

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на датчик расхода ДРГ.М и содержит основные технические характеристики, описание принципа работы, а также сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия.

Руководство по эксплуатации содержит разделы:

1 Описание и работа изделия	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Комплектность	5
1.4 Устройство и работа	8
1.5 Маркировка и пломбирование	9
2 Использование по назначению	9
2.1 Эксплуатационные ограничения	9
2.2 Подготовка к использованию	9
2.3 Использование изделия	10
3 Поверка	11
4 Техническое обслуживание и текущий ремонт	11
5 Хранение	12
6 Транспортирование	12

К эксплуатации и обслуживанию датчика расхода ДРГ.М допускаются лица, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже третьей, знакомые с расходоизмерительной техникой и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

Уровень квалификации – слесарь КИПиА не ниже пятого разряда.

Датчик расхода ДРГ.М соответствует обязательным требованиям ТУ 39-0148346-001-92 "Счетчики газа вихревые СВГ".

К настоящему документу приложены:

Счётчик газа вихревой СВГ. Монтажный чертеж (311.00.00.000 МЧ – листы 1, 5).

Датчик расхода ДРГ. Схема электрическая принципиальная (311.01.00.000 Э3).

Плата преобразования. Схема электрическая принципиальная (311.01.03.000 Э3).

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Датчик расхода ДРГ.М 311.01.00.000 (далее – датчик расхода) предназначен для преобразования объемного расхода газа, при рабочем давлении, в число-импульсный электрический сигнал, с ценой импульса $0,0001 \text{ м}^3/\text{имп}$, $0,001 \text{ м}^3/\text{имп}$ или $0,01 \text{ м}^3/\text{имп}$, в зависимости от типоразмера датчика расхода. Датчик расхода может эксплуатироваться в составе счетчиков газа типа СВГ, СВГ.М, СВГ.Т (ТУ 39-0148346-001-92, Государственный реестр № 13489-98), счетчика пара СВП (ТУ 4218-012-12530677-98, Государственный реестр № 18573-99), а также в составе других изделий, систем и измерительных комплексов, обеспечивающих прием и обработку частотных или число-импульсных сигналов с максимальной частотой 444 Гц.

1.1.2 Датчик расхода может устанавливаться в помещениях или на открытом воздухе (под навесом) и эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при 35 °С.

1.1.3 Датчик расхода соответствует требованиям пункта 7.3.68 и требованиям таблицы 7.3.11 "Правил устройства электроустановок" для стационарных установок и допускает эксплуатацию во взрывоопасных зонах помещений классов В-1а и В-1б. Взрывобезопасность датчика расхода обеспечивается отсутствием в электронной схеме элементов нормально искрящих и подверженных нагреву выше 80 °С, а также степенью защиты оболочки IP57 по ГОСТ 14254-96.

Датчик расхода должен применяться в полном соответствии с требованиями действующих "Правил устройств электроустановок" (ПУЭ гл.7.3), "Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП гл.3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

1.1.4 Вид климатического исполнения датчика расхода – УХЛ.2 по ГОСТ 15150-69, но для температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при 35 °С

1.1.5 По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций датчик расхода соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ 12997-84.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Измеряемая среда - природный газ, попутный нефтяной газ и другие, неагрессивные к стали марки 12X18H10T, газы (водяной пар, сжатый воздух, азот, кислород и т.п.) с параметрами:

- избыточное давление, МПа от 0,003 до 2,5;
- плотность при нормальных условиях, кг/м³, не менее ... 0,6;
- содержание механических примесей, мг/м³, не более 50;
- температура, °С от минус 20 до плюс 250.

1.2.2 Основные параметры датчиков расхода соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Типоразмер датчика расхода	Диаметр условного прохода Ду, мм	Параметры измеряемой среды		Диапазон эксплуатационных расходов Q (при рабочих условиях), м ³ /ч	
		температура, °С	избыточное давление, МПа	наименьший Q _{min}	наибольший Q _{max}
ДРГ.М-160	50	минус 20 - плюс 250	от 0,003 до 2,5	8	160
			от 0,16 до 2,5	4	
ДРГ.М-400	80	минус 20 - плюс 250	от 0,003 до 0,16	20	400
			от 0,16 до 2,5	10	
ДРГ.М-800	80	минус 20 - плюс 250	от 0,003 до 0,16	40	800
			от 0,16 до 2,5	20	
ДРГ.М-1600	80	минус 20 - плюс 250	от 0,003 до 0,16	80	1600
			от 0,16 до 2,5	40	
ДРГ.М-2500	100	минус 20 - плюс 250	от 0,003 до 0,16	125	2500
			от 0,16 до 2,5	62,5	
ДРГ.М-5000	150	минус 20 - плюс 250	от 0,003 до 0,16	250	5000
			от 0,16 до 2,5	125	

Примечание - Датчик расхода допускает "перегрузку" по расходу в пределах от Q_{max} до 1,15 Q_{max}.

1.2.3 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14257-96 IP57.

1.2.4 Чувствительными элементами датчика расхода являются два пьезокерамические датчика давления типа 014М (ТУ 24.07.00.000), встроенные в корпус преобразователя датчика расхода.

Основные технические характеристики датчиков давления:

- коэффициент преобразования, $\text{нК.см}^2/\text{кгс}$ 1500;
- максимальное рабочее давление, кгс/см^2 200;
- электрическая емкость, пФ не менее 1200;
- диапазон рабочих температур, °С ... от минус 60 до плюс 250;
- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96 IP68.

1.2.5 Основная относительная погрешность датчика расхода не превышает:

- в диапазоне от Q_{\min} до $0,1Q_{\max}$ $\pm 1,5$ %;
- в диапазоне от $0,1Q_{\max}$ до $0,9Q_{\max}$ $\pm 1,0$ %;
- в диапазоне от $0,9Q_{\max}$ до Q_{\max} $\pm 1,5$ %.

1.2.6 Дополнительная погрешность датчика расхода от изменения температуры измеряемой среды от 20 °С до любого значения в диапазоне от 20 до 250 °С, не более $\pm 0,065$ % на каждые 10 °С изменения температуры.

1.2.7 Выходная информационная цепь датчика расхода, гальванически развязанная от остальных цепей датчика и его корпуса, представлена периодическим импульсным изменением выходного сопротивления (оптронный ключ) и имеет параметры:

- низкое сопротивление, Ом, не более 500;
- высокое сопротивление, кОм, не менее 50;
- предельно допустимый ток, мА 50;
- предельно допускаемое напряжение, В, не более 30;
- напряжение гальванической развязки, В, не более 100;
- остаточный ток, мкА, не более 100;
- цена импульса для типоразмеров ДРГ.М-2500, -5000, $\text{м}^3 \cdot 10^{-2}$;
- цена импульса для типоразмеров ДРГ.М-400, -800, -1600, $\text{м}^3 \cdot 10^{-3}$;
- цена импульса для типоразмера ДРГ.М-160, $\text{м}^3 \cdot 10^{-4}$.

1.2.8 Соединение датчика расхода с блоками БВР, БКТ.М или теплоэнергоконтроллерами "ТЭКОН 10", ИМ 2300 может осуществляться неэкранированным кабелем типа КВВГ или аналогичным. Максимальная длина линии связи не более 200 м.

1.2.9 Питание датчика расхода от источника постоянного тока напряжением (24 ± 1) В или от блоков БВР, БКТ.М, теплоэнергоконтроллеров "ТЭКОН 10" или ИМ2300.

1.2.10 Мощность, потребляемая датчиком расхода, не превышает 3 Вт.

1.2.11 Масса датчика расхода, кг, не более 8.

1.2.12 Габаритные размеры и общий вид датчика расхода приведены в приложении А.

1.2.13 Средняя наработка на отказ, ч, не менее 75000.

1.2.14 Средний срок службы, лет, не менее 12.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность поставки датчика расхода приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество					
		ДРГ.М-160	ДРГ.М-400	ДРГ.М-800	ДРГ.М-1600	ДРГ.М-2500	ДРГ.М-5000
Датчик расхода ДРГ.М	311.01.00.000	1	-	-	-	-	-
	-01	-	1	-	-	-	-
	-02	-	-	1	-	-	-
	-03	-	-	-	1	-	-
	-04	-	-	-	-	1	-
	-05	-	-	-	-	-	1
Комплект монтажных частей	311.01.11.000	1	-	-	-	-	-
	-01	-	1	1	-	-	-
	-02	-	-	-	1	-	-
	-03	-	-	-	-	1	-
	-04	-	-	-	-	-	1

Продолжение таблицы 2

Наименование	Обозначение	Количество					
		ДРГ.М-160	ДРГ.М-400	ДРГ.М-800	ДРГ.М-1600	ДРГ.М-2500	ДРГ.М-5000
Комплект запасных частей	311.01.13.000	1	1	1	-	-	-
	-01	-	-	-	1	-	-
	-02	-	-	-	-	1	-
	-03	-	-	-	-	-	1
Комплект сменных частей	311.01.12.000	1	1	1	1	-	-
Комплект вставок	311.01.14.000	1*	1*	1*	-	-	-
	-01	-	-	-	1*	-	-
	-02	-	-	-	-	1*	-
	-03	-	-	-	-	-	1*
Эксплуатационная документация в составе:							
Руководство по эксплуатации	311.01.00.000 РЭ	1	1	1	1	1	1
Паспорт	311.01.00.000 ПС	1	1	1	1	1	1
* поставляется по отдельному заказу							

1.4 Устройство и работа

Датчик расхода работает следующим образом. Набегающий поток газа образует за телом обтекания, находящимся в проточной части датчика расхода, дорожку, характеризующуюся местными завихрениями в потоке. Частота срыва вихрей с тела обтекания пропорциональна скорости потока газа. У верхнего торца тела обтекания установлены два чувствительных элемента (пьезоэлектрические датчики давления), воспринимающие пульсации давления при срыве очередного вихря.

Плата преобразования датчика расхода осуществляет усиление, фильтрацию, масштабирование сигналов с пьезоэлектрических датчиков давления и обеспечивает на выходе последовательность импульсов с нормированной ценой 0,0001; 0,001 или 0,01 м³/имп. (в соответствии с типоразмером датчика расхода). Подключение датчика расхода осуществляется посредством клеммной колодки.

Структурная схема датчика расхода приведена на рисунке 1



Рисунок 1 - Структурная схема датчика расхода

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Обозначение типоразмера датчика расхода, дата изготовления, условное давление, указание направления потока газа, обозначение технических условий указаны на табличке, прикрепленной к корпусу датчика расхода.

1.5.2 Места пломбирования датчика расхода указаны на монтажном чертеже 311.00.00.000 МЧ.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Датчик расхода допускает эксплуатацию при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С и влажности до 95 % при температуре 35 °С. Устанавливается в помещении или на открытом воздухе (под навесом).

2.1.2 Трубопровод в месте установки датчика расхода не должен испытывать постоянно действующих вибраций, ударов, влияющих на работу датчика расхода. Допустимый уровень вибрации частотой до 55 Гц и амплитудой до 0,35 мм.

2.1.3 При выполнении сварочных работ на трубопроводе запрещается использовать датчик расхода в качестве монтажной вставки.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 Запрещается устанавливать датчик расхода на трубопроводах с давлением выше паспортного значения.

2.2.1.2 Монтаж и демонтаж датчика расхода производить только при отсутствии давления в трубопроводе и при отключенном электрическом питании.

2.2.2 Порядок монтажа

2.2.2.1 После транспортирования при отрицательных температурах перед распаковыванием необходима выдержка датчика расхода в упаковке в нормальных условиях в течение 1 ч.

2.2.2.2 Монтаж датчика расхода должен быть выполнен в соответствии с требованиями монтажного чертежа 311.00.00.000 МЧ.

2.2.2.3 Датчик расхода может монтироваться на горизонтальном или вертикальном участке трубопровода. Для установки датчика расхода на участке трубопровода должны быть смонтированы фланцы, входящие в комплект монтажных частей. Уплотнение достигается установкой уплотнительных резиновых колец и стягиванием фланцев с помощью шпилек.

2.2.2.4 При наличии в трубопроводе конденсата в технологической схеме должен быть предусмотрен монтаж конденсатоуловителя. Датчик расхода должен быть смонтирован на участке после конденсатоуловителя в соответствии с приложением Б.

2.2.2.5 Длина прямолинейных участков до и после датчика расхода должна быть не менее значений, указанных на монтажном чертеже 311.00.00.000 МЧ.

2.2.2.6 ВНИМАНИЕ: СТРЕЛКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОТОКА НА КОРПУСЕ ДАТЧИКА РАСХОДА ДОЛЖНА СОВПАДАТЬ С НАПРАВЛЕНИЕМ ПОТОКА ГАЗА В ТРУБОПРОВОДЕ.

2.2.2.7 Электрическое подключение датчика расхода со вторичным прибором необходимо произвести согласно схемы соединений и подключений приведенной в эксплуатационной документации на счетчик СВГ (СВГ.М, СВГ.Т) или согласно приложения В (при использовании в составе измерительных комплексов) с обязательным выполнением требований ПУЭ к кабельным линиям и их монтажу при установке датчика расхода во взрывоопасных зонах классов В-1а и В-1б.

2.2.3 После выполнения монтажных и электромонтажных работ и подключений датчик расхода готов к работе.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Определение расхода Q в $\text{м}^3/\text{ч}$ без использования вторичных приборов (см. Приложение В), по выходной частоте датчика расхода, производится по формуле

$$Q = 3600 \cdot C \cdot f_{\text{вых}}, \quad (1)$$

- где $f_{\text{вых}}$ – частота измерения импульсной последовательности с выхода датчика расхода, Гц;
- C – цена выходного импульса датчика расхода, равная 0,01 м³/имп. для ДРГ.М-2500, ДРГ.М-5000; 0,001 м³/имп. для ДРГ.М-400, ДРГ.М-800, ДРГ.М-1600 и 0,0001 м³/имп. для ДРГ.М-160;

2.3.2 Расчет потери давления ΔP_i (кПа) на измерительном участке трубопровода с датчиком расхода ДРГ.М производится по формуле

$$\Delta P_i = [\Delta P_o(Q_i) + 1,5 \cdot \left(\frac{Q_i}{Q_{\max}} \right)^2] \cdot \frac{\rho_i \cdot P}{0,65 \cdot 101,3} , \quad (2)$$

- где $\Delta P_o(Q_i)$ – перепад давления на датчике расхода определенный по графику (см. Рисунок Г.1, приложение Г), кПа;
- ρ_i – плотность измеряемого газа (при норм. услов.), кг/м³;
- P – абсолютное давление на входе датчика, кПа;
- Q_i – объемный расход газа в трубопроводе, м³/ч;
- Q_{\max} – верхний предел измерения датчика расхода, м³/ч.

3 Поверка

3.1 Поверке подлежат датчики расхода при выпуске из производства, находящиеся в эксплуатации, на хранении и выпускаемые из ремонта. Межповерочный интервал – 2 года.

3.2 Поверка датчика расхода проводится в соответствии с документом 311.00.00.000 И "Инструкция. ГСОЕИ. Преобразователь расхода газа ДРГ.М. Методика поверки".

4 Техническое обслуживание и текущий ремонт

4.1 Обслуживание датчика расхода в процессе эксплуатации заключается в периодических осмотрах не реже одного раза в шесть месяцев:

- состояния герметизирующих элементов датчика расхода – колец и уплотнительных втулок кабельного ввода;
- соединения наружных поверхностей датчика расхода, отсутствия вмятин, следов коррозии и других повреждений.

* Максимальные потери давления на участках сужения и расширения трубопровода

4.2 При обнаружении незначительных повреждений поверхность восстанавливается механической обработкой.

4.3 При выходе из строя в течение гарантийного срока эксплуатации датчик расхода должен быть отправлен на предприятие-изготовитель с приложением акта и паспорта с отметкой о неисправности.

4.4 Осмотр и ремонт, связанные со вскрытием составных частей датчика расхода, производится только на предприятии-изготовителе или в организациях, осуществляющих сервисное обслуживание и имеющих разрешение (лицензию) на данный вид работ.

4.5 Датчики расхода, установленные во взрывоопасных зонах классов В-1а и В-1б должны подвергаться, кроме периодического, систематическим внешним осмотрам. При внешнем осмотре кроме указанного в п.4.1 необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- отсутствие обрывов или повреждений изоляции кабельных линий;
- надежность подключения кабелей;
- отсутствие обрывов заземляющих проводов и их крепление;
- отсутствие пыли и грязи на корпусе датчика.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДАТЧИКА РАСХОДА С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ И НЕИСПРАВНОСТЯМИ.

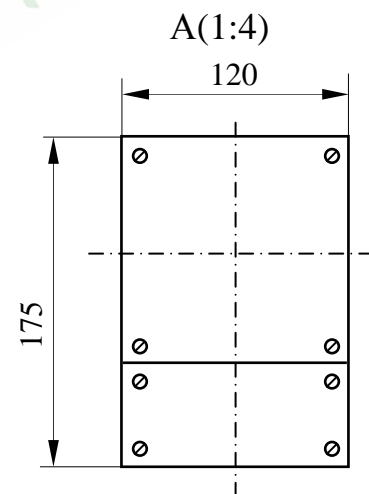
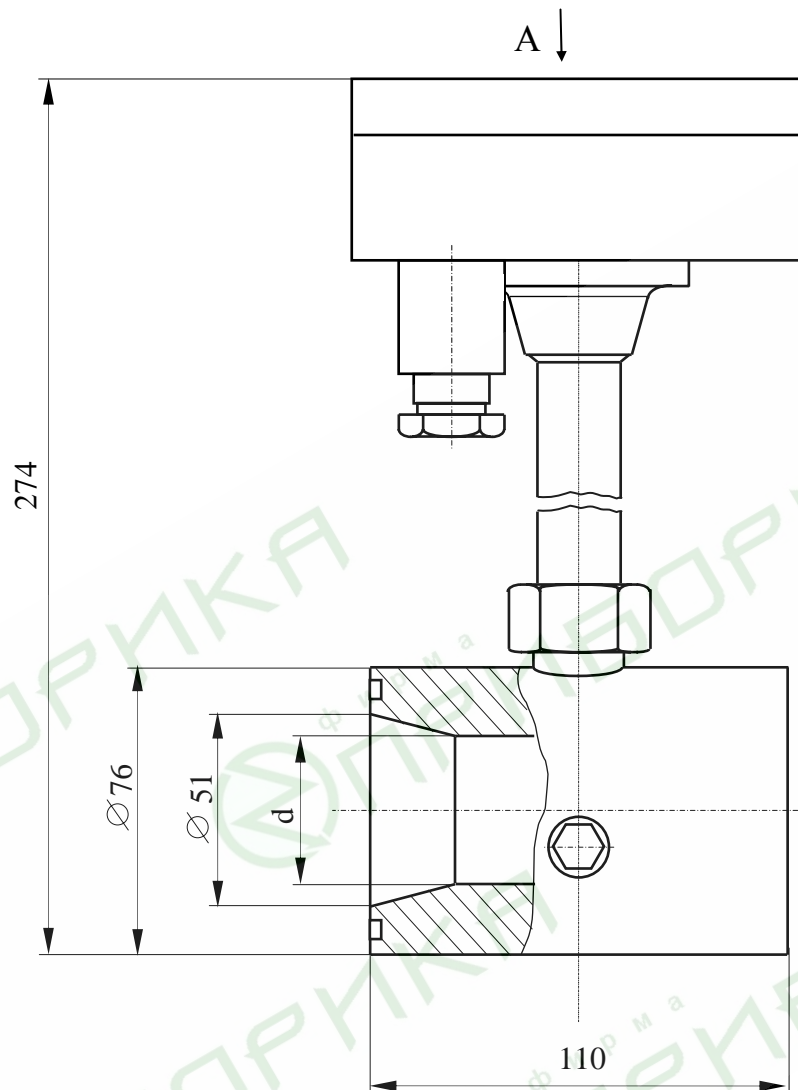
5 Хранение

5.1 Датчик расхода должен храниться в упакованном виде в сухом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С. Воздух не должен содержать примесей агрессивных газов и паров.

Группа условий хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

5.2 Обслуживание датчика расхода во время хранения не предусматривается.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)



Обозначение	d, мм
ДРГ.М-160	25
ДРГ.М-400	40

Рисунок А.1 - Датчик расхода газа ДРГ.М-160, -400. Общий вид

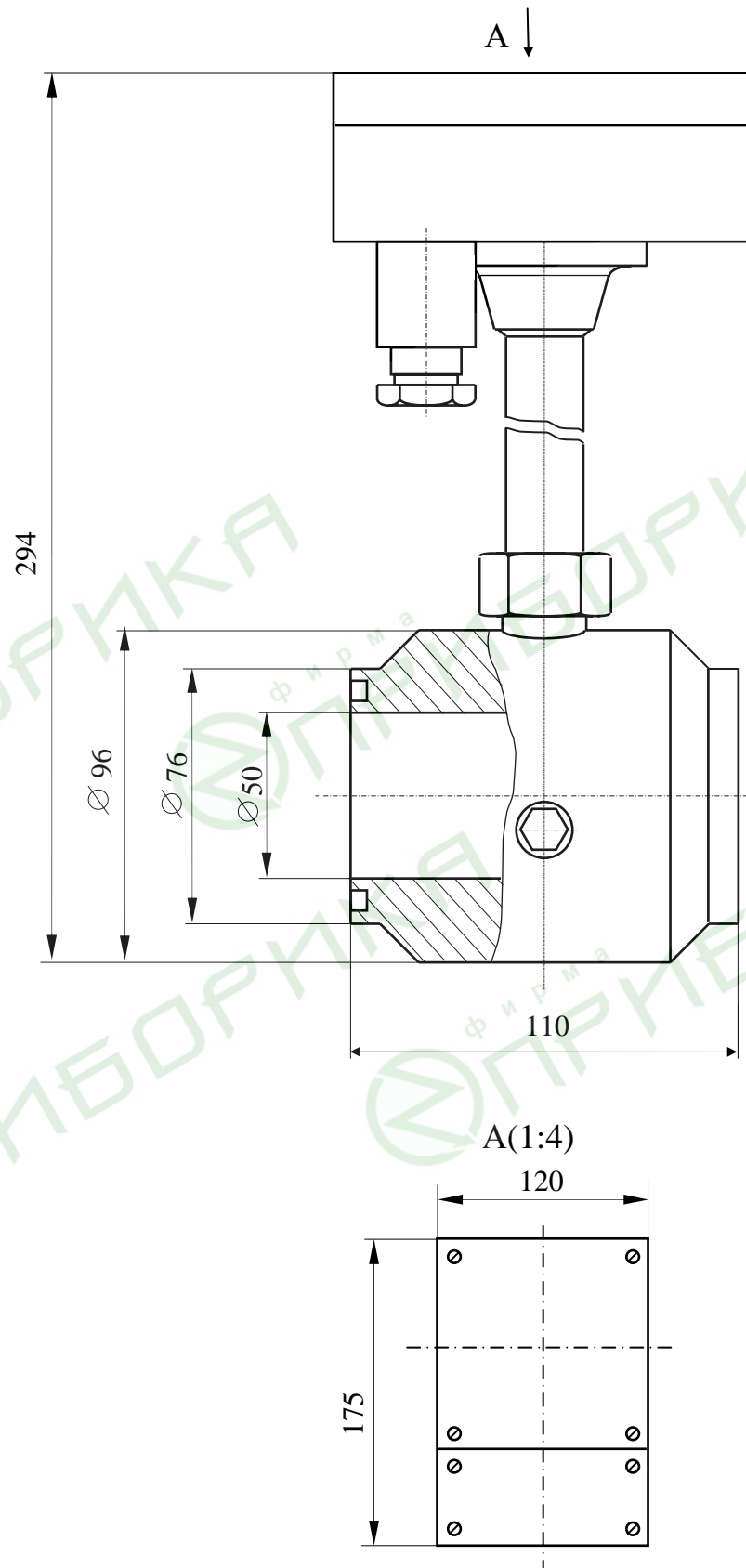
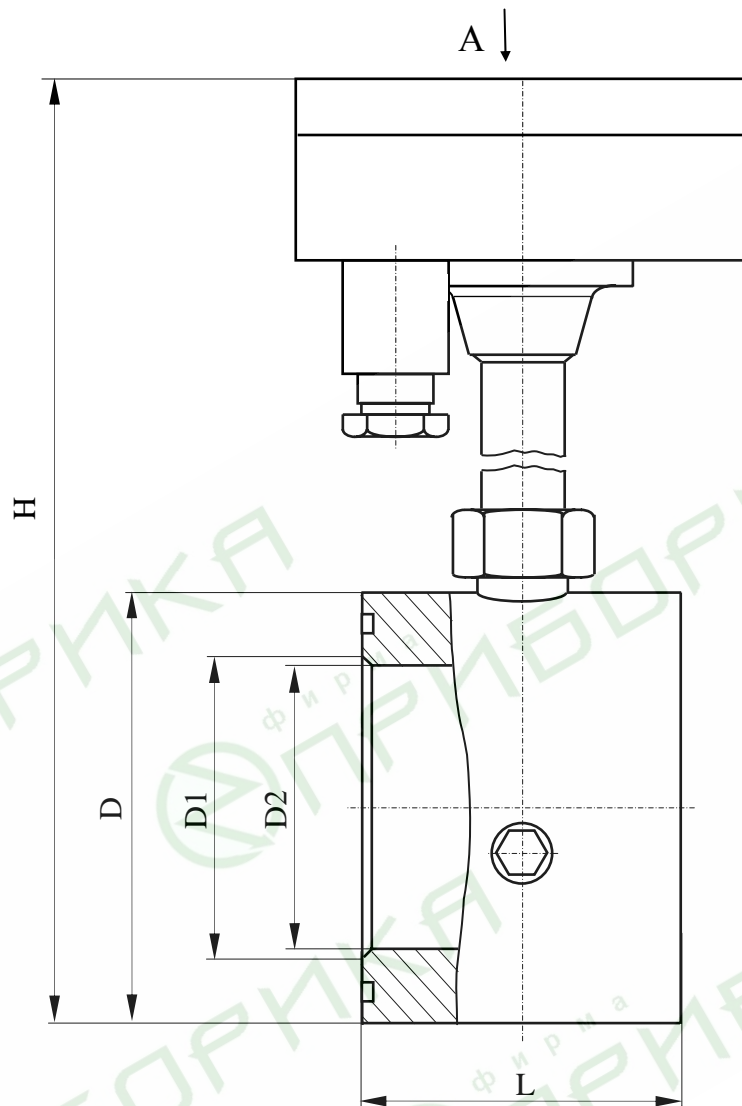
ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А
(обязательное)

Рисунок А.2 - Датчик расхода ДРГ.М-800. Общий вид

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А
(обязательное)



Размеры в миллиметрах

Обозначение	H	L	D	D1	D2
ДРГ.М-1600	312	84	114	80	75
ДРГ.М-2500	332	84	133	100	95
ДРГ.М-5000	374	100	176	-	145

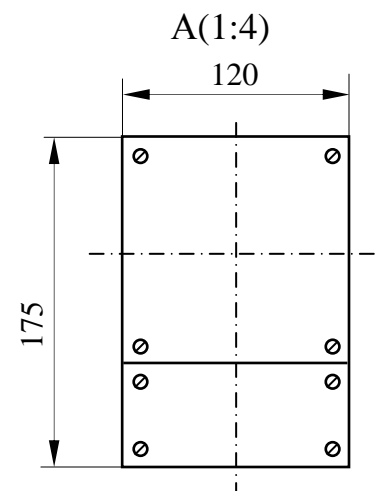


Рисунок А.3 - Датчик расхода ДРГ.М-1600, -2500, -5000. Общий вид

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Рекомендуемые варианты

Не рекомендуемые варианты

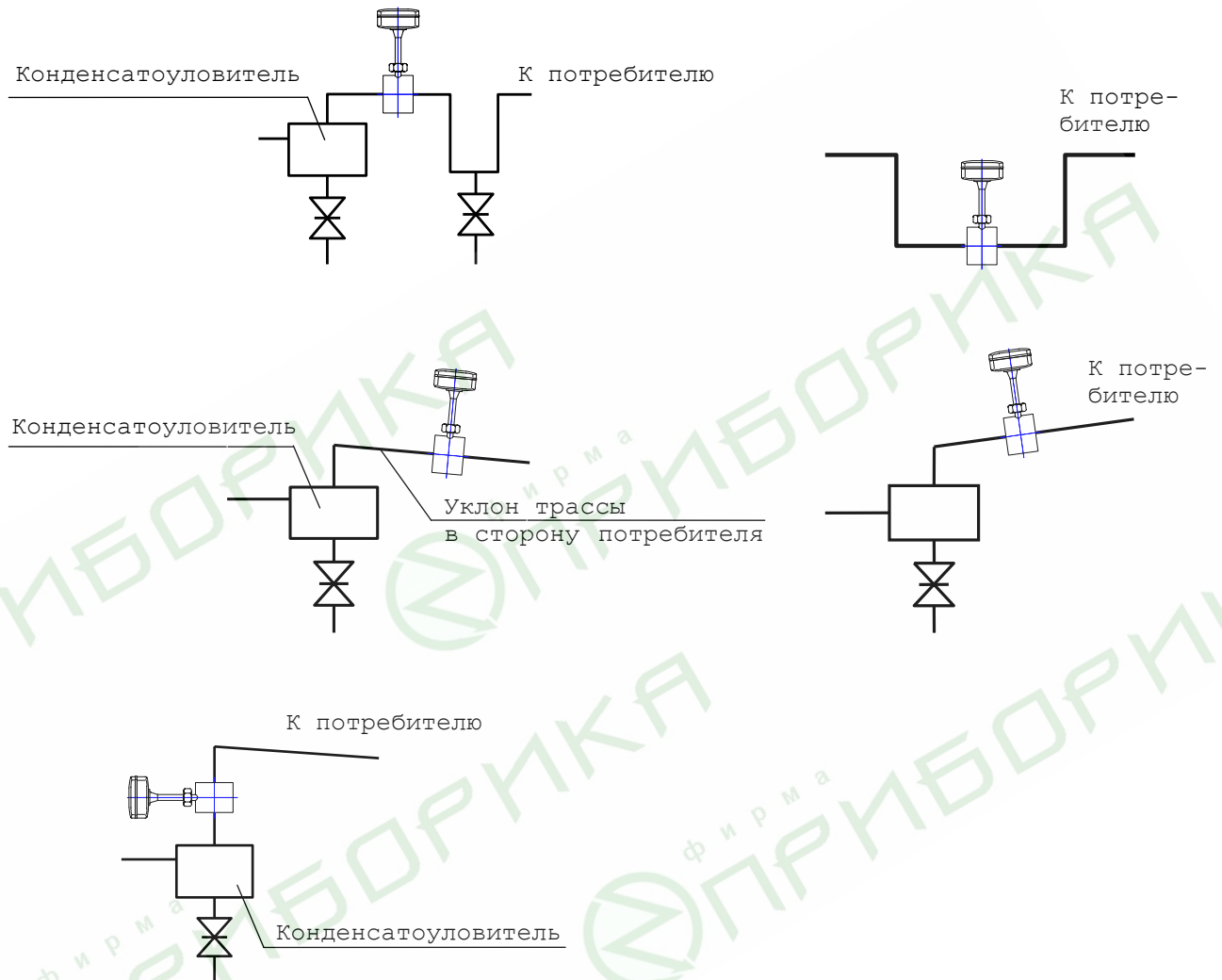
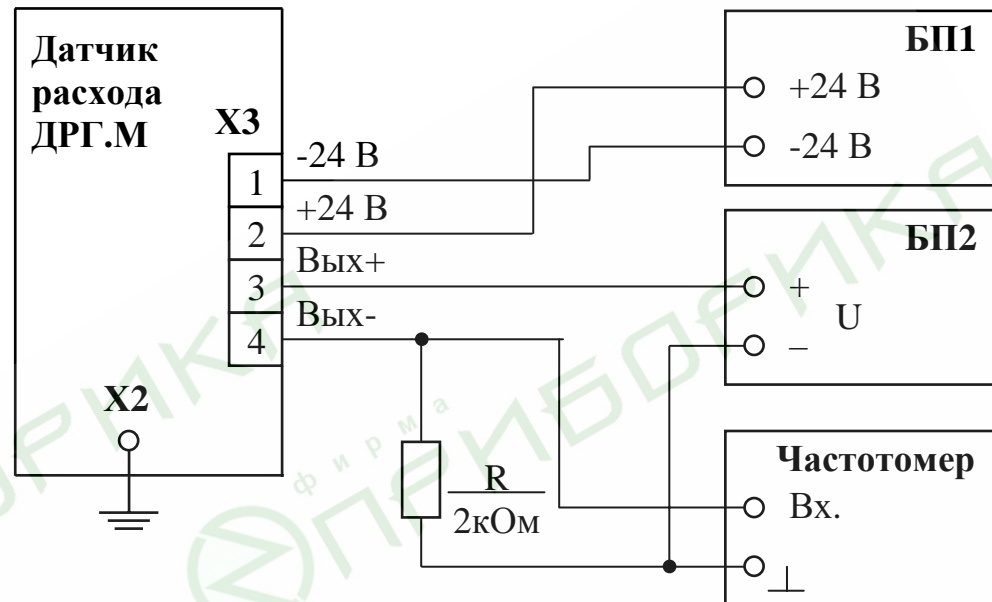


Рисунок Б.1 - Варианты установки датчика расхода ДРГ.М на трубопроводе

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)



БП1 – стабилизированный источник питания (24 ± 1) В;

БП2 – стабилизированный источник питания 5–30 В;

R – резистор типа МЛТ-0,25.

Частотомер должен обеспечивать время измерения не менее 10 с.

Рисунок В.1 – Датчик расхода. Схема соединений и подключений

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)



ДРГ.М-160	20	40	60	80	100	120	140	160
ДРГ.М-400	50	100	150	200	250	300	350	400
ДРГ.М-800	100	200	300	400	500	600	700	800
ДРГ.М-1600	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
ДРГ.М-2500	312,5	625	937,5	1250	1562,5	1875	2187,5	2500
ДРГ.М-5000	625	1250	1875	2500	3125	3750	4375	5000

1 – ДРГ.М 160, -400; 2 – ДРГ.М-800; 3 – ДРГ.М-1600, -2500, -5000

Рисунок Г.1 – Графики зависимости перепада давления от расхода при нормальных условиях (при давлении 101,3 кПа) на датчиках расхода ДРГ.М при плотности измеряемой среды ρ_2 , равной 0,65 кг/м³ (плотность природного газа при норм. условиях).