, 1000 Гц или 10000 Гц для частотного выходного сигнала);

$A_0$  – нижний предел выходного сигнала (0 или 4 мА для токового выходного сигнала, 0 Гц для предел выходного сигнала);

$A_i$  – текущее значение выходного сигнала при значении объемного расхода  $Q_i$ .

12.6.5.3 Погрешность преобразования объемного расхода не должна превышать значений, приведенных в п.3.23.

## 12.7 Оформление результатов поверки

12.7.1 Преобразователи расхода, прошедшие поверку с положительными результатами, подлежат клеймению и допускаются к эксплуатации.

12.7.2 Пломба с оттиском клейма поверителя должна ставиться на невыпадающий винт, крепящий верхнюю крышку электронного блока и препятствующий доступу к регулирующим элементам прибора.

12.7.3 При выпуске преобразователей расхода из производства или ремонта, а также при их периодической поверке в паспорте делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, производившего поверку, с нанесением оттиска клейма поверителя.

12.7.4 При отрицательных результатах поверки преобразователь расхода признают негодным и не допускают к эксплуатации. В паспорте или документе, его заменяющем, производят запись о непригодности прибора, клеймо поверителя гасят, пломбу снимают. Причины непригодности прибора к эксплуатации заносят в протокол несоответствия, оформляемый в произвольной форме и подписываемый поверителем.

## 13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1 Условия транспортирования преобразователя расхода соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150.

13.2 Преобразователь расхода транспортируется всеми видами транспорта (авиационным - в отапливаемых герметизированных отсеках) в крытых транспортных средствах.

13.3 Хранение преобразователя расхода в упаковке должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

13.4 Срок пребывания преобразователя расхода в соответствующих условиях транспортирования не более 1 месяца.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93