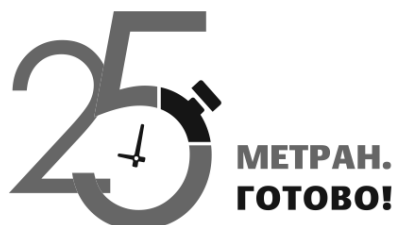




42 1340

Расходомер Метран-350

Руководство по эксплуатации



Содержание

1	Описание и работа.....	4
1.1	Назначение.....	4
1.2	Технические характеристики.....	6
1.3	Состав изделия.....	25
1.4	Устройство и работа.....	27
1.5	Маркировка и пломбирование.....	29
1.6	Упаковка.....	30
1.7	Обеспечение взрывозащищенности.....	31
2	Использование по назначению.....	32
2.1	Общие указания.....	32
2.2	Эксплуатационные ограничения.....	32
2.3	Рекомендации по установке расходомера и подготовке к использованию.....	35
2.4	Установка и настройка расходомера.....	41
2.5	Ввод в эксплуатацию.....	89
2.6	Поиск и устранение неисправностей расходомеров Метран-350.....	114
3	Техническое обслуживание.....	120
4	Поверка.....	120
5	Транспортирование и хранение.....	121
	Приложение А Ссылочные нормативные и технические документы.....	122
	Приложение Б Форма опросного листа.....	124
	Приложение В Структура условного обозначения Метран-350-М, Метран-350-Р с датчиком давления 3051С.....	125
	Приложение Г Структура условного обозначения Метран-350-SFA, Метран-350-MFA и ОНТ Annubar® 485.....	129
	Приложение Д Структура условного обозначения многопараметрического датчика 3095FB.....	137
	Приложение Е Перечень измеряемых сред.....	141
	Приложение Ж Погрешность расходомеров Метран-350 при измерении расхода.....	142
	Приложение И Схемы внешних электрических соединений.....	177
	Приложение К Пределы допускаемого сопротивления нагрузки в зависимости от напряжения питания расходомеров.....	180
	Приложение Л Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров Метран-350-М, Метран-350-Р с датчиком давления 3051С.....	181
	Приложение М Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров Метран-350-SFA, Метран-350-MFA.....	186
	Приложение Н Габаритные, установочные и присоединительные размеры датчика давления 3095FB.....	206
	Приложение П Чертеж средств взрывозащиты.....	207
	Приложение Р Диаметр монтажного отверстия.....	214
	Приложение С Сообщения, выводимые расходомером на ЖКИ.....	215
	Приложение Т Дерево меню HART-коммуникатора модели 375.....	217
	Приложение У Использование программного обеспечения "Помощник инженера".....	самостоятельный документ
	Приложение Ф Обоснование безопасности.....	222

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на расходомер Метран-350 и содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации расходомеров.

Обслуживающий персонал, проводящий монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров, должен изучить настоящее РЭ и пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

Нормативные документы, на которые имеются ссылки в данном РЭ, приведены в приложении А.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Расходомер Метран-350 предназначен для измерения расхода и количества среды (вода, пар, газ и другие энергоносители) методом перепада давления с использованием осредняющих напорных трубок (далее – ОНТ) в качестве первичных измерительных преобразователей и передачи информации для управления технологическими процессами и использования в учетно-расчетных операциях. Расходомер предназначен для работы во взрывобезопасных и/или взрывоопасных условиях. Описание и работа

Расходомер соответствует требованиям ТУ 4213-039-12580824.

Расходомер соответствует требованиям технических регламентов ТР ТС 020/2011, ТР ТС 032/2013. Обоснование безопасности, которым подтверждено соответствие расходомеров требованиям технического регламента ТР ТС 032/2013, приведено в приложении Ф.

Взрывозащищенные расходомеры с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» имеют обозначение Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-M-Вн, Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-P-Вн с датчиком давления 3051С, Метран-350-P-Вн с датчиком давления 3095FB, взрывозащищенные расходомеры с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» имеют обозначение Метран-350-MFA-Ех, Метран-350-M-Ех, Метран-350-SFA-Ех, Метран-350-P-Ех с датчиком давления 3051С.

Примечание – В дальнейшем указание на исполнение расходомера Метран-350-P соответствует исполнению этой модели как с датчиком давления 3051С, так и с датчиком давления 3095FB, если это не оговорено особо.

Расходомеры Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-M-Вн, Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-P-Вн, Метран-350-MFA-Ех, Метран-350-M-Ех, Метран-350-SFA-Ех, Метран-350-P-Ех предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Расходомеры Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-M-Вн, Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-P-Вн имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный», маркировку по взрывозащите «IExdIICT6(T5) X», соответствуют требованиям ГОСТ 30852.1, ТР ТС 012/2011.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты означает, что при эксплуатации расходомеров Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-M-Вн, Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-P-Вн необходимо соблюдать особые условия, связанные с тем, что:

- при эксплуатации расходомера необходимо принять меры, исключающие нагрев наружной поверхности оболочек выше значений, допустимых для электрооборудования соответствующего температурного класса по ГОСТ 30852.0;

- расходомер должен применяться в комплекте с монтажной и запорной арматурой, указанной в технической документации;

- взрывозащита обеспечивается при давлении в магистрали, в которой установлены расходомеры, не превышающем максимального значения, допустимого для данной модели.

Расходомеры Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-M-Вн, Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-P-Вн предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси паров и газов с воздухом температурных классов Т1–Т6 категории IIА, IIВ, IIС по ГОСТ 30852.11. Расходомеры имеют степень механической прочности оболочки по ГОСТ 30852.0 – высокую.

Расходомеры Метран-350-MFA-Ех, Метран-350-M-Ех, Метран-350-SFA-Ех, Метран-350-P-Ех с датчиком 3051С имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный», маркировку по взрывозащите «0ExiaIICT4 X», соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.10, ТР ТС 012/2011.

Примечания

1 Расходомер Метран-350-P с датчиком 3095FB не имеет взрывозащитного исполнения «искробезопасная электрическая цепь».

2 В дальнейшем указание на исполнение расходомера Метран-350-Р-Ех соответствует исполнению этой модели с датчиком 3051С.

Знак «Х» в маркировке взрывозащиты расходомеров Метран-350-MFA-Ех, Метран-350-M-Ех, Метран-350-SFA-Ех, Метран-350-Р-Ех означает, что:

- подключаемые к расходомеру Ех1а-исполнения источник питания и другие электротехнические устройства должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 30852.10 (МЭК 60079-11:1999), а его искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения расходомера во взрывоопасной зоне;

- при эксплуатации расходомера необходимо принять меры, исключающие нагрев наружной поверхности оболочек выше значений, допустимых для электрооборудования соответствующего температурного класса по ГОСТ 30852.0.

Расходомер по метрологическим свойствам является средством измерения.

В соответствии с ГОСТ Р 52931 расходомер классифицирован:

- по наличию информационной связи предназначен для связи с другими изделиями;
- по виду энергии носителя сигналов в канале связи является электрическим;
- в зависимости от эксплуатационной законченности относится к изделиям третьего порядка;
- по защищенности от воздействия окружающей среды имеет следующие исполнения:
 - 1) защищенное от попадания внутрь твердых тел (пыли);
 - 2) защищенное от попадания внутрь воды;
 - 3) защищенное от воздействия агрессивной среды;
 - 4) взрывозащищенное;
- по стойкости к механическим воздействиям является виброустойчивым.

Расходомер соответствует виду климатического исполнения УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150, но для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 40°C до плюс 85 °C (расходомер с ЖКИ – от минус 20°C до плюс 80 °C) и относительной влажности до 100% при температуре плюс 35°C.

Примечание – По заказу расходомер может использоваться для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 50°C или минус 51°C (только для расходомеров Метран-350-SFA-Ех) до плюс 85 °C.

Расходомер в соответствии с ГОСТ 27.003 относится к изделиям вида I, конкретного назначения, непрерывного длительного применения, восстанавливаемым и ремонтируемым.

При заказе расходомера должен быть заполнен опросный лист, форма которого приведена в приложении Б.

Условное обозначение расходомера составляется заводом-изготовителем на основании опросного листа в соответствии со структурной схемой, приведенной в следующих приложениях:

- 1) Приложение В для расходомеров Метран-350-M, Метран-350-Р встраиваемых моделей;
- 2) Приложение Г для расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-SFA;
- 3) Приложение Г, Д для расходомеров Метран-350-Р, комплектуемых ОНТ Annubar® 485 и многопараметрическим датчиком давления модели 3095FB (приложение Д).

Составление структурной схемы и расчет ОНТ расходомеров производится при помощи программного обеспечения «Instrument Toolkit». Для объемных и массовых расходомеров рассчитывается диапазон перепада давления на ОНТ, соответствующий диапазону измеряемого расхода среды. Для массовых расходомеров, кроме того, рассчитывается значение плотности и вязкости среды, в зависимости от диапазона абсолютного (избыточного) давления и диапазона температуры измеряемой среды.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 В зависимости от измеряемого расхода, общепромышленного или взрывозащищенного исполнения расходомер имеет обозначение в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1

Измеряемый расход	Обозначение расходомера в зависимости от исполнения	
	общепромышленного	взрывозащищенного
Массовый или объемный, приведенный к стандартным условиям	Метран-350-MFA Метран-350-M	Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-MFA-Ех Метран-350-M-Вн, Метран-350-M-Ех
Объемный в условиях эксплуатации	Метран-350-SFA Метран-350-P	Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-SFA-Ех Метран-350-P-Вн, Метран-350-P-Ех

Примечание – В тексте настоящего РЭ ссылка на расходомер с обозначением Метран-350-MFA, Метран-350-M, Метран-350-SFA, Метран-350-P охватывает расходомеры Метран-350 всех исполнений, в том числе и взрывозащищенного, если иное не оговорено особо.

1.2.2 Диаметр условного прохода (Ду) трубопровода выбирается из следующего ряда: 12,5; 20,0; 25,0; 32,0; 40,0; 50,0; 63,5; 80,0; 89,0; 100,0; 125,0; 150,0; 175,0; 200,0; 250,0; 300,0; 350,0; 400,0; 450,0; 500,0; 600,0; 750,0; 900,0; 1066,0; 1210,0; 1520,0; 1820,0; 1950,0; 2100,0; 2250,0; 2400,0 мм.

Примечание – ОНТ может быть установлена на трубопровод с любым Ду, не выходящим за границы указанного ряда.

1.2.3 Диапазоны измерения массового и объемного расхода для жидкости (воды), газа (воздуха) и пара приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Обозначение расходомера	Измеряемая среда	Массовый расход, кг/ч		Объемный расход, м ³ /ч	
		F_{min}	F_{max}	Q_{min}	Q_{max}
Метран-350-MFA Метран-350-M	Жидкость (вода)	80,00	49137000,00	0,08	49137,00
	Газ (воздух)	—	—	4,20	20853600,00
	Пар	5,22	11525000,00	—	—
Метран-350-SFA Метран-350-P	Жидкость (вода)	—	—	0,08	49137,00
	Газ (воздух)	—	—	4,20	20853600,00
	Пар	—	—	—	—
Примечания 1 Диапазоны измерения расходов приведены для воды при температуре 20 °С, давлении 101,325 кПа; воздуха при температуре 20 °С, давлении 101,325 кПа; пара при температуре 100°С, давлении 101,325 кПа. 2 Диапазоны измерения расходов для других сред, приведенных в приложении Е, как правило, могут отличаться от приведенных данных в зависимости от плотности, температуры и давления конкретной среды. 3 Диапазоны измерения расходов для конкретной модели расходомера и условий эксплуатации рассчитываются заводом-изготовителем в соответствии с данными опросного листа (приложение Б).					

1.2.4 Расходомеры Метран-350-SFA, Метран-350-P измеряют перепад давления на ОНТ.

1.2.5 Номинальная статическая характеристика расходомера является функцией от отношения измеряемого расхода к диапазону измерения расхода или функцией от отношения корня квадратного входной измеряемой величины (перепада давления) к диапазону измерения перепада давления:

$$I = f\left(\frac{Q}{Q_{max} - Q_{min}}\right), \quad (1.1)$$

$$I = f\left(\sqrt{\frac{P}{P_B - P_H}}\right), \quad (1.2)$$

где I – текущее значение выходного сигнала;
 Q – текущее значение объемного расхода;
 Q_{max} – максимальное значение объемного расхода;
 Q_{min} – минимальное значение объемного расхода;
 P – текущее значение перепада давления;
 P_B – верхний предел измерения (верхняя граница диапазона перепада давления);
 P_H – нижний предел измерения (нижняя граница диапазона перепада давления).

Номинальная статическая характеристика расходомера с линейно возрастающей функцией преобразования входной величины (перепада давления) соответствует виду:

$$I = I_H + \frac{I_B - I_H}{Q_{max} - Q_{min}}(Q - Q_{min}), \quad (1.3)$$

где I_B, I_H – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала;
 I, Q, Q_{max}, Q_{min} – то же, что в формуле (1.1).

Номинальная статическая характеристика расходомера с функцией преобразования входной величины, изменяющейся по закону квадратного корня, соответствует виду (рисунок 1.1):

$$I = I_H + (I_B - I_H) \sqrt{\frac{P}{P_B}}, \quad (1.4)$$

где I, I_B, I_H, P, P_B – то же, что в формулах (1.2) и (1.3).

При этом:

1) На участке характеристики при значениях перепада давления $P \leq 0,006P_B$ номинальная статическая характеристика должна соответствовать виду:

$$I = I_H + (I_B - I_H) \frac{P}{P_B}, \quad (1.5)$$

где I, I_B, I_H, P, P_B – то же, что в формулах (1.2) и (1.3).

2) На участке характеристики при значениях перепада давления $0,006P_B < \Delta P \leq 0,008P_B$ номинальная статическая характеристика должна соответствовать виду:

$$I = 4,096 + 41,5(I_B - I_H) \left(\frac{P}{P_B} - 0,006 \right), \quad (1.6)$$

где I, I_B, I_H, P, P_B – то же, что в формулах (1.2) и (1.3).

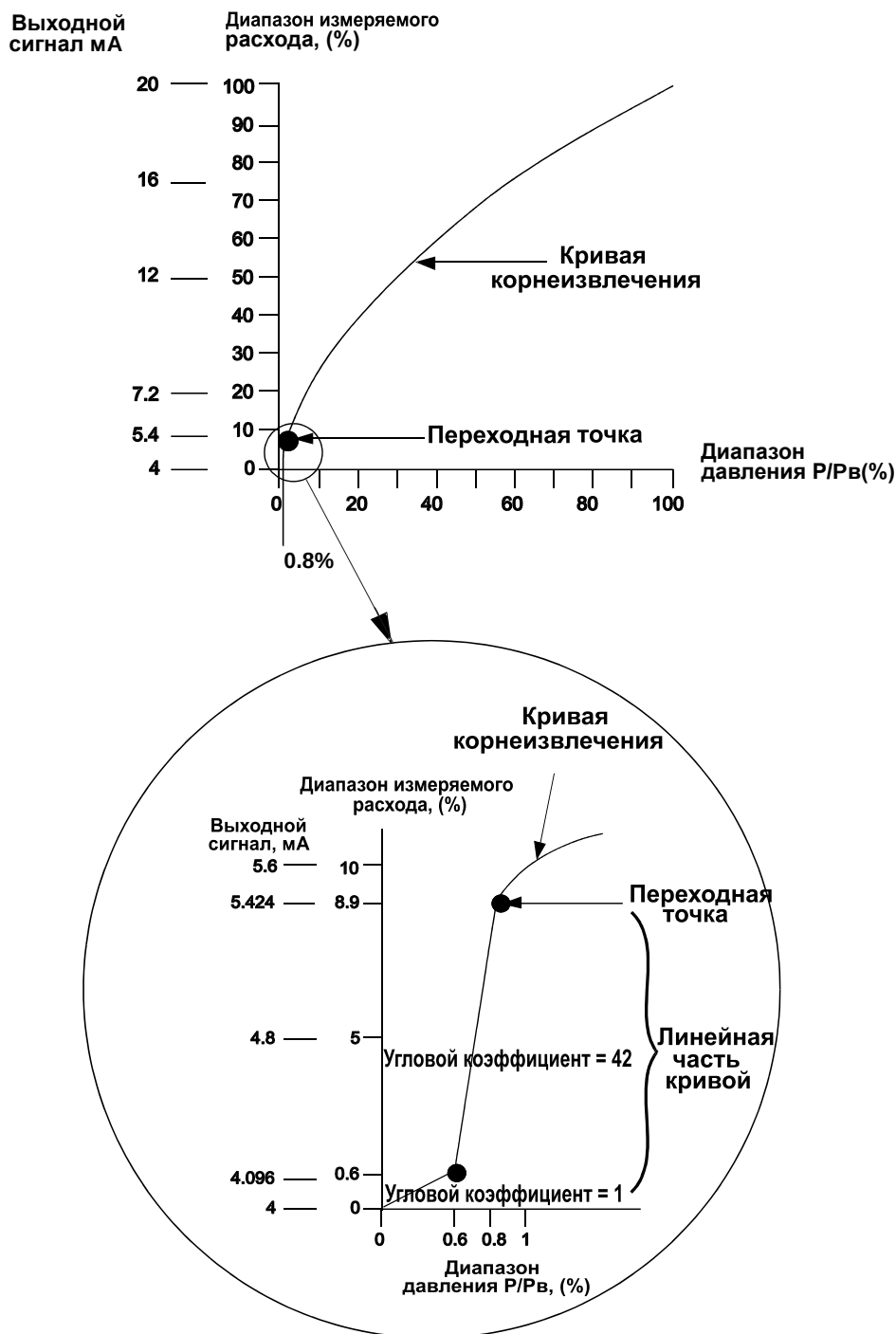


Рисунок 1.1 – График номинальной статической характеристики расходомера с функцией преобразования входной величины, изменяющейся по закону квадратного корня

1.2.6 Расходомеры Метран-350-MFA, Метран-350-M рассчитывают массовый расход, накопленную массу жидкостей и пара, объемный расход жидкости, накопленный объем газа, приведенный к стандартным условиям в соответствии с уравнениями, приведенными в разделе 4 МИ 2667.

1.2.7 Расходомеры Метран-350-MFA, Метран-350-M измеряют перепад давления, абсолютное или избыточное давление и температуру измеряемой среды.

1.2.8 Номинальная статическая характеристика расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-M с линейно возрастающей зависимостью от расхода соответствует формуле (1.3), в которой вместо объемного расхода Q используется массовый расход F .

1.2.9 Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении массового расхода, массы и объемного расхода, объема жидкостей, пара, газов, а также объемного расхода, приведенного к стандартным условиям, рассчитываются для конкретного применения по МИ 2667 и соответствуют приведенным в таблице 1.3. На рисунках приложения Ж приведены типовые номо-

граммы погрешности измерения расхода для каждой модели расходомера Метран-350 в зависимости от способа обмера трубопровода.

Таблица 1.3

Модель расходомера	Диапазон изменения расхода ¹⁾	Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении ²⁾ , %				
		массового расхода и массы жидкостей, δ_F	объемного расхода и объема жидкостей, δ_Q	массового расхода и массы пара, δ_F	объемного расхода и объема газов, δ_Q	объемного расхода и объема газов, приведенного к стандартным условиям, δ_{Q0} , %
MFA	$F_{max}/8 \leq F < F_{max}$ $F_{max}/10^5 \leq F < F_{max}$	$\pm(1,0-3,0)$	—	$\pm(1,0-3,0)$	—	$\pm(1,0-3,0)$
SFA	$Q_{max}/8 \leq Q < Q_{max}$ $Q_{max}/14^3 \leq Q < Q_{max}$	—	$\pm(1,0-3,0)$	—	$\pm(1,1-3,0)$	—
M	$F_{max}/5 \leq F < F_{max}$	$\pm(1,3-3,0)$	—	$\pm(1,3-3,0)$	—	$\pm(1,3-3,0)$
P	$Q_{max}/5 \leq Q < Q_{max}$	—	$\pm(1,2-3,0)$	—	$\pm(1,7-3,0)$	—
	$Q_{max}/8^4 \leq Q < Q_{max}$				$\pm(1,3-3,0)$	

Примечания

¹⁾ F_{max} , Q_{max} – максимальные значения массового и объемного расхода, указанные в опросном листе.

²⁾ Принятые допущения при определении погрешности измерения расхода приведены в приложении Ж.

³⁾ Для расходомеров с датчиками давления 3051S исполнения Ultra For Flow (повышенная точность при измерении расхода).

⁴⁾ Только для исполнения Метран-350-Р с датчиком 3095FB.

⁵⁾ Для расходомеров с датчиками давления 3095MV исполнения Ultra For Flow (повышенная точность при измерении расхода).

1.2.10 Требования к первичным измерительным преобразователям – ОНТ.

1.2.10.1 ОНТ применяются для измерения расхода сжимаемых (газ, пар) и несжимаемых (жидкость) однофазных и однородных по физическим свойствам стационарных или медленно изменяющихся во времени дозвуковых потоках сред с динамической вязкостью не более 0,05 Па·с (50 сП).

Пределы основной относительной погрешности определения коэффициента расхода δ_α и повторяемости результатов для ОНТ приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Тип ОНТ	δ_α , %	Повторяемость, %
Annubar® Diamond II+	$\pm 1,00$	$\pm 0,50$
Annubar® 485	$\pm 0,75$	$\pm 0,30$

1.2.10.2 Минимально допускаемые числа Рейнольдса для ОНТ приведены в таблицах 1.5, 1.6.

Таблица 1.5 – Минимально допускаемые числа Рейнольдса для ОНТ Annubar® Diamond II+

Диаметр условного прохода ОНТ, мм (таблица В.1 приложение В)	Число Рейнольдса
12,5	4000
От 20 до 50	2300

Таблица 1.6 – Минимально допускаемые числа Рейнольдса для ОНТ Annubar® 485

Типоразмер ОНТ (таблица Г.10 приложение Г)	Число Рейнольдса
1	6500
2	12500
3	25000

Примечание – Передняя поверхность ОНТ Annubar® 485 текстурирована для применения с высокими числами Рейнольдса. Текстуры поверхности создают более турбулентный пограничный слой на передней поверхности. Повышенная турбулентность позволяет получить прогнозируемую и стабильную точку отрыва потока на кромке ОНТ.

1.2.10.3 Минимально допускаемая разность давлений на ОНТ, в зависимости от измеряемой среды, приведена в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Минимально допускаемая разность давлений

Измеряемая среда	Разность давлений, кПа
Жидкость	0,0623
Газ	0,0249
Пар	0,4981

1.2.10.4 Максимальная разность давлений не должна превышать максимально допускаемую разность давлений для применяемой ОНТ, которая приведена в расчетном листе на расходомер. Пример расчетного листа приведен в МИ 2667 (приложение В).

1.2.10.5 Характерные геометрические размеры ОНТ приведены в сертификате обмера: QI7 – для Annubar® Diamond II+, QC7 – для Annubar® 485.

1.2.11 Требования к первичному измерительному прибору – датчику давления.

1.2.11.1 Минимальный и максимальный верхние пределы диапазона измеряемых давлений (перепад, абсолютное или избыточное давление), предельно допускаемое рабочее избыточное давление расходомера приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Наименование расходомера	Наименование датчика давления	Измеряемый параметр	Код диапазона в соответствии с приложениями В-Д	Минимальный ¹⁾ верхний предел измерений или диапазон измерений, Р _{min} , кПа	Максимальный ²⁾ верхний предел измерений или диапазон измерений, Р _{max} , кПа	Предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа
Метран-350-М с ОНТ Annubar® Diamond II+	3095MV	Перепад давления	1	0,125	6,220	11,000
			2	0,620	62,200	25,000
			3	2,480	248,000	
		Абсолютное давление	3	55,160	5516,000	—
			4	250,000	25000,000	
		Избыточное давление	B,C	55,160	5516,000	—
	D	250,000	25000,000			
Метран-350-Р с ОНТ Annubar® Diamond II+	3051C	Перепад давления	0	0,025	0,750	5,170
			1	0,125	6,220	13,7
			2	0,620	62,200	25,000
			3	2,480	248,000	
Метран-350-Р с ОНТ Annubar® 485	3095FB	Перепад давления	2	0,620	62,200	25,000
			3	2,480	206,700	
		Абсолютное давление	3	55,160	5516,000	—
			4	250,000	25000,000	
		Избыточное давление	C	55,160	5516,000	—
			D	250,00	25000,00	
Метран-350-MFA с ОНТ Annubar® 485	3095MV	Перепад давления	1	0,125	6,220	11,000
			2	0,620	62,200	25,000
			3	2,480	248,00	
		Абсолютное давление	B	55,160	5516,000	—
			D	250,00	25000,000	
		Избыточное давление	C	55,160	5516,000	
			E	250,000	25000,000	
Метран-350-SFA с ОНТ Annubar® 485	3051S	Перепад давления	1A	0,125 ³⁾	6,220	13,700
			2A	0,620/0,315 ⁴⁾	62,200	25,000
			3A	2,480/1,250 ⁴⁾	248,000	
Примечания 1) Нижнее значение диапазона измерения давления равно 0 кПа. 2) Перенастройка датчика может осуществлять в любом диапазоне от максимального до минимального верхнего предела измерений (ВПИ) в зависимости от расчетного значения максимального перепада давления на ОНТ, полученного с помощью программного обеспечения «Instrument Toolkit». 3) Минимальный ВПИ для исполнения 3051S Classic, Ultra (повышенной точности). 4) Минимальный ВПИ только для исполнения 3051S Ultra (повышенной точности) и Ultra For Flow (повышенной точности при измерении расхода).						

1.2.11.2 Пределы допускаемой приведенной (относительной) основной погрешности датчиков давления при измерении избыточного, абсолютного давлений, перепада давления для датчиков

давления 3095MV, 3095FB, 3051C; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении по каналу температуры для датчиков давления 3095MV, 3095FB не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.9. Пределы допускаемой приведенной (относительной) основной погрешности при измерении перепада давления для датчиков давления 3051S не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.10.

Примечание – За нормирующее значение при определении приведенной основной погрешности всех измеряемых величин принят верхний предел измерений входной измеряемой величины.

Таблица 1.9

Обозначение погрешности	Измеряемый параметр	Код диапазона	Пределы допускаемой приведенной (относительной ¹⁾) основной погрешности ²⁾ (%), абсолютной ³⁾ основной погрешности (°C) в зависимости от исполнения	
			Обычное (Classic)	Повышенной точности при измерении расхода (Ultra For Flow)
γ_p	Абсолютное, избыточное давление	3,4,B D,C E	$\pm 0,075$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/10$ $\pm(0,03+0,0075P_{max}/P_B)$ при $P_{max}/10 > P_B \geq P_{max}/100$ —	
$\gamma_{\Delta p}$	Перепад давления	0	$\pm 0,1$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/2$ $\pm 0,05P_{max}/P_B$ при $P_{max}/2 > P_B \geq P_{max}/30$	—
		1	$\pm 0,1$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/15$ $\pm(0,025+0,005P_{max}/P_B)$ при $P_{max}/15 > P_B \geq P_{max}/50$	—
		2 и 3	$\pm 0,075$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/10$ $\pm(0,025+0,005P_{max}/P_B)$ при $P_{max}/10 > P_B \geq P_{max}/100$	$\pm 0,05$ от P при $P_{max} \geq P \geq P_{max}/3$; $\pm(0,05+0,0145P_{max}/P)$ при $P_{max}/3 > P \geq P_{max}/100$
Δ_t	Температура	—	$\pm 0,28$	
Примечание P – текущее значение давления; P_{max} – максимальный верхний предел (диапазон) измерений согласно таблице 1.8; P_B – верхний предел (диапазон) измерений; γ_p – приведенная основная погрешность при измерении абсолютного, избыточного давления; Δ_t – основная абсолютная погрешность при измерении по каналу температуры; $\gamma_{\Delta p}$ – приведенная основная погрешность при измерении перепада давления. 1) Только для датчика 3095MV исполнения повышенной точности при измерении расхода (Ultra For Flow). 2) Погрешность включает в себя нелинейность, гистерезис и повторяемость. 3) Только для датчиков 3095MV, 3095FB.				

Таблица 1.10

Исполнение датчика давления 3051S	Код диапазона	Пределы допускаемой приведенной (относительной ¹⁾) основной погрешности ²⁾ , %
Classic (обычное)	1A	$\pm 0,1$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/15$; $\pm (0,025 + 0,005 P_{max}/P_B)$ при $P_B < P_{max}/15$
	2A,3A	$\pm 0,055$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/10$; $\pm (0,015 + 0,005 P_{max}/P_B)$ при $P_B < P_{max}/10$
Ultra (повышенной точности)	1A	$\pm 0,09$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/15$; $\pm (0,015 + 0,005 P_{max}/P_B)$ при $P_B < P_{max}/15$
	2A,3A	$\pm 0,04$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/10$; $\pm (0,005 + 0,0035 P_{max}/P_B)$ при $P_B < P_{max}/10$
Ultra For Flow (повышенной точности при измерении расхода)	2A,3A	$\pm 0,04$ от P при $P_{max} \geq P \geq P_{max}/8$; $\pm (0,04 + 0,0023 P_{max}/P)$ при $P_{max}/8 > P \geq P_{max}/200$
Примечания P_{max} , P_B , P – то же, что в таблице 1.9. ¹⁾ Только для исполнения Ultra For Flow (повышенной точности при измерении расхода). ²⁾ Погрешность включает в себя нелинейность, гистерезис и повторяемость.		

1.2.11.3 Дополнительная погрешность датчиков давления, вызванная изменением внешних влияющих факторов, приведена в таблице 1.11 для датчиков 3095MV, 3095FB, 3051C; в таблице 1.12 для датчика 3051S.

Таблица 1.11

Обозначение погрешности	Измеряемый параметр	Код диапазона	Пределы допускаемой приведенной дополнительной погрешности (%) или абсолютной дополнительной погрешности (°C) датчиков давления модели	
			3095MV, 3095FB	3051C
$\gamma_t^{\Delta P}$	Перепад давления	0	–	$\pm(0,089P_{max}/P_B + 0,018)$
		1	$\pm(0,0714P_{max}/P_B + 0,0893)$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/30$ $\pm(0,0857P_{max}/P_B + 0,0537)$ при $P_{max}/30 > P_B \geq P_{max}/50$	$\pm(0,036P_{max}/P_B + 0,089)$
		2 и 3	$\pm(0,0089P_{max}/P_B + 0,0446)$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/30$ $\pm(0,0125P_{max}/P_B - 0,0625)$ при $P_{max}/30 > P_B \geq P_{max}/100$	$\pm(0,0045P_{max}/P_B + 0,0223)$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/5$ $\pm(0,0089P_{max}/P_B + 0,0446)$ при $P_{max}/5 > P_B \geq P_{max}/100$
γ_P^0		0	–	$\pm 0,181$ от P_{max}
		1	$\pm 0,009$ от P_{max}	$\pm 0,0363$ от P_{max}
		2 и 3	$\pm 0,0073$ от P_{max}	$\pm 0,0073$ от P_{max}
γ_P^D		0	–	$\pm 0,218$ от P_i
		1	$\pm 0,0725$ от P_i	$\pm 0,058$ от P_i
		2 и 3	$\pm 0,029$ от P_i	$\pm 0,0145$ от P_i
γ_t^P	Абсолютное (избыточное) давление	3,4,B, D,C,E	$\pm(0,0179P_{max}/P_B + 0,0446)$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/30$ $\pm(0,0214P_{max}/P_B - 0,0875)$ при $P_{max}/30 > P_B \geq P_{max}/100$	–
δ_t	Температура	—	$\pm(0,6 + 0,008 t)$	–

Примечания

- 1 P_{max} , P_B – то же, что в таблице 1.9
- 2 P_i – текущее значение рабочего избыточного давления
- 3 $\gamma_t^{\Delta P}$ – приведенная дополнительная погрешность измерения перепада давления, вызванная изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур (1.2.33) на каждые 10 °C
- 4 γ_P^0 – приведенная дополнительная погрешность при измерении перепада давления, вызванная изменением начального значения выходного сигнала при изменении рабочего избыточного давления от нуля до предельно допускаемого и от предельно допускаемого до нуля на 1 МПа рабочего избыточного давления. Может быть устранена путем калибровки при рабочем давлении
- 5 γ_P^D – приведенная дополнительная погрешность при измерении перепада давления, вызванная изменением диапазона выходного сигнала при изменении рабочего избыточного давления от нуля до предельно допускаемого и от предельно допускаемого до нуля на 1 МПа рабочего избыточного давления

Продолжение таблицы 1.11

$6\gamma_t^P$ – приведенная дополнительная погрешность измерения абсолютного (избыточного) давления, вызванная изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур (1.2.35) на каждые 10 °С

Таблица 1.12

Обозначение погрешности	Исполнение преобразователя давления	Код диапазона	Пределы допускаемой приведенной (относительной ¹⁾) дополнительной погрешности датчиков давления 3051S, %	
$\gamma_t^{\Delta P}$	Обычное (Classic)	1A	$\pm(0,0892+0,0357P_{max}/P_B)/10$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/50$	
		2A,3A	$\pm(0,0223+0,0044P_{max}/P_B)/10$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/5$ $\pm(0,0446+0,0089P_{max}/P_B) /10$ при $P_{max}/5 > P_B \geq P_{max}/100$	
$\gamma_P^{0\ 2)}$		1A	0,0362 от P_{max}	
		2A,3A	0,0072 от P_{max}	
γ_P^D		1A	0,0579 от P_i	
		2A,3A	0,0144 от P_i	
$\gamma_t^{\Delta P}$		Повышенной точности (Ultra)	1A	$\pm(0,0892+0,0357P_{max}/P_B)/10$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/50$
			2A,3A	$\pm(0,0032+0,0089P_{max}/P_B)/10$ при $P_{max} \geq P_B \geq P_{max}/10$ $\pm(0,0064+0,028P_{max}/P_B)/10$ при $P_{max}/10 > P_B \geq P_{max}/200$
$\gamma_P^{0\ 2)}$	1A		0,0362 от P_{max}	
	2A,3A		0,0036 от P_{max}	
γ_P^D	1A		0,0579 от P_i	
	2A,3A		0,0144 от P_i	
$\gamma_t^{\Delta P}$	Повышенной точности при измерении расхода (Ultra For Flow)		2A,3A	$[\pm 0,046 \text{ от } P]/10$ при $P_{max} \geq P \geq P_{max}/8$ $\pm(0,046+0,0067P_{max}/P)/10$ при $P_{max}/8 > P \geq P_{max}/200$
$\gamma_P^{0\ 2)}$				0,0036 от P_{max}
γ_P^D		0,0144 от P_i		
Примечания				
P_{max} , P_B , P_i , $\gamma_t^{\Delta P}$, γ_P^0 , γ_P^D – то же, что в таблицах 1.9, 1.11.				
1) Только для исполнения повышенной точности при измерении расхода (Ultra For Flow).				
2) Смещение нуля может быть устранено при помощи процедуры калибровки.				

1.2.12 Требования к датчику температуры. В качестве датчика температуры должен использоваться термпреобразователь сопротивления платиновый (далее ТСР) по ГОСТ 6651, класса допуска – С, с номинальной статической характеристикой $R_0=100 \text{ Ом}$, $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

1.2.13 Питание расходомеров должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением от 11 до 55 В для расходомеров Метран-350 М, Метран-350 MFA; от 10,5 до 42,4 В для Метран-350 SFA, Метран-350-Р (с датчиком давления 3051С); от 7,5 до 30,0 В для Метран-350 Р (с датчиком 3095FB).

Примечание – Напряжение источника питания может быть ограничено исполнением расходомера в соответствии с примечанием к пункту 2.2.19. Величина напряжения холостого хода расходомеров с видом взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь” не должна превышать значения, указанные в 1.1.

1.2.14 Источник питания, используемый для питания расходомера в эксплуатационных условиях, должен удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции – не менее 20 МОм;
- испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции – не менее 500 В;
- пульсация выходного напряжения – не более 2 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц;
- среднеквадратичное значение шума в полосе частот от 500 Гц до 10 кГц – не более 2,2 мВ.

Электрическое питание расходомера с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» должно осуществляться от искробезопасных цепей барьеров (блоков), имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы ИС по ГОСТ 30852.11 и пропускающих HART-сигнал (например, активные барьеры моделей D1010S (1 канал), D1010D (2 канала) фирмы «Vaicom» или активные барьеры моделей 9303/13-22-11, 9001/51-280-110-14 фирмы «Stahl»).

1.2.15 Схемы внешних электрических соединений расходомера приведены в приложении И.

1.2.16 Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов в линии связи) зависят от установленного напряжения питания расходомера и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной в приложении К.

Значение сопротивления определяется уравнением:

$$R_n = K_1(K_2 U_{num} - 11), \quad (1.7)$$

где U_{num} – напряжение питания, В.

$K_1 = 41,5, 1/A$; $K_2 = \frac{22}{21}$ для расходомеров Метран-350-SFA, Метран-350-P с датчиком 3051C;

$K_1 = 45,5, 1/A$; $K_2 = 1$ для расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-M.

1.2.17 При скачкообразном изменении напряжения питания на 1 В от установленного значения за время не более 0,05 с допускается выброс выходного сигнала, не превышающий $\pm 1,5$ % от диапазона изменения выходного сигнала, продолжительностью не более 1 с.

1.2.18 После подключения любых значений нагрузочного сопротивления в пределах, указанных в 1.2.16, расходомер соответствует требованиям 1.2.11.

1.2.19 Потребляемая мощность расходомером приведена в таблице 1.13.

Таблица 1.13

Модификация расходомера	Потребляемая мощность, Вт
Общепромышленные: Метран-350-MFA, Метран-350-M, Метран-350-SFA, Метран-350-P	1,1
Взрывозащищенные с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»: Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-M-Вн, Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-P-Вн	
Взрывозащищенные с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»: Метран-350-MFA-Ех, Метран-350-M-Ех, Метран-350-SFA-Ех, Метран-350-P-Ех	1,0

1.2.20 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 45 до 80% (нормальные климатические условия) выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока 500 В практически синусоидальной формы частотой 45–65 Гц расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-M, Метран-350-SFA, Метран-350-P, Метран-350-MFA-Вн, Метран-350-M-Вн, Метран-350-SFA-Вн, Метран-350-P-Вн или расходомеров Метран-350-MFA-Ех, Метран-350-M-Ех, Метран-350-SFA-Ех, Метран-350-P-Ех соответственно.

1.2.21 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями расходомера, а также между этими цепями и корпусом не менее:

- 1) при нормальных климатических условиях – 20 МОм;
- 2) при повышенной температуре (плюс 85°C (для исполнения с ЖКИ – плюс 80°C) – 5 МОм;
- 3) в условиях повышенной влажности 100% при температуре плюс 35°C – 1 МОм.

1.2.22 Корпус расходомера имеет заземляющий зажим и знак заземления по ГОСТ 21130.

1.2.23 Изменение значения выходного сигнала расходомера, вызванное заземлением любого конца цепи нагрузки при заземленном корпусе, не превышает $\pm 0,3\%$ диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.24 Расходомер Метран-350-P с датчиком давления 3051С имеет две внешних кнопки на корпусе датчика, предназначенные для установки значений токового выходного сигнала, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям измеряемого параметра.

1.2.25 Расходомер, в зависимости от исполнения, имеет выходные сигналы:

- унифицированный токовый выходной сигнал;
- цифровой сигнал по стандарту коммуникации Bell-202 (протокол HART[®]);
- цифровой сигнал по стандарту коммуникации RS-485 (протокол Modbus[®]).

Примечания

1 По заказу расходомер Метран-350-SFA может иметь выходной сигнал по стандарту IEC 61158-2 (Foundation Fieldbus[®]-протокол).

2 Расходомер преобразует в унифицированный токовый выходной сигнал 4-20 мА только одну величину. Для преобразования в унифицированный токовый выходной сигнал 4-20 мА три величины (например, расход, температура, давление) необходим HART модем TriLoop[®] (только для массовых расходомеров), поставляемый согласно заказу.

3 Для объемных расходомеров накопленный объем или масса не могут быть преобразованы в унифицированный токовый сигнал.

4 Цифровой сигнал RS-485 (Modbus[®]-протокол) имеет на выходе только расходомер с датчиком 3095FB.

5 Дополнительно для индикации выходного сигнала может использоваться ЖКИ.

1.2.26 Требования к токовому выходному сигналу.

1.2.26.1 Токовый выходной сигнал составляет 4-20 мА и соответствует одному из измеряемых параметров: перепаду давления, абсолютному или избыточному давлению, температуре измеряемой среды, мгновенному массовому (объемному) расходу.

1.2.26.2 Токовый выходной сигнал имеет нижнее и верхнее предельные значения, соответствующие минимальному и максимальному значениям измеряемого параметра, 4 и 20 мА соответственно.

1.2.27 Требования к выходным цифровым сигналам.

1.2.27.1 Цифровой сигнал по стандарту коммуникации Bell-202 накладывается на аналоговый сигнал 4-20 мА.

1.2.27.2 По цифровым сигналам коммуникации выводятся текущие значения измеряемых перепада давления, абсолютного или избыточного давления, температуры измеряемой среды, мгновенного массового или объемного расхода, суммарной массы или объема.

1.2.28 На ЖКИ расходомера в зависимости от модели выводится информация, приведенная в таблице 1.14

Таблица 1.14

Измеряемый параметр	Единица измерения		Представление на дисплее ЖКИ	
	Обозначение	Описание единицы измерения	Метран-350-MFA, -М, -Р с датчиком 3095FB	Метран-350-SFA, -Р с датчиком 3051C
1	2	3	4	5
Массовый расход	lb/s	Фунт в секунду	LB/S	—
	lb/min	Фунт в минуту	LB/MIN	—
	lb/h	Фунт в час	LB/H	—
	lb/d	Фунт в сутки	LB/D	—
	г/с	Грамм в секунду	GM/S	—
	г/мин	Грамм в минуту	GM/M	—
	г/ч	Грамм в час	GM/H	—
	кг/с	Килограмм в секунду	KGM/S	—
	кг/мин	Килограмм в минуту	KGM/M	—
	кг/ч	Килограмм в час	KGM/H	—
	т/мин	Тонн в минуту	MTON/M	—
	т/ч	Тонн в час	MTON/H	—
	т/сут	Тонн в сутки	MTON/D	—
Объемный расход, приведенный к стандартным условиям	ft ³ /s	Стандартный кубический фут в секунду ¹⁾	SCF/S	—
	ft ³ /h	Стандартный кубический фут в час ¹⁾	SCF/H	—
	ft ³ /d	Стандартный кубический фут в сутки ¹⁾	SCF/D	—
	м ³ /ч	Стандартный кубический метр в час ²⁾	SCM/H	—
	м ³ /сут	Стандартный кубический метр в сутки ²⁾	SCM/D	—
Объемный расход в условиях эксплуатации	м ³ /с	Кубический метр в секунду	—	M3/S
	м ³ /ч	Кубический метр в час	—	M3/H
	м ³ /сут	Кубический метр в сутки	—	M3/D
Накопленная масса	lb	Фунт	LB	—
	oz	Унция	OZ	—
	г	Грамм	GM	—
	кг	Килограмм	KGM	—
	т	Тонна	MTON	—
Накопленный объем, приведенный к стандартным условиям	ft ³	Стандартный кубический фут ¹⁾	SCF	—
	л	Литр	NLT	—
	м ³	Стандартный кубический метр ²⁾	SCM	—

Продолжение таблицы 1.14

Перепад давления	in H ₂ O	Дюйм водяного столба	INH2O	INH2O
	in Hg	Дюйм ртутного столба	INHG	INHG
	ft H ₂ O	Фут водяного столба	FTH2O	FTH2O
	lb/in ²	Фунт на квадратный дюйм	PSI	PSI
	torr	Торр	TORR	TORR
	мм вод. ст.	миллиметр водяного столба	MMH2O	MMH2O
	мм рт. ст.	Миллиметр ртутного столба	MMHG	MMHG
	бар	Бар	BAR	BAR
	мбар	Миллибар	MBAR	MBAR
	г/см ²	Грамм на квадратный сантиметр	GMCM2	GMCM2
	кг/см ²	Килограмм на квадратный сантиметр	KGCM2	KGCM2
	Па	Паскаль	PA	PA
	кПа	Килопаскаль	KPA	KPA
	атм	Атмосфера	ATM	ATM
Абсолютное (избыточное) давление	in H ₂ O	Дюйм водяного столба	INH2O	—
	in Hg	Дюйм ртутного столба	INHG	—
	lb/in ²	Фунт на квадратный дюйм	PSI	—
	торр	Торр	TORR	—
	мм вод. ст.	Миллиметр водяного столба	MMH2O	—
	мм рт. ст.	Миллиметр ртутного столба	MMHG	—
	бар	Бар	BAR	—
	мбар	Миллибар	MBAR	—
	г/см ²	Грамм на квадратный сантиметр	GMCM2	—
	кг/см ²	Килограмм на квадратный сантиметр	KGCM2	—
	Па	Паскаль	PA	—
	кПа	Килопаскаль	KPA	—
	МПа	Мегапаскаль	MPA	—
	атм	Атмосфера	ATM	—
Температура измеряемой среды	°C	Градус Цельсия	°C	—
	°F	Градус Фаренгейта	°F	—
Другие параметры	—	Процент от диапазона	%	%
	мА	Ток аналогового выхода	MA	MA
Примечания				
1) Стандартный кубический фут приведен к следующим условиям: температура 15,6 °C; абсолютное давление 101,325 кПа.				
2) Стандартный кубический метр приведен к условиям в соответствии с ГОСТ 2939 (температура 20°C; абсолютное давление 101,325 кПа).				

1.2.29 Время включения расходомера, измеряемое как время от включения питания датчика давления до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5% от установившегося значения, приведено в таблице 1.15.

Примечание – Динамические характеристики расходомера нормируются при минимальном демпфировании выходного сигнала датчика. Электронное демпфирование характеризуется временем усреднения результатов измерений t_d . Значение t_d может быть установлено в диапазоне, приведенном в таблице 1.15 с шагом 0,01 с, и устанавливается потребителем при настройке датчика.

Таблица 1.15

Модель датчика давления	Время включения, с, не более	Время демпфирования t_d , с
3095MV: измерение давления измерение расхода	10 14	От 0 до 29
3095FB	4	От 0,1 до 30,0
3051S	2	От 0 до 60
3051C	2	От 0 до 36

1.2.30 Расходомер обеспечивает постоянный контроль своей работы и формирует сообщение о неисправности, устанавливая значение выходного аналогового сигнала в соответствии с таблицами 2.2 и 2.3 в зависимости от типа заводской установки.

1.2.31 В случае выхода измеряемого расхода за пределы настроенного диапазона предельные значения насыщения аналогового выходного сигнала устанавливаются равными в соответствии с таблицами 2.2 и 2.3 в зависимости от типа заводской установки.

Примечание – Возможно изменение указанных значений тока при проведении калибровки аналогового выхода.

1.2.32 Пульсация выходного сигнала в диапазоне частот от 0,06 до 5,00 Гц не превышает 70% от допускаемых пределов основной относительной погрешности, указанных в 1.2.11.2.

Пульсация выходного сигнала в диапазоне частот свыше 5 до 10^6 Гц не превышает $\pm 0,5$ % диапазона изменения выходного сигнала.

Примечания

1 Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом (при отсутствии связи с расходомером по коммуникатору HART)

2 Пульсация выходного сигнала с частотой свыше 10^6 Гц не нормируется.

1.2.33 Расходомер устойчив к воздействию температуры измеряемой среды, пределы которой, в зависимости от исполнения, приведены в таблице 1.16.

Таблица 1.16

Модель расходомера	Тип монтажа электронного блока	Температура измеряемой среды, °C
Метран-350-MFA Метран-350-SFA	Интегральный	Минус 40 – плюс 400 ¹⁾
	Удаленный	Минус 40 – плюс 260
Метран-350-M Метран-350-P	Интегральный	Минус 184 – плюс 677
	Удаленный	Минус 40 – плюс 260
¹⁾ При использовании пятиклапанного манифольда (код 6 таблицы Г.16 приложение Г)		

1.2.34 Расходомер устойчив к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (группа P1 по ГОСТ Р 52931).

1.2.35 Расходомер устойчив к воздействию температуры окружающей среды, значения которой приведены в таблице 1.17.

1.2.36 Расходомер устойчив к воздействию относительной влажности окружающей среды до 100% при температуре плюс 35°C и более низких температурах без конденсации влаги.

Таблица 1.17

Модель расходомера	Тип монтажа	Температура ¹⁾ окружающей среды, °C
Метран-350-MFA Метран-350-M	Без ЖКИ	От минус 40 ²⁾ до плюс 85 включ.
Метран-350-SFA Метран-350-P	С ЖКИ	От минус 20 до плюс 80 включ.
¹⁾ Диапазон температур окружающей среды может быть ограничен условиями эксплуатации во взрывоопасной атмосфере. ²⁾ В соответствии с заказом возможна специальная комплектация для эксплуатации при температуре до минус 50°C (для расходомеров Метран-350-M, Метран-350-MFA) до минус 51°C (для расходомера Метран-350-SFA).		

1.2.37 Расходомер по защищенности от воздействия окружающей среды (пыли и воды) соответствует исполнению IP65 по ГОСТ 14254.

1.2.38 По устойчивости к механическим воздействиям расходомеры соответствуют требованиям виброустойчивого исполнения GX по ГОСТ Р 52931 при воздействии вибрации в трех направлениях с параметрами, приведенным в таблице 1.18.

Таблица 1.18

Модель расходомера	Частота вибрации, Гц	Амплитуда вибросмещения или виброускорения
Метран-350-MFA	От 10 до 60	0,21 мм
Метран-350-SFA	От 60 до 2000	29,4 м/с ²
Метран-350-M	От 10 до 60	0,075 мм
Метран-350-P	От 60 до 2000	9,8 м/с ²
Примечание – 60 Гц – это частота перехода в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц		

1.2.39 Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации (1.2.38), выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений γ_f , определяемых формулой

$$\gamma_f = \pm 0,1 \left(\frac{P_{\max}}{P_B} \right), \% \quad (1.8),$$

где $P_{\max}$, P_B – то же, что в примечаниях к таблице 1.9.

1.2.40 Расходомер устойчив к воздействию постоянных магнитных полей и/или переменных магнитных полей сетевой частоты с напряженностью 400 А/м.

1.2.41 Дополнительная погрешность расходомеров, вызванная воздействием магнитных полей (1.2.40), не превышает $\pm 0,1$ % от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.42 Расходомер, в зависимости от модели, является коррозионно-стойким при работе в средах, указанных в приложении Е.

1.2.43 Детали и сборочные единицы расходомеров, контактирующие с измеряемой средой, изготавливаются из материалов, перечень которых указан в таблице 1.19.

Таблица 1.19

Деталь или сборочная единица	Материал
ОНТ	Нержавеющая сталь 316L AISI (сталь 03X17H14M2), никелевый сплав Hastelloy C-276
Вентильный блок	
Разделительные мембраны датчика давления	
Фланцы, адаптеры, соединительное оборудование	Углеродистая сталь с покрытием, CF-8M (литевой аналог нержавеющей стали 316, ASTM A743), CW-12MW (литевой аналог сплава Hastelloy C-276, ASTM A)
Уплотнительные кольца	Фторопласт со стеклянным или графитовым наполнителем

1.2.44 Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров, датчика давления 3095FB не превышают значений, указанных в приложениях Л, М, Н.

1.2.45 Масса составляющих частей расходомера не превышает значений, указанных в таблице 1.20.

Таблица 1.20

Название составляющей части	Масса, кг, не более
Многопараметрический датчик 3095MV	4,0
Многопараметрический датчик 3095FB	4,0
Датчик дифференциального давления 3051S	4,0
Датчик дифференциального давления 3051C	3,0
Вентильный блок	2,1
ТСП (удаленный монтаж)	1,5
Примечания 1 Масса вентильного блока указана для трехвентильного исполнения. 2 Масса ОНТ не регламентируется. 3 В таблице не указана масса соединительного и монтажного оборудования.	

1.2.46 Расходомер в транспортной таре выдерживает воздействие вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931.

1.2.47 Расходомер в транспортной таре выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 45 до плюс 100 °С.

Примечание – Расходомер с ЖКИ в транспортной таре выдерживает воздействие температуры в диапазоне от минус 40 до плюс 85°С.

1.2.48 Расходомер в транспортной таре выдерживает воздействие относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре плюс 35 °С без конденсации влаги.

1.2.49 Средний срок службы расходомера не менее 10 лет.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В состав расходомера входят (таблица 1.21):

- первичный измерительный преобразователь ОНТ Annubar® Diamond II+ или Annubar® 485;
- первичная линия связи – импульсные трубки и вспомогательные устройства на них (при удаленном монтаже);
- трех- и пятивентильные блоки различной конструкции;
- запорная арматура (игольчатые, шиберные клапана с патрубками и тройниками – в зависимости от исполнения);
- монтажные фланцы (в зависимости от модели);
- комплект монтажных частей для крепления на трубу или плиту (при удаленном монтаже);
- кабелевводы;
- дополнительно в состав могут входить: ЖКИ, блок питания, HART-коммуникатор;
- первичный измерительный прибор – датчик дифференциального давления (3051S в объемных расходомерах Метран-350-SFA, 3051C в Метран-350-P), многопараметрический датчик давления (3095MV в массовых расходомерах Метран-350-MFA, Метран-350-M; 3095FB в объемных расходомерах Метран-350-P);
- прибор измерения температуры – термопреобразователь сопротивления платиновый (для массовых расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-M).

Примечание

По заказу объемный расходомер Метран-350-P с датчиком давления 3095FB может поставляться с термопреобразователем сопротивления платиновым.

Таблица 1.21

Модель расходомера	Составляющие расходомера						ТСП
	ОНТ Annubar® 485	ОНТ Annubar® Diamond II+	Датчики давления				
			3095MV	3051S	3051C	3095FB	
Метран-350-MFA	+	–	+	–	–	–	+
Метран-350-SFA	+	–	–	+	–	–	–
Метран-350-M	–	+	+	–	–	–	+
Метран-350-P	–	+	–	–	+	–	–
	+	–	–	–	–	+	+*
Примечание – Знак «+» означает наличие, в зависимости от модели, в составе расходомера, «–» – отсутствие данных составляющих.							
* Поставляется согласно заказу.							

1.3.2 Импульсные линии

Импульсные линии соединяют удаленно смонтированный датчик давления и ОНТ. Температура среды на входе в датчик, равная 121°C, приведет к повреждению электронных компонентов, поэтому используются импульсные линии которые уменьшают температуру среды до приемлемого значения.

1.3.3 Вентильные блоки расходомера

На рисунке 1.2 показаны вентили на пяти- и трехвентильном блоке (ВБ). В таблице 1.22 даны пояснения по использованию этих вентиляей.

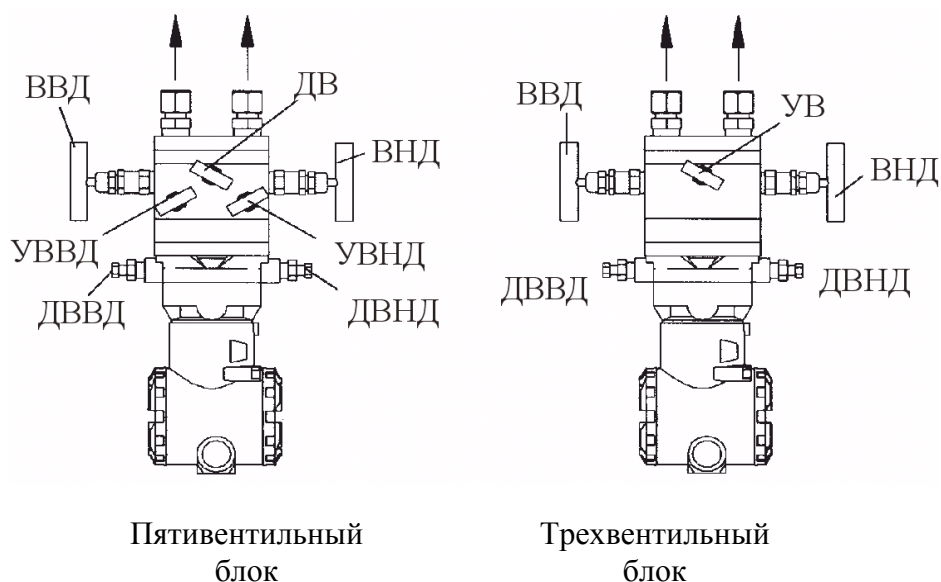


Рисунок 1.2 – Трех- и пятивентильные блоки.

Таблица 1.22

Обозначение вентилей	Наименование вентилей	Назначение
ВВД	Вентиль высокого давления	Изолирует расходомер от измеряемой среды
ВНД	Вентиль низкого давления	
ДВВД	Дренажный/вентиляционный вентиль высокого давления	Осуществляет дренаж или вентиляцию датчика давления
ДВНД	Дренажный/вентиляционный вентиль низкого давления	
УВВД	Уравнительный вентиль со стороны высокого давления	Обеспечивает доступ к вентиляционным вентилям со стороны высокого и низкого давления, изоляция от измеряемой среды.
УВНД	Уравнительный вентиль со стороны низкого давления	
УВ	Уравнительный вентиль высокого и низкого давления	Позволяет осуществить уравнивание перепада давления с ОНТ
ДВ	Сливной дренажный вентиль	Позволяет осуществить дренаж из каналов вентилей

Вентильный блок позволяет выравнивать давление в камерах датчика перед установкой «нуля» расходомера, также как и изолировать датчик от других элементов системы измерения расхода без отсоединения импульсных линий.

Преимущество пятивентильного блока в том, что можно определить частично закрытый или неисправный уравнительный вентиль. Закрытый неисправный уравнительный вентиль блокирует сигнал перепада давления и создает погрешности, которые трудно определить. Для идентификации соответствующего вентилей в процедурах, приведенных ниже, каждый вентиль маркируется.

Примечание – Некоторые конструкции вентильных блоков, представленных на рынке средств измерения, имеют одновентильный исполнительный механизм, который не может выполнять все функции, предусмотренные в стандартном пятивентильном блоке. Необходимо проверить у предприятия-изготовителя функциональность вентильного блока. Вместо блока можно использовать отдельные вентили для обеспечения надлежащей изоляции и уравнительных функций.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструкция расходомера представлена на рисунках приложений Л, М, Н.

1.4.2 Принцип действия расходомера основан на измерении расхода среды (жидкости, газа, пара) методом переменного перепада давления.

1.4.3 Основной элемент расходомера – осредняющая напорная трубка (ОНТ) Annubar Diamond II+ в расходомерах Метран-350-М и Метран-350-Р или Annubar 485 в расходомерах Метран-350-MFA, Метран-350-SFA и Метран-350-Р, на которой возникает перепад давлений, пропорциональный расходу.

1.4.3.1 ОНТ Annubar Diamond II+ имеет форму ромба с острыми боковыми гранями и закругленными передней и задней кромками (рисунок 1.3), что обеспечивает фиксированную точку отрыва потока измеряемой среды.

На обеих кромках расположены отверстия, число которых зависит от диаметра трубопровода (типоразмера ОНТ). Через отверстия измеряемая среда поступает в соответствующие осредняющие камеры. ОНТ устанавливается перпендикулярно направлению потока, пересекая поток по всему сечению. Отверстия на одной грани и камера p_1 воспринимают динамическое давление, а отверстия, на другой грани и камера p_2 воспринимают давление разрежения. Возникающий между камерами перепад давлений пропорционален расходу.

1.4.3.2 ОНТ Annubar 485 имеет Т-образную форму (рисунок 1.4). Передняя поверхность ОНТ текстурирована (имеет определенную шероховатость) в зависимости от числа Рейнольдса. Текстуры поверхности создают турбулентный пограничный слой на передней поверхности. Повышенная турбулентность позволяет получить прогнозируемую и стабильную точку отрыва.

На передней поверхности ОНТ расположены щелевые пазы, которые совместно с камерой p_1 воспринимают динамическое давление, а отверстия на другой грани и камера p_2 воспринимают давление разрежения. Возникающий перепад давления между камерами пропорционален расходу.

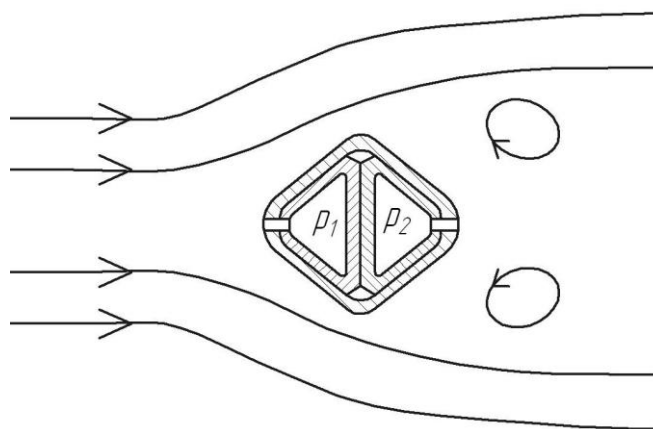


Рисунок 1.3 – Обтекание ОНТ Annubar Diamond II+

Осредняющие камеры ОНТ связаны с приемными камерами датчика через трех- или пятивентильный блоки в соответствии с рисунком 1.2. Пятивентильный блок дает возможность выровнять давление для проведения калибровки начального значения выходного сигнала, а также, при необходимости, возможность изолировать датчик от трубопровода. Перечень вентилей, их назначение и обозначение приведены в таблице 1.22.

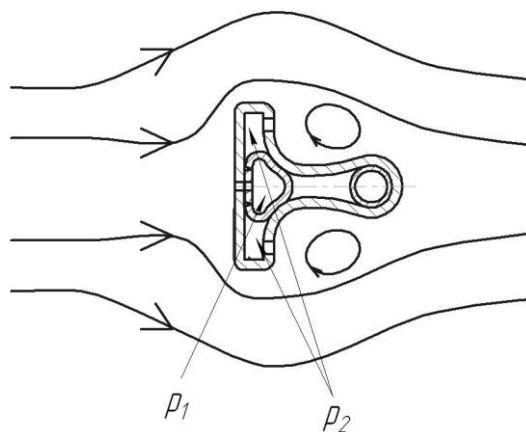


Рисунок 1.4 – Обтекание ОНТ Annubar 485

1.4.4 Расходомеры преобразуют измеряемый расход в унифицированный токовый сигнал 4-20 мА, цифровые сигналы по стандартам коммуникации Bell-202 (HART®-протокол), RS-485 (Modbus®-протокол).

Дополнительно расходомеры преобразуют в унифицированный токовый выходной сигнал 4-20 мА, цифровые сигналы по стандартам коммуникации Bell-202 (HART®-протокол), RS-485 (Modbus®-протокол), стандарт IEC 61158-2 (Foundation Fieldbus®-протокол):

- массовые расходомеры Метран-350-MFA, Метран-350-M – абсолютное (избыточное) давление, перепад давления, температуру измеряемой среды, накопленный объем или массу;

- объемные расходомеры Метран-350-SFA, Метран-350-P с датчиком давления 3051C – перепад давления;

- объемный расходомер Метран-350-P с многопараметрическим датчиком давления 3095FB – абсолютное (избыточное) давление, перепад давления.

Примечания

1 Расходомер Метран-350-SFA с выходным сигналом по стандарту IEC 61158-2 (Foundation Fieldbus®-протокол) не имеет унифицированного токового выходного сигнала 4-20 мА и цифрового сигнала по стандартам коммуникации Bell-202 (HART®-протокол).

2 Расходомер Метран-350-P датчиком давления 3095FB с цифровым сигналом RS-485 (Modbus®-протокол) не имеет унифицированного токового выходного сигнала 4-20 мА и цифрового сигнала по стандартам коммуникации Bell-202 (HART®-протокол).

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка расходомера производится на табличке, прикрепленной к корпусу электронного блока расходомера.

1.5.2 Маркировка содержит следующую информацию:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерения по ПР 50.2.107;
- наименование расходомера;
- порядковый номер расходомера по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- значение максимального расхода;
- значение максимального абсолютного (избыточного) давления;
- значение верхнего предела измерения перепада давления, на который настроен датчик;

- напряжение питания;
- выходной сигнал 4-20 мА с Bell-202 или RS-485;
- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254;
- вид климатического исполнения;
- месяц и год выпуска;

Табличка с маркировкой взрывозащиты электрооборудования должна содержать следующие данные:

- уровень и вид взрывозащиты, группу электрооборудования, температурный класс в зависимости от модели расходомера;
- диапазон температуры окружающей среды;
- номер сертификата о взрывозащищенном исполнении;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – Членов таможенного союза (ЕАС);
- специальный знак взрывобезопасности «Ex» согласно ТР ТС 12/2011;
- название органа сертификации;
- электрические параметры для искробезопасной электрической цепи уровня «ia»;

1.5.2.1 Крышка корпуса взрывозащищенного расходомера должна содержать предупредительные надписи: **«Во взрывоопасной атмосфере открывать запрещается!»**, **«Warning. In explosive atmosphere keep tight when circuit alive»**.

Примечание – Маркировка по взрывозащите выполнена по ГОСТ 30852.0, ГОСТ 30852.1, ГОСТ 30852.10, ТР ТС 12/2011.

1.5.3 Шрифты и знаки, применяемые для маркировки, соответствуют требованиям ГОСТ 26.020 и конструкторской документации.

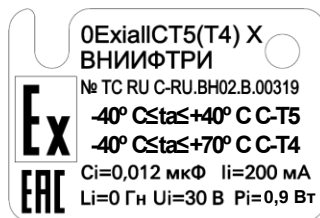
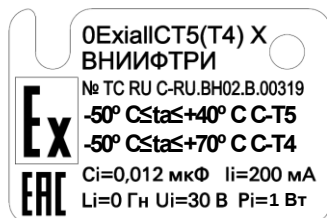
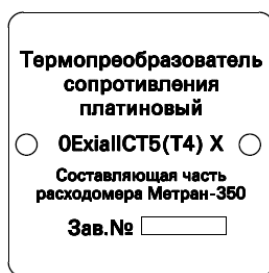
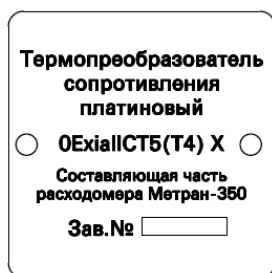
1.5.4 На каждую потребительскую тару наклеена этикетка, содержащая:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и модель расходомера;
- год выпуска;
- штамп ОТК.

1.5.5 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192, требованиям поставки и содержит:

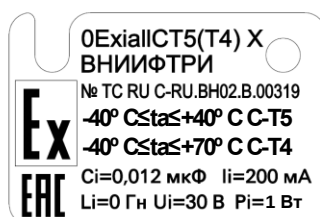
- основные, дополнительные и информационные надписи;
- манипуляционные знаки, означающие «Хрупкое – осторожно!», «Верх», «Беречь от влаги».

1.5.6 Маркировка транспортной тары производится окраской по трафарету или другими способами в соответствии с ГОСТ 14192 и чертежами предприятия-изготовителя расходомера.

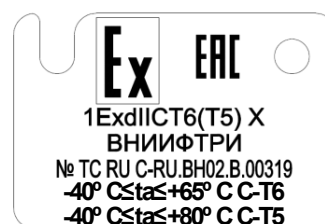
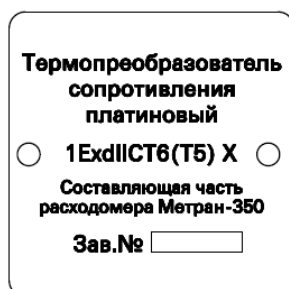
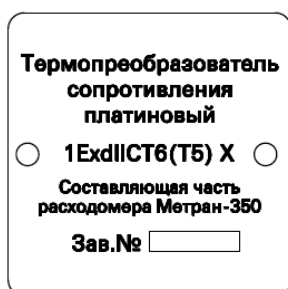


Обычное и низкотемпературное исполнение Метран-350-SFA-Ex

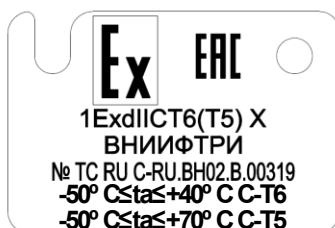
Низкотемпературное исполнение Метран-350-M-Ex, -MFA-Ex



Обычное исполнение Метран-350-P-Ex с датчиком 3051C и Метран-350-M-Ex, -MFA-Ex



Метран-350-P-Bn с датчиком 3051C



Низкотемпературное исполнение Метран-350-M-Bn, -MFA-Bn

Обычное исполнение Метран-350-M-Bn, -MFA-Bn, -P-Bn с датчиком 3095FB



Обычное и низкотемпературное исполнение Метран-350-SFA-Bn

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка обеспечивает сохранность расходомера при хранении и транспортировании.

1.6.2 Упаковка расходомера производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.3 Консервация по ГОСТ 9.014 (вариант защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5) обеспечивается помещением расходомера в пленочный чехол с влагопоглотителем - силикагелем по ГОСТ 3956.

1.6.4 Каждый расходомер уложен в тару – деревянные ящики по ГОСТ 2991.

1.6.5 Допускается упаковывать монтажные части расходомера в отдельный ящик без силикагеля.

1.6.6 Свободное пространство между расходомером, КМЧ и тарой заполнено амортизационным материалом или прокладками.

1.6.7 Допускается использовать оригинальную тару производителя для соответствующего расходомера с имеющимися в ней приспособлениями (фиксаторами, ограничителями и т.п.), исключающими перемещение прибора.

1.6.8 Вместе с расходомером и монтажными частями в тару уложены техническая документация и ведомость упаковочная.

Техническая документация и ведомость упаковочная помещаются в чехлы из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354, после чего чехлы заваривают. Допускается использовать чехлы из пленки полиэтиленовой с замком «Zip – Lock».

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

1.7.1 Взрывозащищенность первичного измерительного прибора – датчиков давления 3095MV, 3095 FB, 3051S, 3051C, термопреобразователей сопротивления платиновых – при варианте электропитания от искроопасной сети обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р 30852.0.

1.7.2 Вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» достигается за счет конструкции взрывонепроницаемого отделения датчика давления и ТСП, параметры взрывонепроницаемых соединений которых соответствуют требованиям ГОСТ Р 30852.1. Взрывонепроницаемые оболочки датчика и ТСП выдерживают давление взрыва и исключают его передачу в окружающую взрывоопасную среду.

1.7.3 Взрывозащищенность первичного измерительного прибора – давления 3095MV, 3051S, 3051C, термопреобразователей сопротивления платиновых – при варианте электропитания от искробезопасной сети обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» по ГОСТ 30852.10 и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 30852.0.

1.7.4 Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счет питания первичного измерительного прибора и ТСП от источников питания через барьеры безопасности, имеющие выходные искробезопасные электрические цепи уровня «ia», и ограничения параметров электрических цепей датчика давления (таблица 1.23) до искробезопасных значений.

Таблица 1.23– Электрические параметры искробезопасной цепи расходомера
Ехia-исполнения в зависимости от модели применяемого датчика давления

Модель датчика давления	Максимальное входное напряжение, U_i , В	Максимальный входной ток, I_i , мА	Максимальная входная мощность, P_i , мВт	Максимальная внутренняя емкость, C_i , мкФ	Максимальная внутренняя индуктивность, L_i , мкГн
3051 C	30	200	0,9	0,012	0
3095 MV			1		
3051 S		300			

1.7.5 Чертеж средств взрывозащиты и схемы электрических соединений во взрывоопасных зонах приведены в приложении П. Таблички расходомера приведены в 1.5.

1.7.6 Заземление и прокладка кабельных линий во взрывоопасной зоне должны осуществляться по ГОСТ 30852.13.

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

2.1.1 При получении ящика с расходомером проверьте сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

2.1.2 В зимнее время ящики с расходомерами распаковывают в отапливаемом помещении не менее чем через 12 ч после внесения их в помещение.

2.1.3 Проверьте комплектность в соответствии с паспортом на расходомер.

2.1.4 В паспорте расходомера указать дату ввода в эксплуатации, номер акта и дату его утверждения руководством предприятия-потребителя.

2.1.5 Все операции по вводу в эксплуатацию расходомера необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества – при подключении расходомеров пользоваться антистатическими браслетами.

2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Информация, приведенная в данном РЭ, применима только для трубопроводов круглого сечения. При использовании расходомера Метран-350 для измерения расхода в квадратных и прямоугольных трубах необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем.

2.2.2 Конструктивные ограничения замаркированы на табличке ОНТ. Превышение данных пределов может привести к поломке ОНТ.

2.2.3 Соблюдение следующих функциональных ограничений является необходимым условием для точных измерений расхода с высокой повторяемостью:

- не допускается превышать конструктивный предел по перепаду давления, который замаркирован на табличке датчика давления;

- расходомер не используется для измерения расхода двухфазного потока и пара с температурой ниже температуры насыщения.

2.2.4 Эксплуатация расходомеров Метран-350-М-Ex, Метран-350-MFA-Ex, Метран-350-SFA-Ex, Метран-350-М-Вн, Метран-350-MFA-Ex, Метран-350-SFA-Ex, Метран-350-P-Ex, Метран-350-P-Вн должна проводиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.4.1 При эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности расходомера вследствие нагрева от измеряемой среды выше 120°C (для исполнения расходомера с ЖКИ – выше 80°C).

2.2.5 Отклонение от перпендикулярности оси трубопровода и оси ОНТ (геометрическое место точек, расположенных в центре сечений ОНТ) не более 3°, как показано на рисунке 2.1.

Примечание – При монтаже расходомера в соответствии с 2.4.6 вместо оси ОНТ используется ось монтажного узла.

2.2.6 Отклонение от параллельности геометрической плоскости ОНТ (плоскость Т-образной стороны ОНТ) и оси трубопровода не более 3°, как показано на рисунке 2.1.

2.2.7 Не совпадение оси отверстия в трубопроводе под установку ОНТ и оси ОНТ не более 3°, как показано на рисунке 2.1.

Примечание – При монтаже расходомера в соответствии с 2.4.6 вместо оси ОНТ используется ось монтажного узла.

2.2.8 Недопустимо расположение ОНТ расходомера, при котором она проходит не через центр трубопровода, а по хорде.

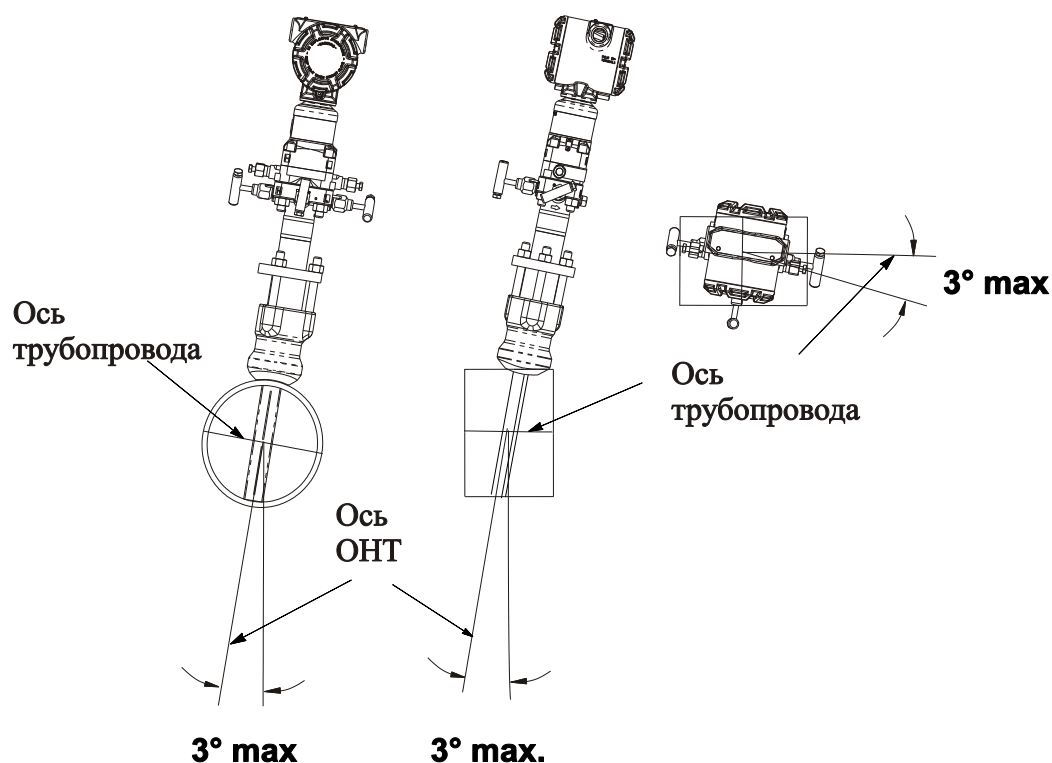


Рисунок 2.1– Допустимые отклонения геометрической оси и плоскости ОНТ расходомера от оси трубопровода и оси отверстия

2.2.9 В зависимости от направления потока расходомер должен быть ориентирован так, чтобы:

- маркированная стрелка на головке ОНТ или вентильного блока (ВБ) расходомера типа  совпадала с направлением потока среды;
- камера датчика, помеченная надписью «Н», соответствовала повышенному давлению, помеченная надписью «Л» – пониженному давлению.

Примечание – Со стороны повышенного (динамического) давления ОНТ имеет Т-образный паз с щелями. Со стороны пониженного давления (давления разряжения) ОНТ имеет обтекаемую форму в соответствии с рисунком 1.4.

2.2.10 Рекомендуется монтировать расходомер в месте, характеризующимся минимальными изменениями температуры окружающей среды, отсутствием вибрации, механических ударов и взаимодействия с коррозионно-активными веществами.

2.2.11 Рекомендуется обеспечить свободный доступ к расходомеру для удобного проведения периодического обслуживания.

2.2.12 Присоединительная арматура, используемая для исполнений удаленного монтажа, должна быть установлена таким образом, чтобы можно было произвести присоединение вспомогательных линий связи. В целях безопасности отверстия дренажных клапанов должны быть направлены от обслуживающего персонала.

2.2.13 Корпус электронного блока датчика давления может быть повернут на угол до 180° (направо или налево) для того, чтобы улучшить доступ к отделению подключения или для лучшего обзора ЖКИ. Для того чтобы повернуть корпус, освободите стопорный винт и поверните корпус на требуемый угол.

Примечание – Поворот корпуса на угол, превышающий 180°, может привести к повреждению сенсора модуля датчика давления и прервать гарантию.

2.2.14 Отделение подключений не следует оставлять открытым, когда расходомер находится в эксплуатации. Прокладка кабеля должна быть выполнена через кабельные вводы в

верхней части корпуса. Корпус датчика давления имеет маркировку, указывающую расположение клеммного блока для подсоединения кабеля выходных сигналов. Корпус следует устанавливать таким образом, чтобы обеспечить удобный доступ к клеммам. Для снятия крышки требуется зазор в 19 мм. Для снятия крышки с ЖКИ требуется зазор в 76 мм.

2.2.15 Для того чтобы гарантировать уплотнение корпуса, рекомендуется всегда затягивать крышки до соприкосновения металл по металлу.

2.2.16 Присоединительная резьба на фланце датчика давления дюймовая коническая с углом профиля 60° К ¼"ГОСТ 6111 (Соответствует стандарту NPT (Американский стандарт трубной конической резьбы) ¼" – 18 NPT).

Примечание – Комплект фланцевых адаптеров с присоединительной конической резьбой К ½" доступна как дополнительная опция.

Уплотнение при соединении фланцевого адаптера показано в соответствии с рисунком 2.2. На трехвентильных и пятивентильных ВБ межцентровое расстояние равно 54 мм.

2.2.17 Повреждение при установке уплотнительного кольца может привести к утечкам, которые в свою очередь могут стать причиной смерти или серьезной производственной травмы. Существуют фланцевые адаптеры, отличающиеся типом кольцевой канавки в соответствии с рисунком 2.2.

Примечание – Использовать только те уплотнительные кольца, которые изготовлены для уплотнения фланцевого адаптера с соответствующей кольцевой канавкой.

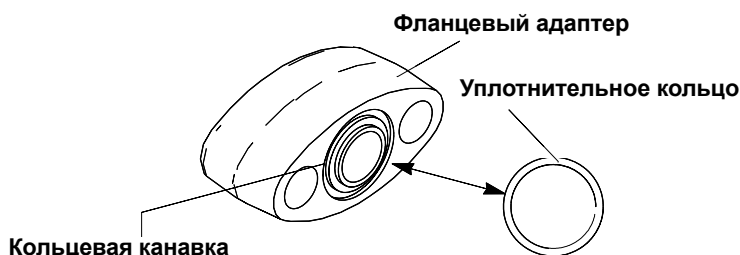


Рисунок 2.2 – Фланцевый адаптер

2.2.18 Фторопластовые (Teflon®) уплотнительные кольца имеют свойство хладотекучести при сжатии, что значительно влияет на их уплотнительные свойства. Поэтому при разборке фланцевого адаптера рекомендуется визуально проверять уплотнительные кольца. Замените их, если существуют признаки повреждения. Если уплотнительные кольца заменены, рекомендуется дополнительно подтянуть болты после установки расходомера на трубопроводе для компенсации хладотекучести.

2.2.19 Источник питания постоянного тока должен удовлетворять требованию по пульсации напряжения питания не более 2%. Общее нагрузочное сопротивление состоит из суммы сопротивлений сигнального провода и сопротивления контроллера, индикатора и связанных с ними частей. Причем сопротивление барьера искрозащиты, если используется, должно быть учтено.

Примечания

1 Для коммуникации с персональным компьютером и HART коммуникатором требуется сопротивление контура определяемое согласно приложению К. Сопротивление контура должно быть не менее 250 Ом при напряжении источника питания – 16,5 В постоянного тока.

2 Для коммуникации с персональным компьютером и HART коммуникатором расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-М сопротивление контура должно быть не более 1100 Ом при напряжении источника питания не более 35,2 В постоянного тока.

3 Если один источник питания используется для нескольких расходомеров, то полное сопротивление источника питания и общего провода датчиков не должно превышать 20 Ом при частоте 1200 Гц.

2.3 Рекомендации по установке расходомера и подготовке к использованию

2.3.1 Меры безопасности

2.3.1.1 При монтаже, эксплуатации, техническом обслуживании и демонтаже расходомера необходимо строго соблюдать общие правила безопасности, учитывающие специфику конкретного вида работ.

2.3.1.2 Не снимать крышку датчика во взрывоопасной атмосфере при включенной цепи.

2.3.1.3 Прежде, чем подключить коммуникатор HART® во взрывоопасной атмосфере, убедиться, что все устройства установлены в соответствии с инструкциями по искробезопасности.

2.3.1.4 Перед монтажом расходомер должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений как корпуса взрывонепроницаемой оболочки, так и ОНТ расходомера, наличие винта заземления на корпусе датчика, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек. Детали с резьбовыми соединениями должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию расходомеров должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

2.3.2 Требования по размещению расходомера на трубопроводе с учетом длин прямолинейных участков до и после его установки

Прямолинейные участки, требуемые для правильной установки расходомера, в зависимости от местных сопротивлений приведены в таблице 2.1.

Примечания

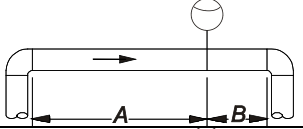
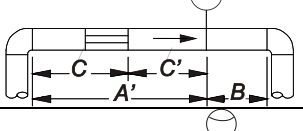
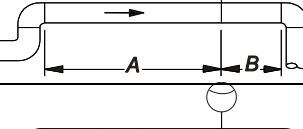
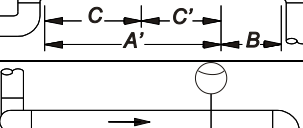
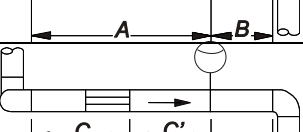
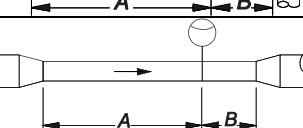
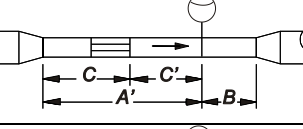
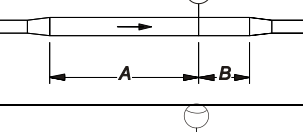
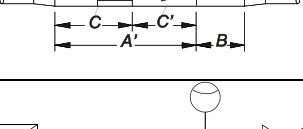
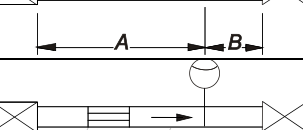
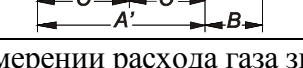
1 Если длины прямых участков значительно длиннее, то смонтируйте расходомер так, чтобы 80% длины прямого участка располагалось до прибора, а 20% – после.

2 Сведения, приведенные в настоящем РЭ, относятся только к трубам круглого сечения. Относительно использования приборов в каналах с квадратным и прямоугольным сечениями необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем.

3 Для сокращения требуемой длины прямых участков могут быть использованы струевыпрямители.

4 Данные, приведенные в строках 5 и 6 таблицы 2.1 применяется к шиберным, шаровым, конусным и дроссельным клапанам. Данные строки 5 следует использовать, если клапаны остаются полностью открытыми. Данные строки 6 следует использовать, если клапана остаются частично открытыми. Данные применяются также к регулирующим клапанам.

Таблица 2.1

Вид местного сопротивления	Схема трубопровода	Без струевыпрямителя		Со струевыпрямителем		В
		В плоскости рисунка, А	Вне плоскости рисунка, А	А'	С, С'	
Одиночное колено (90°) или тройник		8Ду	10Ду	—	—	4Ду
		—	—	8Ду	4Ду	
Два колена в одной плоскости		11Ду	16Ду	—	—	4Ду
		—	—	8Ду	4Ду	
Два колена в разных плоскостях		23Ду	28Ду	—	—	4Ду
		—	—	8Ду	4Ду	
Конфузор		12Ду		—	—	4Ду
		—		8Ду	4Ду	
Диффузор		18Ду		—	—	4Ду
		—		8Ду	4Ду	
Поворотный клапан (степень открытия 75-100%)		30Ду		—	—	4Ду
		—		8Ду	4Ду	
Примечание – При измерении расхода газа значения, приведенные в таблице, умножить на 1.5.						

2.3.3 Тип монтажа

Расходомер прямого (интегрального) монтажа обычно поставляется в собранном виде, т.е. датчик давления прикреплен болтами к ОНТ в соответствии с рисунком 2.3 При выносном (удаленном) монтаже датчик давления соединяется с ОНТ импульсными линиями.

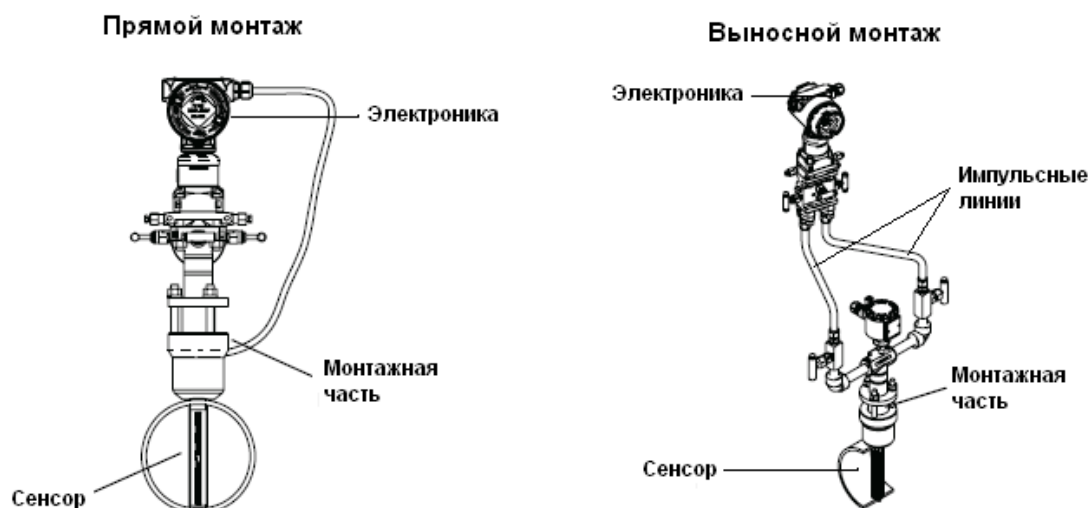


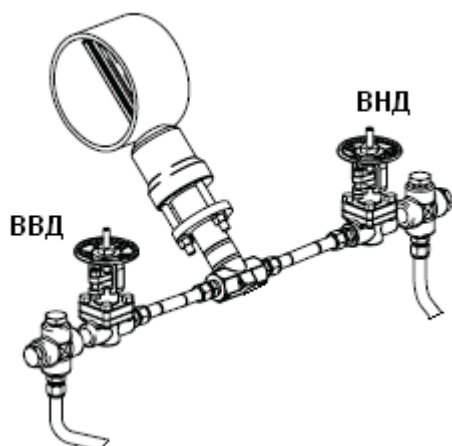
Рисунок 2.3 – Типы монтажа расходомера

2.3.4 Рекомендации и ограничения относительно импульсных линий при удаленном монтаже:

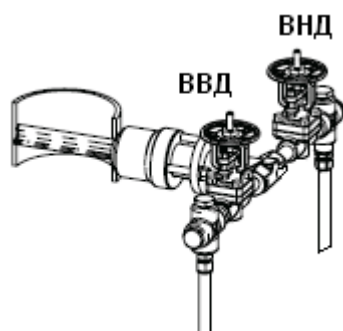
- импульсные линии, используемые для соединения ОНТ и датчика давления, должны быть рассчитаны на непрерывную работу при рабочих давлении и температуре измеряемой среды;

- импульсные трубки, входящие в состав импульсной линии, должны иметь уклон не менее 83 мм/м, причем:

- а) наклон должен быть вниз (по направлению к датчику) при измерении расхода жидкости и пара в соответствии с рисунками 2.4 и 2.5. Наименование вентилей в соответствии с таблицей 1.22;

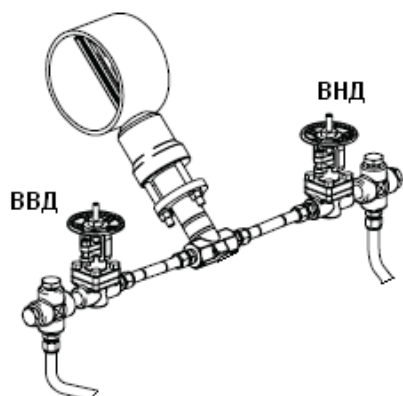


горизонтальный трубопровод

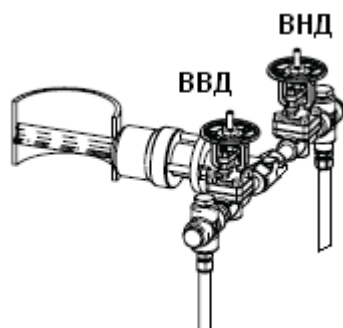


вертикальный трубопровод

Рисунок 2.4 – Расположение импульсных линий при измерении расхода жидкости



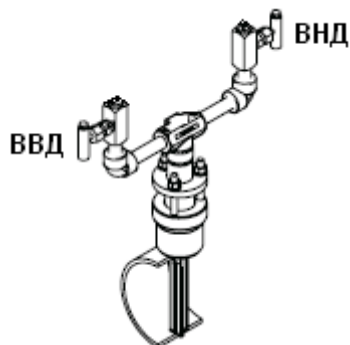
горизонтальный трубопровод



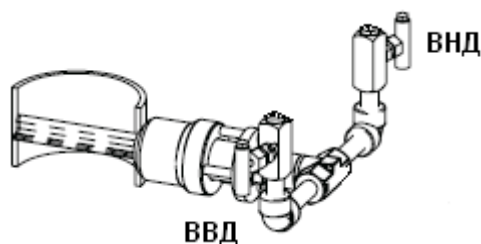
вертикальный трубопровод

Рисунок 2.5 – Расположение импульсных линий при измерении расхода пара

б) наклон должен быть вверх (по направлению к датчику) при измерении расхода газа в соответствии с рисунком 2.6;



горизонтальный трубопровод



вертикальный трубопровод

Рисунок 2.6 – Расположение импульсных линий при измерении расхода газа

– при измерении расхода среды с температурой ниже 120°C импульсные линии должны быть как можно короче для минимизации изменения температуры измеряемой среды. В этом случае также можно использовать теплоизоляцию;

– при измерении расхода среды с температурой выше 121°C импульсные трубы должны иметь минимальную длину $0,30\text{ м}$ на каждые 40°C сверх температуры 121°C , которая является максимальной рабочей температурой электроники.

Импульсные линии не должны иметь теплоизоляцию, чтобы обеспечить естественное охлаждение измеряемой среды. Все резьбовые соединения должны быть проверены на герметичность техническим осмотром, после того как установится рабочая температура. Это вызвано тем, что под воздействием изменения температуры резьбовые соединения могут ослабнуть;

- следует использовать трубки с минимальным внешним диаметром 10 мм и толщиной стенки не менее 1 мм;
- установка расходомера вне помещения при измерении расхода жидкости, насыщенного газа или пара может потребовать теплоизоляции импульсных трубок и контроля температуры измеряемой среды, чтобы предотвратить замерзание;
- удаленный монтаж датчика от ОНТ более чем на 1,8 м требует, чтобы импульсные трубки были расположены рядом для обеспечения одной температуры измеряемой среды. Они должны быть закреплены во избежание провисания и вибрации;
- не рекомендуется использовать резьбовые трубные фитинги для соединения импульсных линий, т.к. они создают пустоты, где может остаться воздух;
- импульсные трубки не должны располагаться возле высокотемпературных труб и оборудования;
- в случае применения резьбовых фитингов используйте герметик, соответствующий условиям эксплуатации, для уплотнения всех резьбовых соединений. Для уплотнения резьбовых фитингов из нержавеющей стали рекомендуется использовать герметик Loctite®, PST®.

2.3.5 Рекомендации по ориентации расходомера в зависимости от вида монтажа (прямой (интегральный) или выносной (удаленный)); измеряемой среды (жидкость, газ, пар), положения трубопровода (вертикальный, горизонтальный)

2.3.5.1 Измерение расхода в горизонтальном трубопроводе

2.3.5.1.1 Измерение расхода жидкости и пара

Для того чтобы предотвратить захват воздуха в ОНТ, необходимо расположить расходомер в соответствии с рисунком 2.7. Рекомендуемый сектор расположения ОНТ ограничен 30° для расходомеров с ОНТ Annubar® 485 (Метран-350-SFA, Метран-350-MFA, Метран-350-P). Рекомендуемый сектор расположения ОНТ ограничен 80° для расходомеров с ОНТ Annubar® Diamond II (Метран-350-M, Метран-350-P).

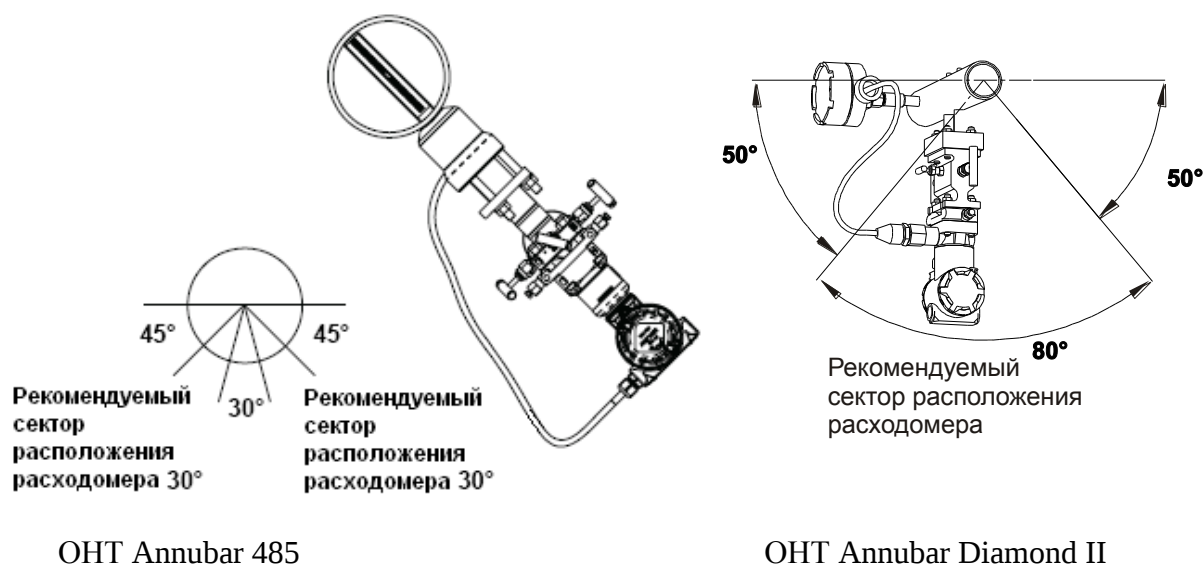


Рисунок 2.7 –Ориентация расходомера при измерении расхода жидкости и пара

При измерении расхода пара заполнить измерительные каналы водой для предотвращения контакта пара и электроники расходомера. Конденсатные камеры не требуются, потому что объем приемных камер датчика давления незначителен.

2.3.5.1.2 Измерение расхода воздуха и газа

Рисунок 2.8 иллюстрирует рекомендуемое расположение расходомера при измерении воздуха и пара. ОНТ следует располагать на верхней половине трубы, под углом выше 45° от горизонтали (рекомендуемый сектор расположения ОНТ ограничен 90° , как показано на рисунке 2.8).

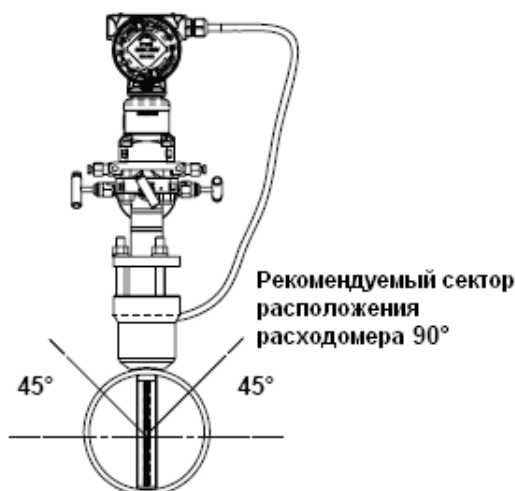


Рисунок 2.8 – Ориентация расходомера при измерении расхода газа

2.3.5.2 Измерение расхода жидкости, пара, воздуха и газа в вертикальном трубопроводе

На рисунке 2.9 показано рекомендуемое расположение расходомера при измерении расхода жидкости и пара, на рисунке 2.10 – расхода воздуха и газа.

ОНТ может быть установлена в любом положении вокруг трубы, при условии надлежащей установки клапанов для вентиляции и дренирования трубопровода. Расходомер, установленный на вертикальной трубе, требует проведения более частого дренажа и вентиляции.

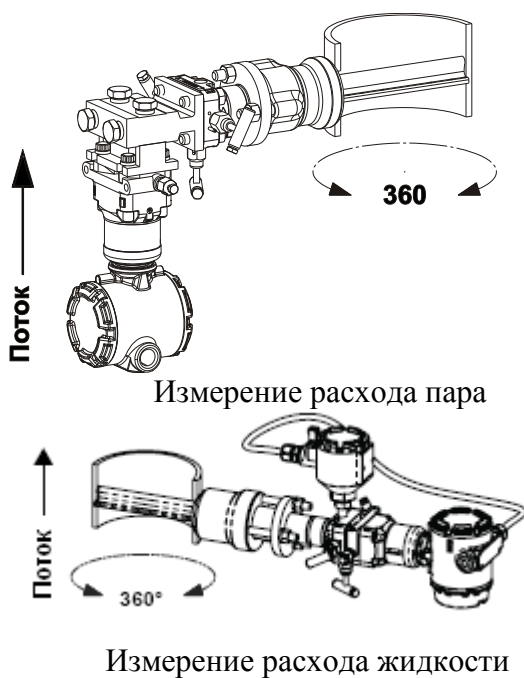


Рисунок 2.9 – Расположение расходомера при измерении расхода жидкости и пара

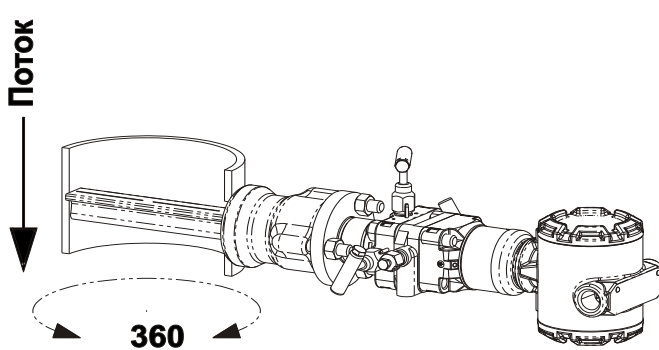


Рисунок 2.10 – Расположение расходомера при измерении расхода воздуха и газа

2.3.6 Клапаны и фитинги

На всем протяжении установки расходомера необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- использовать только клапаны, фитинги и герметики для уплотнения резьбы, которые предназначены для работы с данной средой, при рабочих давлении и температуре;
- проверить, что все соединения затянуты и все клапаны прибора полностью закрыты;
- проверить, что ОНТ правильно установлена в соответствии с конкретным применением на измерение расхода жидкости, газа или пара (2.3.4, 2.3.5).

2.4 Установка и настройка расходомера

2.4.1 Блок-схема установки и контрольный перечень процедуры установки расходомера

2.4.1.1 На рисунке 2.11 приведена блок-схема установки расходомера. Контрольный перечень процедуры установки предусмотрен для того, чтобы подтвердить, что все ключевые этапы выполнены.

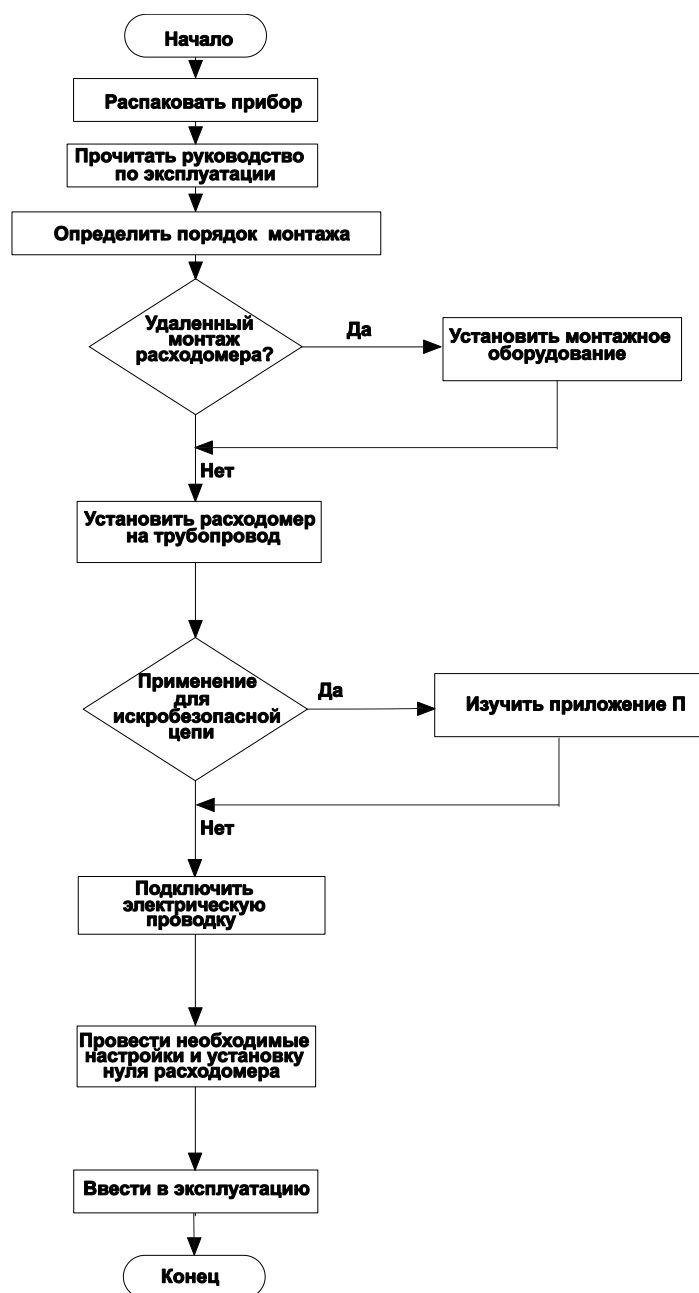


Рисунок 2.11 – Блок-схема установки расходомера

2.4.1.2 Приведенный ниже перечень – это последовательность ключевых этапов, которые необходимо выполнить для полной установки расходомера. Если это первый монтаж – начать с первой операции.

Примечание – В случае если монтажное оборудование расходомера уже на объекте, то проверить, что размеры отверстия для расходомеров с ОНТ Annubar 485 соответствуют приведенным в таблице Р.1 приложения Р, а присоединительные размеры для монтажа расходомеров с ОНТ Annubar Diamond II+ соответствуют приложению Л, затем перейти к пятой операции.

Последовательность операций:

- 1) определить, где будет располагаться расходомер в трубопроводной системе;
- 2) определить ориентацию расходомера в соответствии с конкретным применением согласно 2.3;
- 3) для расходомеров с ОНТ Annubar 485 просверлить отверстие нужного диаметра в трубе. Для расходомеров, поставляемых с поддержкой с обратной стороны, просверлить второе отверстие на противоположной стороне трубы в соответствии с приложением Р;
- 4) приварить монтажное оборудование, зачистить заусенцы и сварные швы в зависимости от модели расходомера согласно 2.4.6;
- 5) проверить качество сварки внешним осмотром;
- 6) установить расходомер;
- 7) сделать все необходимые электрические подсоединения;
- 8) подключить источник питания к расходомеру;
- 9) выполнить подстройку для исключения эффекта монтажа;
- 10) проверить прибор на наличие утечек;
- 11) ввести расходомер в эксплуатацию.

2.4.2 Инструменты и принадлежности, необходимые для монтажа

2.4.2.1 Набор инструментов, необходимых для монтажа, включает в себя следующее:

- гаечный ключ с открытым зевом или комбинированные гаечные ключи для монтирования трубных фитингов и болтов: 9/16", 5/8", 7/8";
- ключ гаечный раздвижной: 15" (тиски 1½");
- гаечный ключ 3/8" для дренажных клапанов (или 3/8" накидной гаечный ключ);
- крестовая отвертка;
- стандартные отвертки шириной 1/4"; и 1/8";
- трубный ключ 14";
- ножницы для проволоки и разделки проводов;
- жидкостный или маятниковый уровень;
- молоток (требуется для корректировки положения корпусов, фланцев и опор относительно трубы);
- накидной ключ 7/16" (требуется для верхней болтовой конструкции).

2.4.2.2 Дополнительный набор принадлежностей, необходимых для удаленного монтажа включает:

- импульсные трубки 1/2" (рекомендуемые) или труба 1/2" для соединения датчика давления с ОНТ. Требуемая длина зависит от расстояния между датчиком и ОНТ;
- два трубных тройника (для пара и жидкостей высокой температуры);
- шесть штуцеров (для импульсных трубок);
- трубный герметик или фторопластовая лента (если допускается согласно производственным нормам).

2.4.2.3 Специальное оборудование для монтажа расходомера без сброса давления в трубопроводе. Монтаж расходомера без сброса давления в трубопроводе включает в себя:

- переходник к устройству для сверления (вкручивается в запорный вентиль расходомера), поставляемый фирмами Mueller или T.D. Williamson;

– сверло с патроном размера 19 мм (7/16") или 34 мм (7/8"), или 64 мм (15/16") в зависимости от размера требуемого отверстия в соответствии с таблицей Р.1 приложения Р.

Перечисленное оборудование можно приобрести у следующих производителей: Mueller Co., Decatur, IL, T.D. Williamson.

ВНИМАНИЕ: МОНТАЖ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ДОЛЖНЫ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ СПЕЦИАЛЬНО АТТЕСТОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ!

2.4.3 Настройка

Для настройки и обслуживания расходомеров Метран-350 требуется одно из возможных средств:

– персональный компьютер с программным обеспечением Engineer Assistant (далее – «Помощник инженера») версия 5.3 и выше в комплекте с модемом HART[®] (МАСТec[®] VIATOR[®]) или Метран-681 ТУ 4218-041-12580824 (цифровой сигнал физического уровня RS 232 или USB 2.0 с протоколом HART Bell 202).

Примечание – Приведенное программное обеспечение используется только для конфигурации и обслуживания датчиков давления 3095MV;

– персональный компьютер с программным обеспечением H-Master версия 3.12 или выше в комплекте с модемом HART[®] (МАСТec[®] VIATOR[®]) или Метран-681 ТУ 4218-041-12580824 (цифровой сигнал физического уровня RS 232 или USB 2.0 с протоколом HART коммуникационный сигнал Bell 202).

Примечания

1 Приведенное программное обеспечение используется только для конфигурации и обслуживания датчиков давления 3051С и 3051S.

2 Данное программное обеспечение может быть использовано для предварительной настройки датчиков давления 3095MV (калибровка нижнего и верхнего пределов измерений, установка нуля, считывание текущей информации);

– персональный компьютер с программным обеспечением Configurator User Interface Software в комплекте с конвертером сигналов RS-485 типа ADAM ISPCON, BLACK BOX. Приведенное программное обеспечение используется только для конфигурации и обслуживания датчика давления 3095FB.

Примечание – Рекомендуемые системные требования для ПК: процессор Pentium 1000 МГц или выше; 1000 Mb свободного места на жестком диске; 512 Mb оперативной памяти; операционная система Windows XP[®] Service Pack 1, Windows 2000[®] (Professional) Service Pack 3, Windows 2000[®] (Server) Service Pack 3; COM-порт или USB 2.0;

– коммуникатор HART[®] Rosemount модели 375, Метран-650.

2.4.4 Для монтажа датчиков давления применять монтажные кронштейны, поставляемые дополнительно с прибором. Для монтажа на панели или стене использовать монтажный кронштейн. В случае монтажа на двухдюймовой трубе использовать хомут. Размеры монтажных кронштейнов приведены в приложениях М, Н в зависимости от модели датчика давления.

Примечание – Усилие затяжки болтов при установке датчика на монтажный кронштейн не более, чем 169 Н·м.

2.4.5 Рекомендации по болтовым соединениям

ВНИМАНИЕ: РЕКОМЕНДАЦИИ БЫЛИ УСТАНОВЛЕНЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ФЛАНЦАХ, ФЛАНЦЕВЫХ АДАПТЕРАХ И ВЕНТИЛЬНЫХ БЛОКАХ. ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО ТЕ БОЛТЫ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ПОЛУЧЕНЫ ВМЕСТЕ С РАСХОДОМЕРОМ ИЛИ ЗАКАЗАНЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ!

Прибор поставляется с фланцем Coplanar, установленным с помощью болтов длиной 44 мм. Для различных вариантов монтажа также поставляются следующие болты в зависимости от типа фланца в соответствии с рисунком 2.12:

– четыре болта длиной 57 мм для фланцев/вентильных блоков в случае монтажа фланцев Corlanar на трехвентильном блоке. В этой конфигурации для монтажа фланцевых переходников на соединениях со стороны вентильного блока могут быть использованы болты длиной 44 мм;

– дополнительная опция: при заказе фланцевых адаптеров поставляются четыре болта длиной 73 мм для крепления фланцевых адаптеров на фланце Corlanar.

Болты из нержавеющей стали (в основном 08X17H13M2), поставляемые вместе с расходомером, покрыты смазкой, обеспечивающей легкий монтаж. Болты из углеродистой стали не требуют смазки. При монтаже дополнительно смазывать оба типа болтов не требуется.

Болты, поставляемые с расходомером, в зависимости от материала и прочностных характеристик имеют маркировку на головках в соответствии с рисунком 2.13.

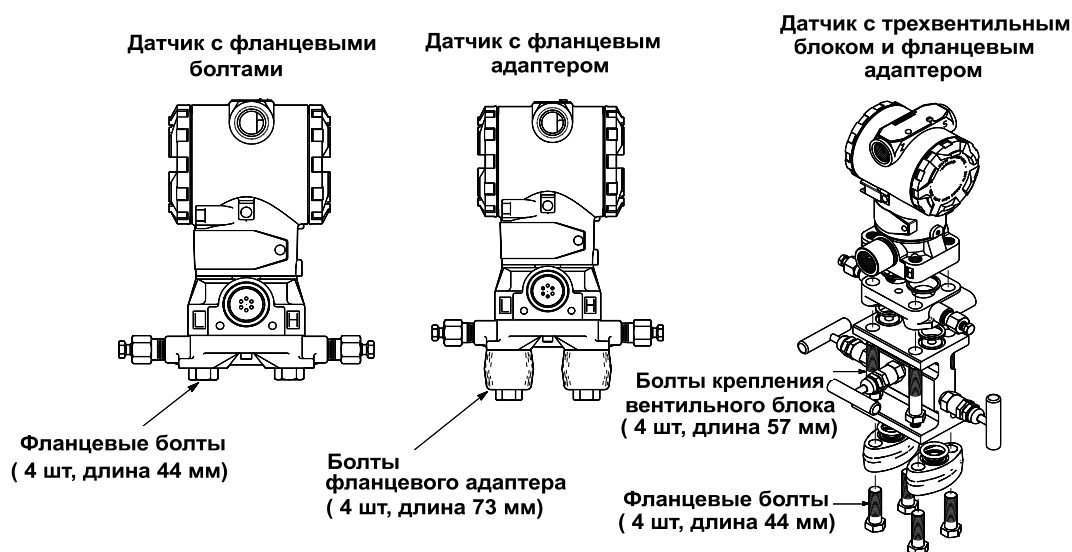


Рисунок 2.12 – Виды болтов для различных типов соединений фланцев Corlanar датчиков давления

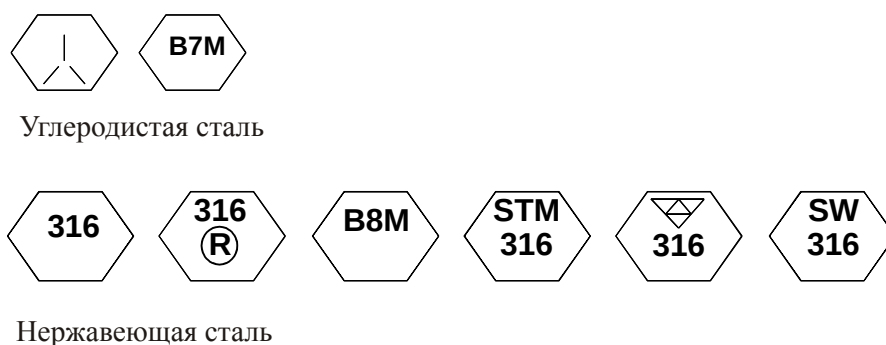


Рисунок 2.13 – Маркировка на головках болтов из углеродистой и нержавеющей сталей

2.4.6 Монтаж расходомеров моделей фланцевый (Pak-Lok), фланцевый с поддержкой с противоположной стороны (Flange), фланцевый (Flange-Lok), с оборудованием для вставки-выемки без остановки потока (Flo-Tap) на горизонтальные и вертикальные трубопроводы, встраиваемые в калиброванную секцию трубы (NF, NW, NT)

ВНИМАНИЕ: ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ МОНТАЖА РАСХОДОМЕРА НЕОБХОДИМО ПРОВЕРИТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ КАЛИБРОВКИ И УСТАНОВКИ «НУЛЯ» ДАТЧИКА. ЭТО СВЯЗАНО С ТЕМ, ЧТО В УСЛОВИЯХ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ИЛИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАКИХ-ЛИБО ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТЕ ВОЗМОЖНЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОТ УДАРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КОРПУС ДАТЧИКА, ВЕДУЩИЕ К УВЕЛИЧЕНИЮ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДОМЕРА, НЕКОРРЕКТНОЙ РАБОТЕ ЭЛЕКТРОНИКИ, НЕВОЗМОЖНОСТИ КАЛИБРОВКИ.

ДЛЯ ПРОВЕРКИ ВОЗМОЖНОСТИ КАЛИБРОВКИ И УСТАНОВКИ «НУЛЯ» ДАТЧИКА НЕОБХОДИМО ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ МОНТАЖА:

1) ВЫПОЛНИТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СОГЛАСНО 2.4.7 И ПРИЛОЖЕНИЯ И ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ ИМЕТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ КАЛИБРОВКИ ДАТЧИКА;

2) ОТКРЫТЬ УРАВНИТЕЛЬНЫЙ ВЕНТИЛЬ УВ ДЛЯ ТРЕХВЕНТИЛЬНОГО БЛОКА ИЛИ УВВД, УВНД ДЛЯ ПЯТИВЕНТИЛЬНОГО БЛОКА В СООТВЕТСТВИИ С РИСУНКОМ 1.2;

3) УБЕДИТЬСЯ, ЧТО ВЕНТИЛИ ВВД, ВНД, ДВВД, ДВНД ЗАКРЫТЫ

4) ПРОИЗВЕСТИ НАСТРОЙКУ «НУЛЯ» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОММУНИКАТОРА HART ИЛИ ПРОГРАММЫ «ПОМОЩНИК ИНЖЕНЕРА».

В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ДАТЧИК РАСХОДОМЕРА НЕ РЕАГИРУЕТ НА НАСТРОЙКУ И КАЛИБРОВКУ «НУЛЯ» ОБРАТИТЬСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ;

5) ЗАКРЫТЬ УРАВНИТЕЛЬНЫЙ ВЕНТИЛЬ УВ ТРЕХВЕНТИЛЬНОГО БЛОКА (УВВД, УВНД ПЯТИВЕНТИЛЬНОГО БЛОКА);

6) ОТКЛЮЧИТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И ВЫПОЛНИТЬ МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА В СООТВЕТСТВИИ С 2.4.6.

2.4.6.1 Монтаж фланцевой модели расходомера (Pak-Lok), представленной на рисунке 2.14, проводить в следующей последовательности:

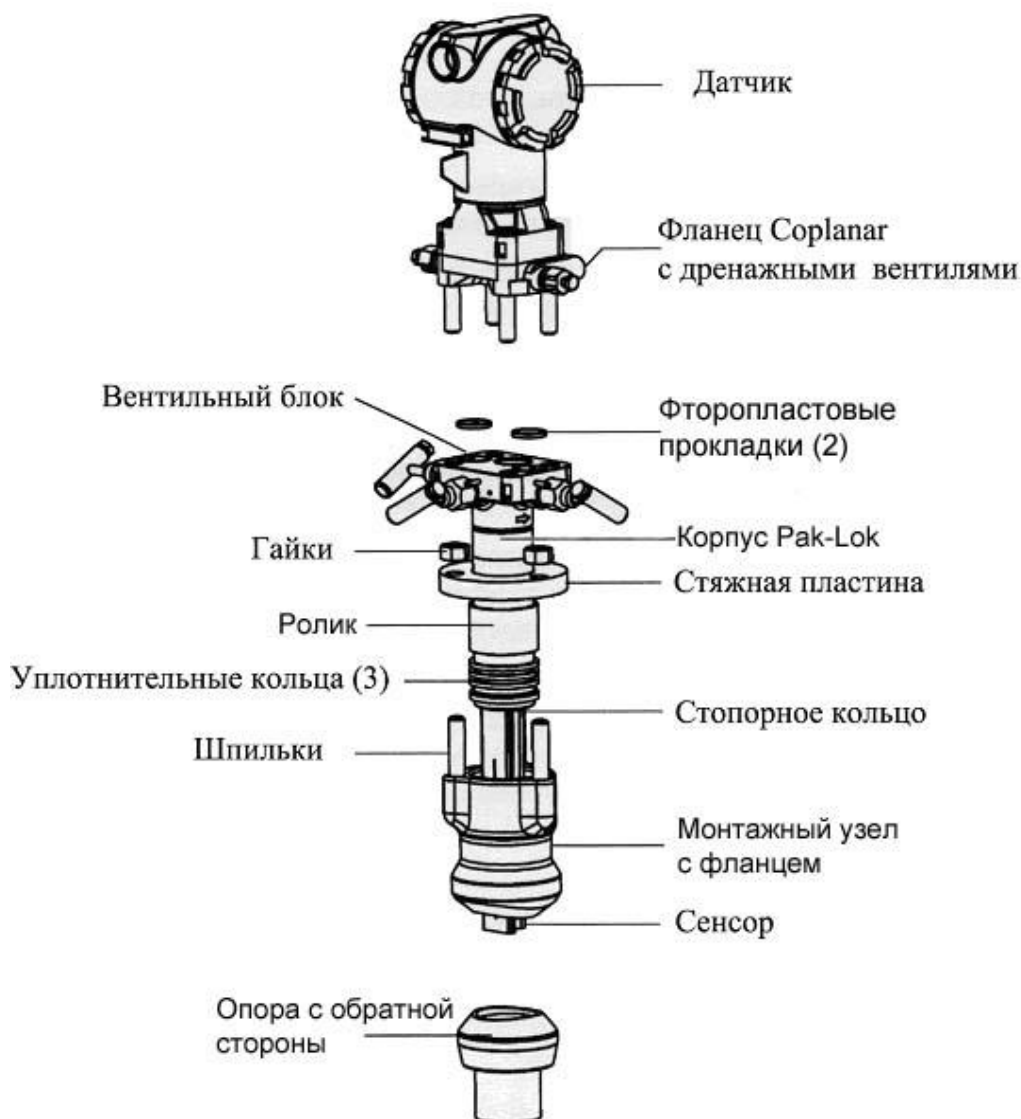


Рисунок 2.14 – Компоненты расходомера модели Pak-Lok

- шаг 1. Выполнить необходимые установки переключателей согласно 2.5.1.1;
- шаг 2. Определить необходимые длины прямых участков согласно 2.3.2, а также правильную ориентацию расходомера в зависимости от его применения согласно 2.3.5.
- шаг 3. Просверлить отверстие в трубе. Для этого:
 - 1) сбросить давление и провести дренаж трубы;
 - 2) согласно требованиям шага 2 выбрать место для того, чтобы просверлить отверстие;
 - 3) определить диаметр отверстия по таблице Р.1 приложения Р и просверлить отверстие;

Примечание – Тип ОНТ указан в паспорте на расходомер. Тип ОНТ можно также определить по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 11 таблицы Г.10 приложения Г.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЯ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГАЗОВУЮ РЕЗКУ!

4) если используется опора ОНТ с обратной стороны, просверлить второе отверстие того же диаметра, расположив его точно напротив первого;

Примечание – Информация о том, является ли модель расходомера моделью с опорой с обратной стороны, указана в паспорте на расходомер. Это можно также определить по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 13 таблицы Г.12 приложения Г.

Для сверления второго отверстия выполнить следующие операции:

- измерить длину окружности трубы рулеткой, мягкой проволокой или струной (для более точного измерения измерительный инструмент должен быть перпендикулярен оси потока);

- разделить измеренную длину окружности на два, чтобы определить расположение центра второго отверстия;

- отложить вычисленное значение от центра первого отверстия. Отметить центр второго отверстия;

- просверлить отверстие соответствующего диаметра;

- после сверления удалить заусенцы с внутренней стороны трубы;

- шаг 4. Приварить монтажное оборудование. Для этого:

- 1) установить монтажный узел соосно просверленному отверстию (ось (центр) этого отверстия должна совпадать с осью монтажного узла) и прихватить корпус к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом 180° .

Примечания

- 1 Вместо оси просверленного отверстия обычно используется ось сечения трубы, проходящая через центр этого отверстия.

- 2 Необходимо прихватить монтажный узел сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на его наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы.

Проверить правильность установки монтажного узла Pak-Lok относительно оси трубы и оси просверленного отверстия при помощи уголков и уровней в соответствии с рисунком 2.15.

Примечание – Для проверки можно воспользоваться как жидкостным так и маятниковым уровнем. Маятниковый уровень использовать при установке монтажного узла под углом к горизонту.

Если монтажный узел Pak-Lok установлен правильно (отклонения лежат в пределах, показанных на рисунке 2.1 и в соответствии с 2.2.5-2.2.8), завершить сварку, иначе откорректировать положение монтажного узла Pak-Lok относительно трубы путем силового сдвига монтажного узла Pak-Lok перед окончательной сваркой;

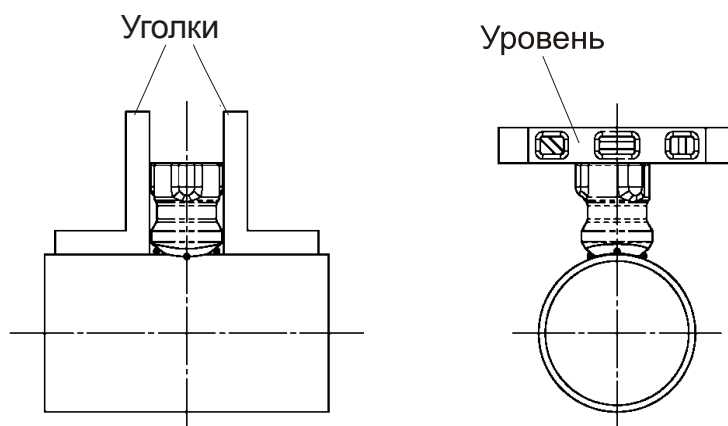


Рисунок 2.15 – Проверка правильности установки монтажного узла Pak-Lok

2) если производится установка ОНТ с опорой на противоположной стороне трубы, то отцентрировать фитинг опоры соосно просверленному отверстию (ось отверстия должна совпадать с осью заглушки опоры) на противоположной стороне трубы в соответствии с рисунком 2.16 и прихватить ее к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом 180°.

Примечания

1 Необходимо прихватить опору сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на ее наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы.

2 В случае, если заглушка опоры не завинчена в фитинг, закрутить ее, используя для уплотнения резьбового соединения ленту ФУМ ТУ 6-05-1388.

Вставить ОНТ в монтажный узел Pak-Lok и убедиться, что конец ОНТ совпадает с отверстием в заглушке опоры в соответствии с рисунком 2.16.

Если фитинг опоры установлен правильно, удалить ОНТ и завершить сварку, иначе откорректировать положение опоры путем силового сдвига фитинга опоры перед окончательной сваркой;

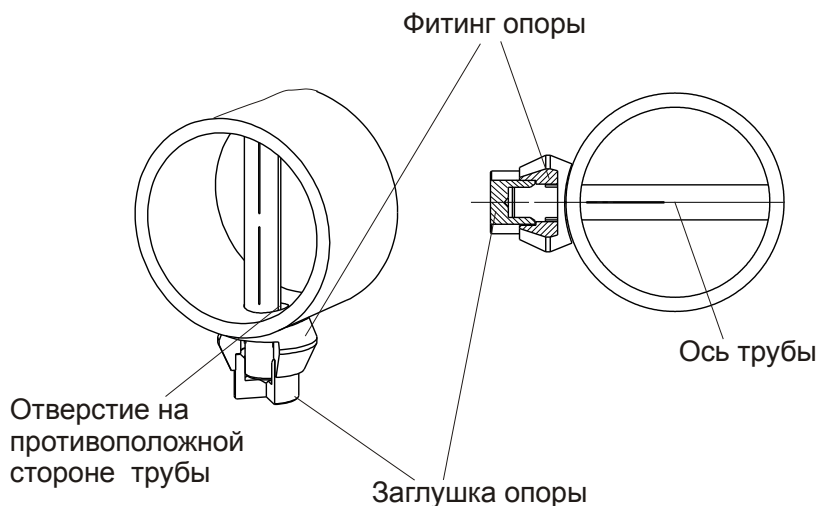


Рисунок 2.16 – Опора с противоположной стороны

Примечание – Для предотвращения сильного перегрева необходимо остудить монтажное оборудование, прежде чем перейти к следующему шагу.

– шаг 5. Вставить корпус Pak-Lok с ОНТ в трубу. Для этого:

- 1) закрутить шпильки в монтажный узел Pak-Lok в соответствии с рисунком 2.14;
- 2) чтобы убедиться, что верхушка ОНТ касается противоположной стенки трубы или опоры с обратной стороны, нанести метку маркером на кончик ОНТ;

ВНИМАНИЕ: НЕ НАНОСИТЬ МЕТКУ НА ОНТ, ЕСЛИ ОНА ЗАКАЗАНА КАК СПЕЦИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КИСЛОРОДА (КОД P2 ТАБЛИЦА Г.22 ПРИЛОЖЕНИЯ Г)!

3) вращая ОНТ вправо–влево, вставить ее в монтажный узел Pak-Lok до касания концом ОНТ стенки трубы с противоположной стороны (или опоры);

4) извлечь ОНТ;

5) убедиться в том, что верхушка ОНТ касается стенки трубы или опоры с противоположной стороны по стертой части нанесенной ранее метки. Для ОНТ, подвергнутых специальной очистке для измерения кислорода (код P2, таблица Г.22, приложения Г), проверить наличие износа на кончике ОНТ;

Примечание – Если касания нет, необходимо сравнить Ваши размеры трубы и толщину стенки с Вашими данными и данными паспорта на расходомер;

6) снова вставить ОНТ в монтажный узел Pak-Lok и установить первое уплотнительное кольцо (сальниковая набивка в виде армированного графита) в соответствии с рисунком 2.17 между стопорным кольцом и роликом;

7) протолкнуть уплотнительное кольцо в монтажный узел Pak-Lok до стопорного кольца. Повторить эту процедуру для двух оставшихся уплотнительных колец, устанавливая кольца таким образом, чтобы прорези располагались под углом 180° относительно друг друга;

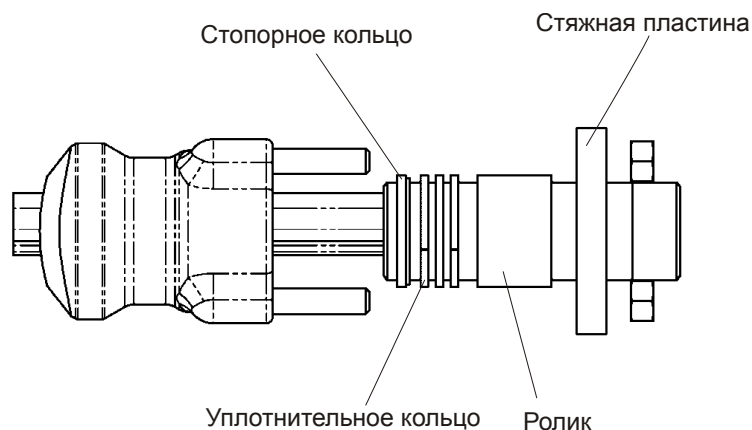


Рисунок 2.17 – Установка уплотнительного кольца

8) Провернуть корпус Pak-Lok с ОНТ в соответствии с рекомендациями 2.2.9;

9) Закрепить ОНТ на монтажном узле Pak-Lok, используя гайки. Вставить ОНТ до упора в трубу или опору и затянуть гайки. Во избежание самопроизвольного отвинчивания гаек в процессе эксплуатации расходомера необходимо под каждую гайку подкладывать стопорную и граверную шайбы;

10) Закрыть вентили УВ, ВВД и ВНД, ДВВД, ДВНД для трехвентильного блока; закрыть вентили ДВ, ВВД, ВНД, УВВД, УВНД, ДВВД, ДВНД для пятивентильного блока в соответствии с рисунком 1.2;

Примечание – Информация о том, является ли модель расходомера моделью с трехвентильным или пятивентильным блоком указана при заказе в опросном листе на расходомер в соответствии с приложением Б. Это можно также определить визуально по количеству вентилях или по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 22 (F1-F3 – трехвентильный блок, F5-F7 – пятивентильный блок) таблицы Г.22 приложения Г.

11) Запустить расход среды.

Примечание – При наличии признаков утечки среды подтянуть гайки, но не более чем на четверть оборота во избежание деформации ОНТ. Если утечки не прекращаются, извлечь корпус Pak-Lok с ОНТ, предварительно осуществив дренаж трубопровода, и повторить шаг 5 перечисления 6), 7), 8).

шаг 6. Установить датчик давления в зависимости от вида монтажа:

1) интегральный монтаж:

Примечание – Необходимо пропустить этот шаг, если датчик давления уже установлен на корпусе Pak-Lok.

а) ОНТ со встроенным вентильным блоком:

– разместить фторопластовые прокладки в канавках на поверхности головки ОНТ;

– сориентировать датчик относительно ОНТ таким образом, чтобы камера высокого давления датчика в соответствии с рисунком 2.18 (маркировка «Н» нанесена на боковой

поверхности датчика давления) совпадала с камерой высокого давления ОНТ в соответствии с рисунком 2.19 (маркировка «Н» нанесена на боковой поверхности головки ОНТ);

– затянуть гайки с усилием 45 Н·м. Гайки необходимо затянуть поочередно, крест-накрест.

б) ОНТ без встроенного вентильного блока:

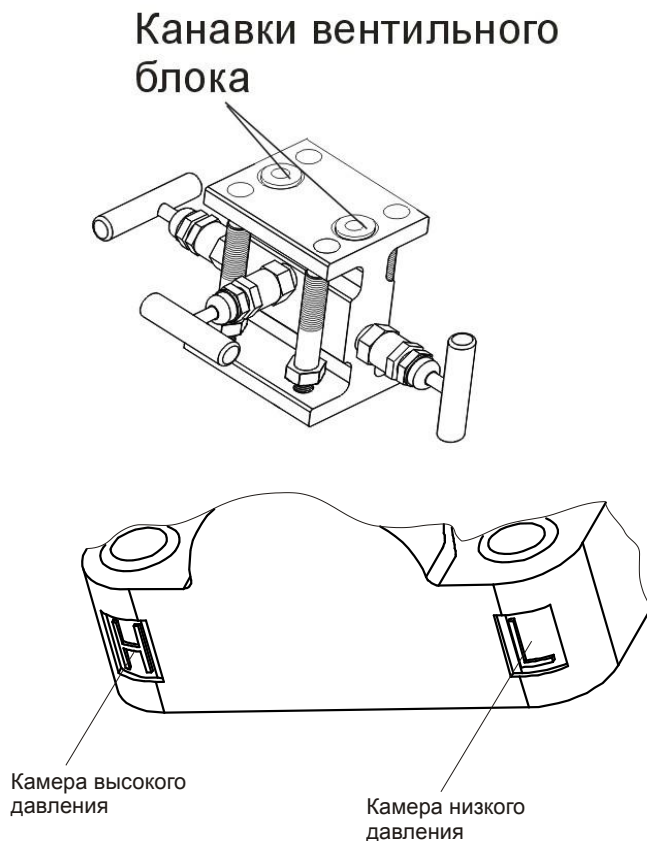


Рисунок 2.18 – Канавки вентильного блока и маркировка камер высокого и низкого давления на датчике давления (показано без фланца Coplanar)

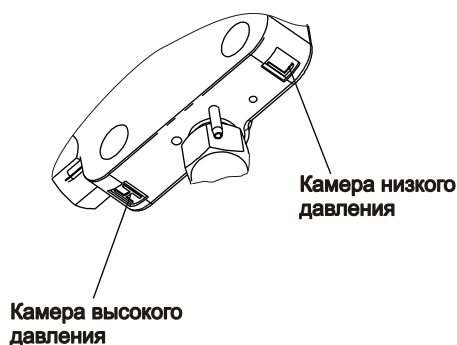


Рисунок 2.19 – Маркировка камер высокого и низкого давления на ОНТ со встроенным вентильным блоком

– разместить прокладки на поверхности головки ОНТ;

– разместить фторопластовые прокладки в канавках на поверхности вентильного блока, расположенного на датчике давления;

– соединить штуцерами камеру высокого давления со стороны вентильного блока, расположенного на датчике давления, в соответствии с рисунком 2.18 (вентильный блок и фланец Coplanar не показаны) с соответствующей камерой высокого давления головки ОНТ в

соответствии с рисунком 2.20. Затянуть гайки штуцеров с усилием 45 Н·м. Прodelать туже операцию для соединения камер низкого давления вентильного блока, расположенного на датчике давления и ОНТ;

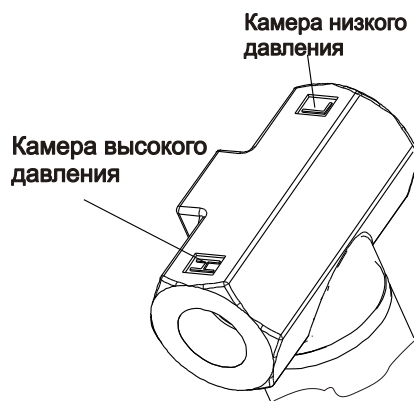


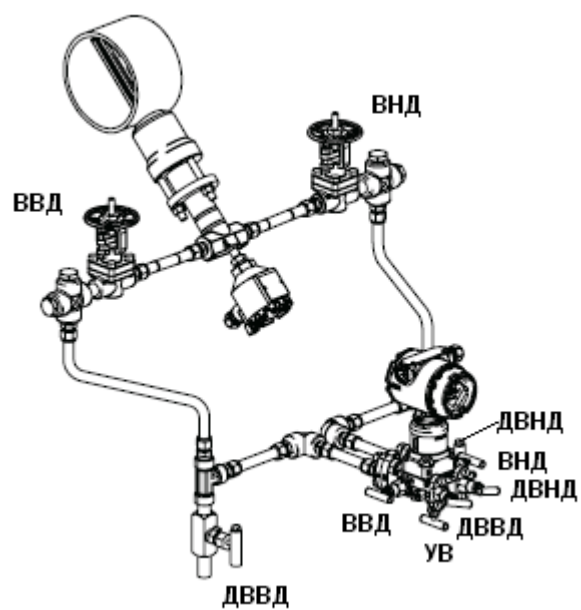
Рисунок 2.20 – Маркировка камер высокого и низкого давления на ОНТ без встроенного вентильного блока

2) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды ниже 120°C.

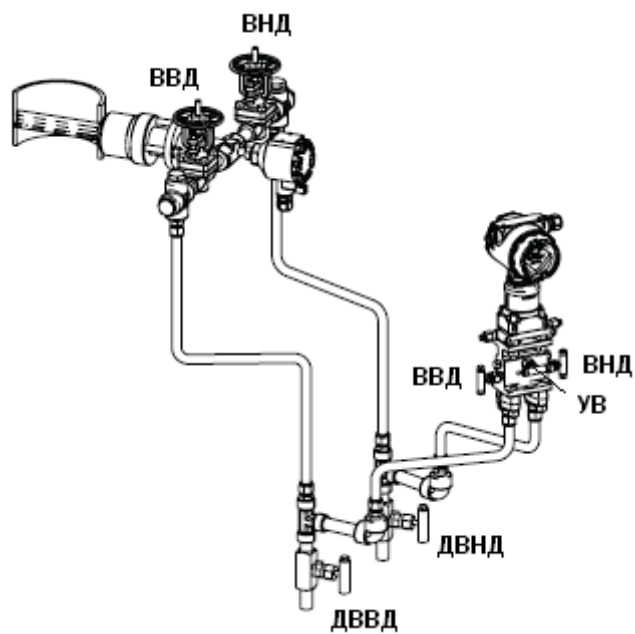
Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой ниже 120°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.21 для того, чтобы воздух не проникал в импульсные линии и датчик. Наименование вентилей в соответствии с таблицей 1.22. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.3.4;

б) при измерении расхода газа с температурой ниже 120°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.22 для того, чтобы избежать попадания конденсата в импульсные трубы и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.3.4;

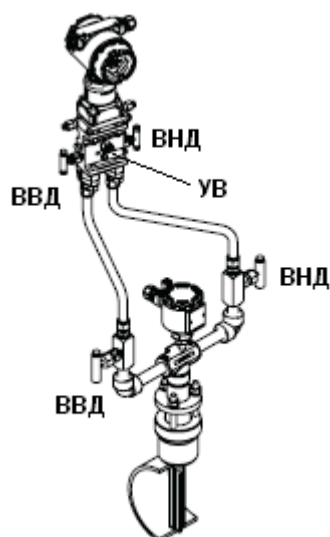


Горизонтальный трубопровод

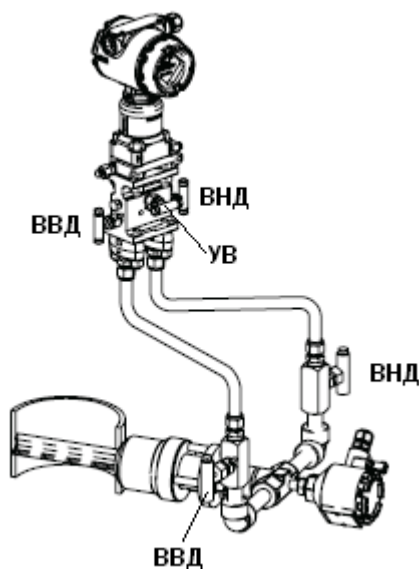


Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.21 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости и пара с температурой ниже 120°C в вертикальных и горизонтальных трубопроводах



Горизонтальный трубопровод



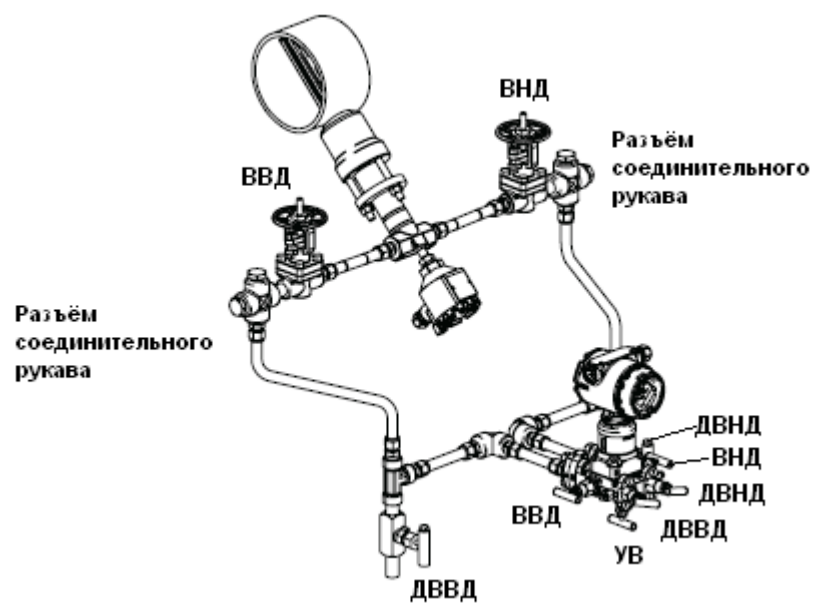
Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.22 – Расположение датчика давления при измерении расхода газа в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

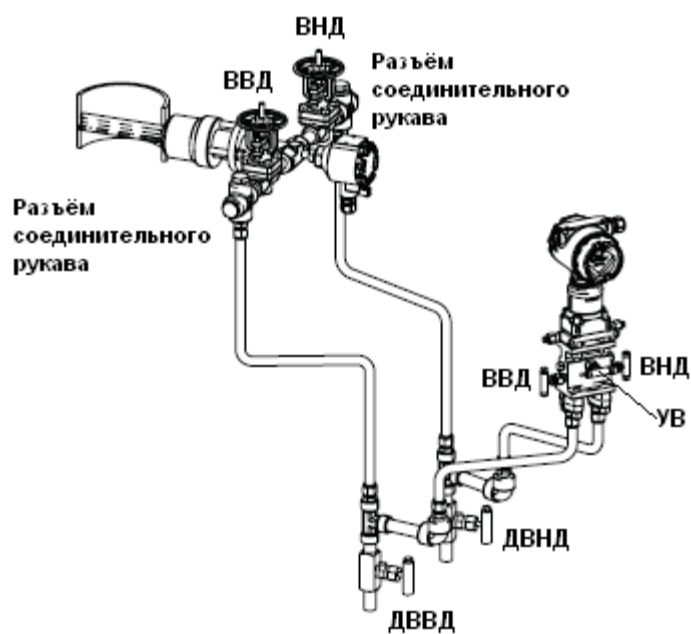
3) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды выше 121°C . Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой выше 121°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.23. Измеряемая среда не должна контактировать с датчиком, поэтому перед подачей давления необходимо заполнить импульсные линии и датчик холодной водой, используя два тройника;

б) при измерении расхода газа с температурой выше 121°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.22;



Горизонтальный трубопровод



Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.23 – Расположение датчика давления при измерении расхода жидкости и пара при температуре выше 121°C

2.4.6.2 Монтаж фланцевой модели расходомера с поддержкой ОНТ с обратной стороны (Flange), представленной на рисунке 2.24, проводить в следующей последовательности:

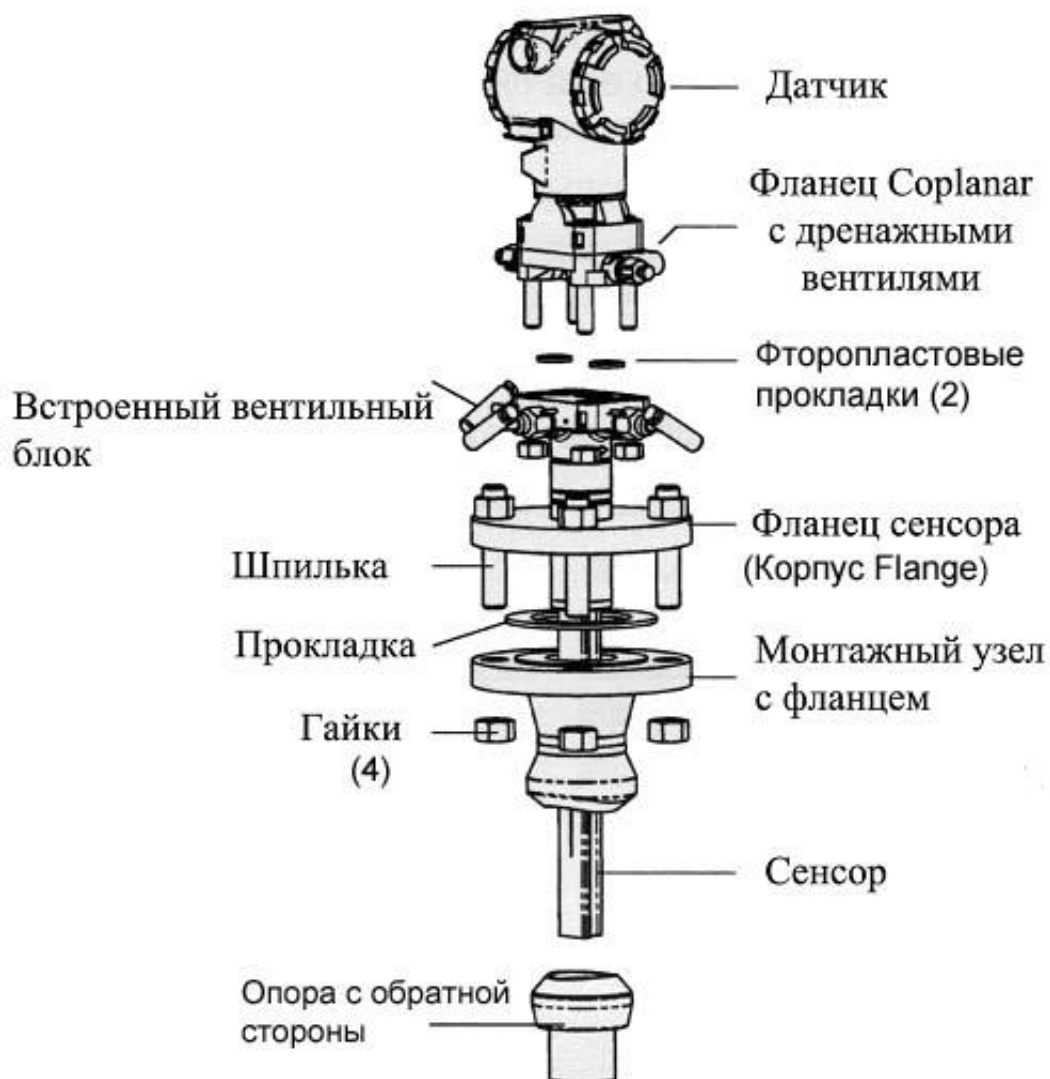


Рисунок 2.24 – Компоненты расходомера фланцевой модели (Flange)

- шаг 1. Провести операции, указанные в 2.4.6.1 шаги 1, 2, шаг 3 перечисления 1), 2), 3);
 - шаг 2. Просверлить второе отверстие диаметром, определенным в шаге 1, расположив его точно напротив первого. Для этого:
 - измерить длину окружности трубы рулеткой, мягкой проволокой или струной (для более точного измерения измерительный инструмент должен быть перпендикулярен оси потока);
 - разделить измеренную длину окружности на два, чтобы определить расположение центра второго отверстия;
 - отложить вычисленное значение от центра первого отверстия. Отметить центр второго отверстия;
 - просверлить отверстие;
- ВНИМАНИЕ: ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЯ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГАЗОВУЮ РЕЗКУ!**
- после сверления удалить заусенцы с внутренней стороны трубы.
- шаг3. Проверить приварной узел. Для этого:

1) собрать вместе ОНТ, монтажный фланец, опору с противоположной стороны, прокладку и шпильки в соответствии с рисунком 2.24;

Примечания

1 Для “резьбового” типа опоры с противоположной стороны в соответствии с рисунком 2.25 необходимо закрутить до упора заглушку опоры в фитинг опоры. Информация о том, является ли тип опоры резьбовой можно определить из условного обозначения расходомера. “Резьбовая” опора имеет код С (таблица Г.12 приложения Г). Такой вид опоры обычно используется для первого и второго типов ОНТ. Тип ОНТ указан в паспорте на расходомер. Тип ОНТ можно также определить по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 11 (таблица Г.10 приложения Г);

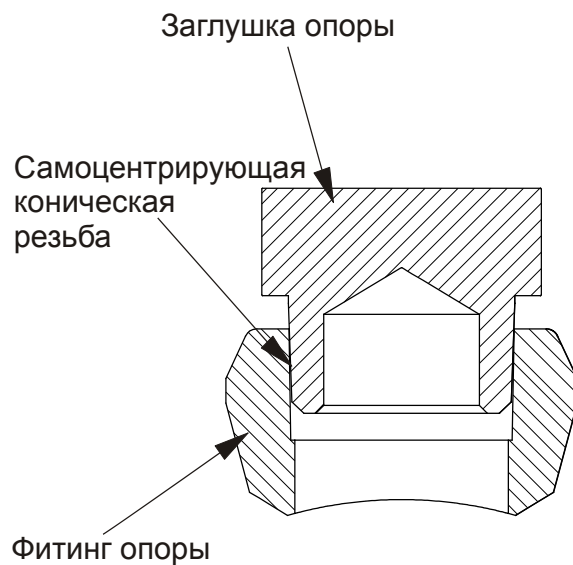


Рисунок 2.25 – “Резьбовая” опора с противоположной стороны

2 Для “сварного” типа опоры с противоположной стороны в соответствии с рисунком 2.26 необходимо прихватить сваркой в одной точке заглушку опоры к фитингу опоры таким образом, чтобы иметь возможность снять заглушку. Информация о том, является ли тип опоры сварной, можно определить из условного обозначения расходомера. “Сварная” опора имеет код D (таблица Г.12 приложения Г). Такой вид опоры обычно используется для третьего типа ОНТ. Тип ОНТ указан в паспорте на расходомер. Тип ОНТ можно также определить по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 11 (таблица Г.10 приложения Г);

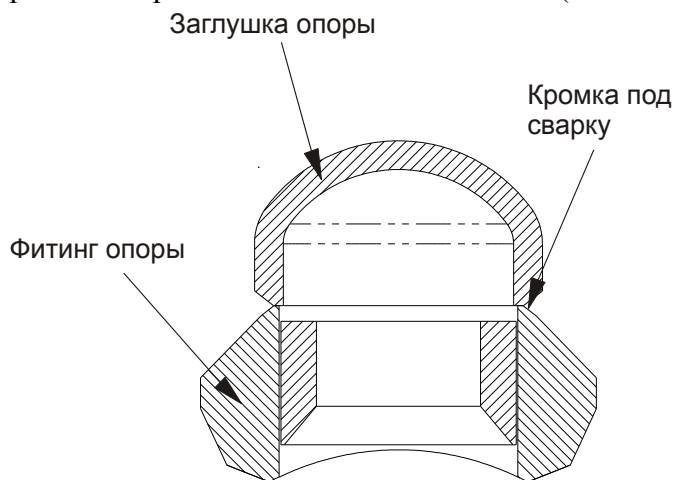


Рисунок 2.26 – “Сварная” опора с противоположной стороны

3 Цилиндрический конец ОНТ, предназначенный для размещения в опоре, должен полностью касаться упора опоры;

2) вручную подтянуть болты, чтобы ОНТ была отцентрирована внутри монтажного оборудования;

3) проверить соответствие собранного узла Вашему трубопроводу. Для этого:

а) вставить линейку, брусок или жесткую проволоку через оба отверстия трубы до касания линейки внешней кромки отверстия как показано на рисунке 2.27, измерить и записать полученное расстояние;

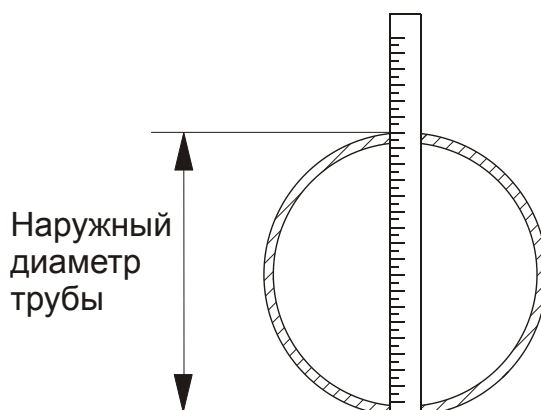


Рисунок 2.27 – Измерение наружного диаметра трубы в месте установки фланца и опоры с противоположной стороны

б) измерить и записать расстояние от верхней плоскости заглушки опоры до первого отверстия ОНТ в соответствии с рисунком 2.28;

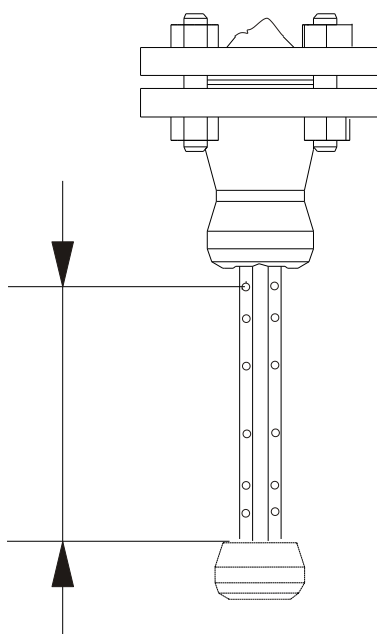


Рисунок 2.28 – Измерение расстояния от верхней плоскости заглушки опоры до первого отверстия ОНТ

Расстояние, полученное в перечислении а) должно быть больше на 7 мм, чем расстояние, полученное в перечислении б).

Примечание – Если расстояние, полученное в перечислении а) больше расстояния, полученного в перечислении б) менее, чем 7мм, необходимо сравнить размеры Вашей трубы и толщину ее стенки с Вашими данными и данными паспорта на расходомер. В случае несоответствия обратиться на предприятие-изготовитель;

– шаг 4. Приварить монтажное оборудование. Для этого:

1) установить монтажный узел с фланцем соосно просверленному отверстию (ось отверстия должна совпадать с центральной осью монтажного узла) и прихватить узел к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом в 180° . Фланец монтажного узла должен быть ориентирован относительно трубы так, чтобы его отверстия относительно оси трубы составляли угол $22^\circ 30'$ при восьми отверстиях или угол 45° при четырех отверстиях во фланце в соответствии с рисунком 2.29;

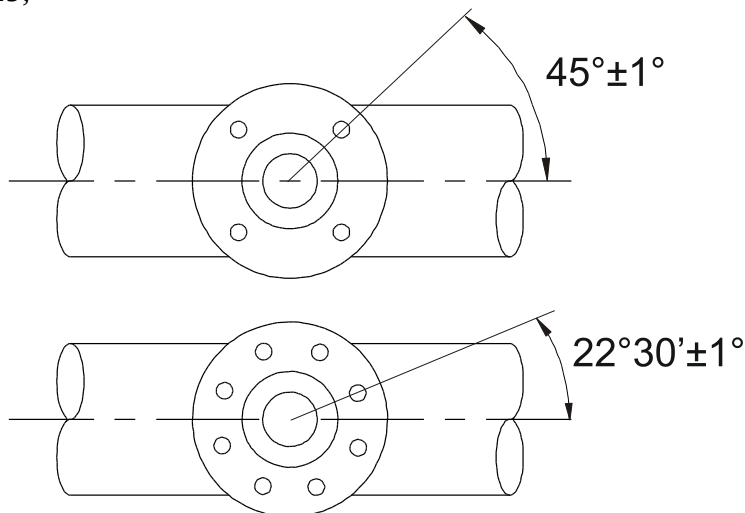


Рисунок 2.29 – Ориентация фланцев монтажного узла с четырьмя и восьмью отверстиями под крепление

Примечания

1 Вместо оси просверленного отверстия обычно используется ось сечения трубы, проходящая через центр этого отверстия.

2 Необходимо прихватить монтажный узел сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на его наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы;

2) проверить правильность установки монтажного узла относительно оси трубы и оси отверстия при помощи уголков и уровней в соответствии с рисунком 2.30.

Примечание – Для проверки можно воспользоваться как жидкостным так и маятниковым уровнем. Маятниковый уровень использовать при установке монтажного узла под углом к горизонту.

Если монтажный узел установлен правильно (отклонения лежат в пределах, показанных на рисунке 2.1 и в соответствии с 2.2.5-2.2.8), завершить сварку, иначе откорректировать положение монтажного узла относительно трубы путем силового сдвига монтажного узла перед окончательной сваркой;

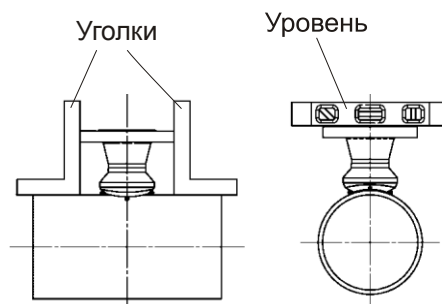


Рисунок 2.30 – Проверка правильности установки монтажного узла

3) установить узел опоры соосно просверленному отверстию (ось отверстия должна совпадать с осью фитинга опоры согласно рисунку 2.16) и прихватить его к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом 180°.

Примечание – Необходимо прихватить опору сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на ее наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы.

Вставить ОНТ в монтажный узел с фланцем и убедиться, что цилиндрический конец ОНТ совпадает с отверстием в заглушке опоры.

Примечания

1 Для “сварного” типа опоры с противоположной стороны в соответствии с рисунком 2.26 необходимо снять заглушку опоры с фитинга опоры.

2 Для “резьбового” типа опоры с противоположной стороны в соответствии с рисунком 2.25 необходимо открутить заглушку опоры с фитинга опоры.

Если узел опоры установлен правильно, удалить ОНТ и завершить сварку фитинга опоры, иначе откорректировать положение опоры путем силового сдвига перед окончательной сваркой.

Примечание – Для предотвращения сильного перегрева необходимо остудить монтажное оборудование, прежде чем перейти к следующему шагу.

– шаг 5. Вставить ОНТ в трубу. Для этого:

1) установить ОНТ в монтажный узел, предварительно установив прокладку, расположенную между фланцем сенсора и монтажным узлом в соответствии с рисунком 2.24. Закрепить монтажный узел с ОНТ, используя шпильки, гайки и шайбы, входящие в комплект расходомера;

2) затянуть гайки поочередно, крест-накрест для равномерного сжатия прокладки;

3) для “резьбового” типа опоры с противоположной стороны вкрутить заглушку опоры в фитинг опоры в соответствии с рисунком 2.25. При этом резьбу необходимо уплотнить герметиком, например, лентой ФУМ ТУ 6-05-1388;

4) для “сварного” типа опоры вставить заглушку опоры в фитинг опоры и сварить по контуру в соответствии с рисунком 2.26;

5) проверить корпус Flange с ОНТ в соответствии с рекомендациями 2.2.9;

6) закрыть до упора вентили УВ, ВВД и ВНД для трехвентильного блока; закрыть вентили ДВ, ВВД, ВНД, УВВД и УВНД для пятивентильного блока в соответствии с рисунком 1.2;

Примечание – Информация о том, является ли модель расходомера моделью с трехвентильным или пятивентильным блоком, указана при заказе в опросном листе на расходомер в соответствии с приложением Б. Это можно также определить визуально по количеству вентилей или по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 22 (F1-F3 – трехвентильный блок, F5-F7 – пятивентильный блок) таблицы Г.22 приложения Г.

7) запустить расход среды

Примечание – При наличии признаков утечки среды подтянуть гайки, но не более чем на четверть оборота во избежание деформации ОНТ. Если утечки не прекращаются, извлечь корпус Flange с ОНТ, предварительно осуществив дренаж трубопровода, и повторить шаг 5 перечисления 1), 2), 5), 6), 7)

– шаг 6. Установить датчик давления в зависимости от вида монтажа:

1) Интегральный монтаж:

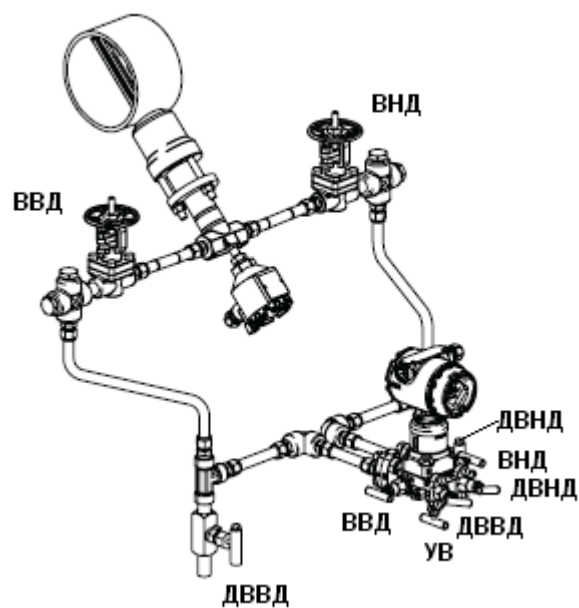
Примечание – Необходимо пропустить этот шаг, если датчик давления уже установлен на ОНТ.

Провести операции для интегрального монтажа, указанные в 2.4.6.1 шаг 6;

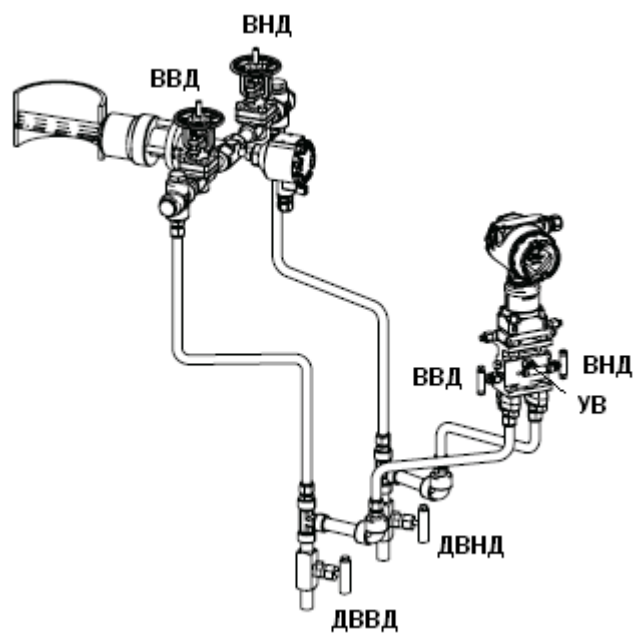
2) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды ниже 120°C. Общая информация по данному типу монтажа приведена в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой ниже 120°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.31 для того, чтобы воздух не проникал в импульсные линии и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.3.4;

б) при измерении расхода газа с температурой ниже 120°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.32 для того, чтобы избежать попадания конденсата в импульсные трубы и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных труб в соответствии с 2.3.4;

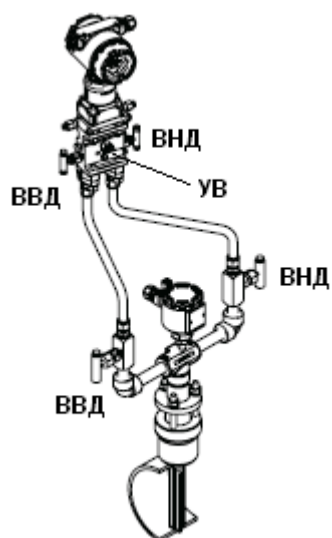


Горизонтальный трубопровод

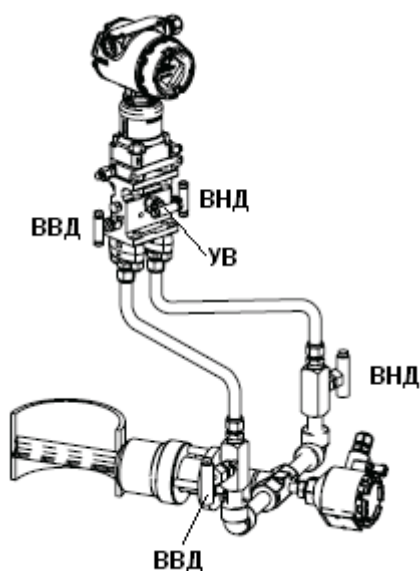


Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.31 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости и пара при температуре ниже 120°C в вертикальных и горизонтальных трубопроводах



Горизонтальный трубопровод



Вертикальный трубопровод

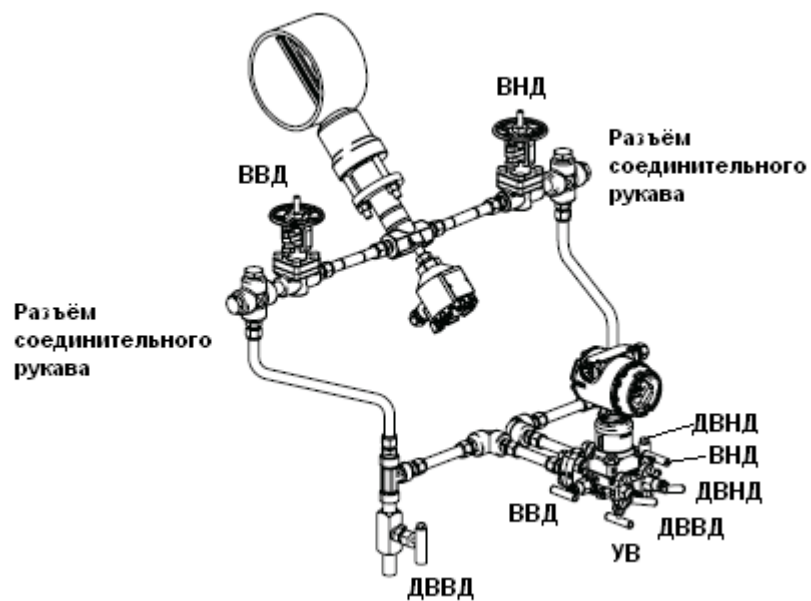
Рисунок 2.32 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода газа в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

3) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды выше 121°C.

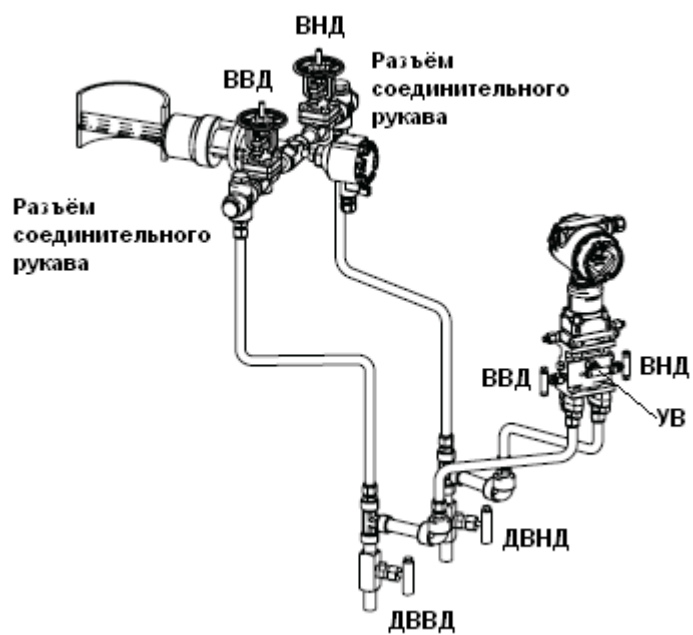
Общая информация по данному типу монтажа приведена в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой выше 121°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.33. Измеряемая среда не должна контактировать с датчиком, поэтому перед подачей давления необходимо заполнить импульсные линии и датчик холодной водой, используя два тройника;

б) при измерении расхода газа с температурой выше 121°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.32.



Горизонтальный трубопровод



Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.33 – Расположение датчика давления при измерении расхода жидкости и пара при температуре выше 121°C

2.4.6.3 Монтаж фланцевой модели расходомера (Flange-Lok), представленной на рисунке 2.34, проводить в следующей последовательности:

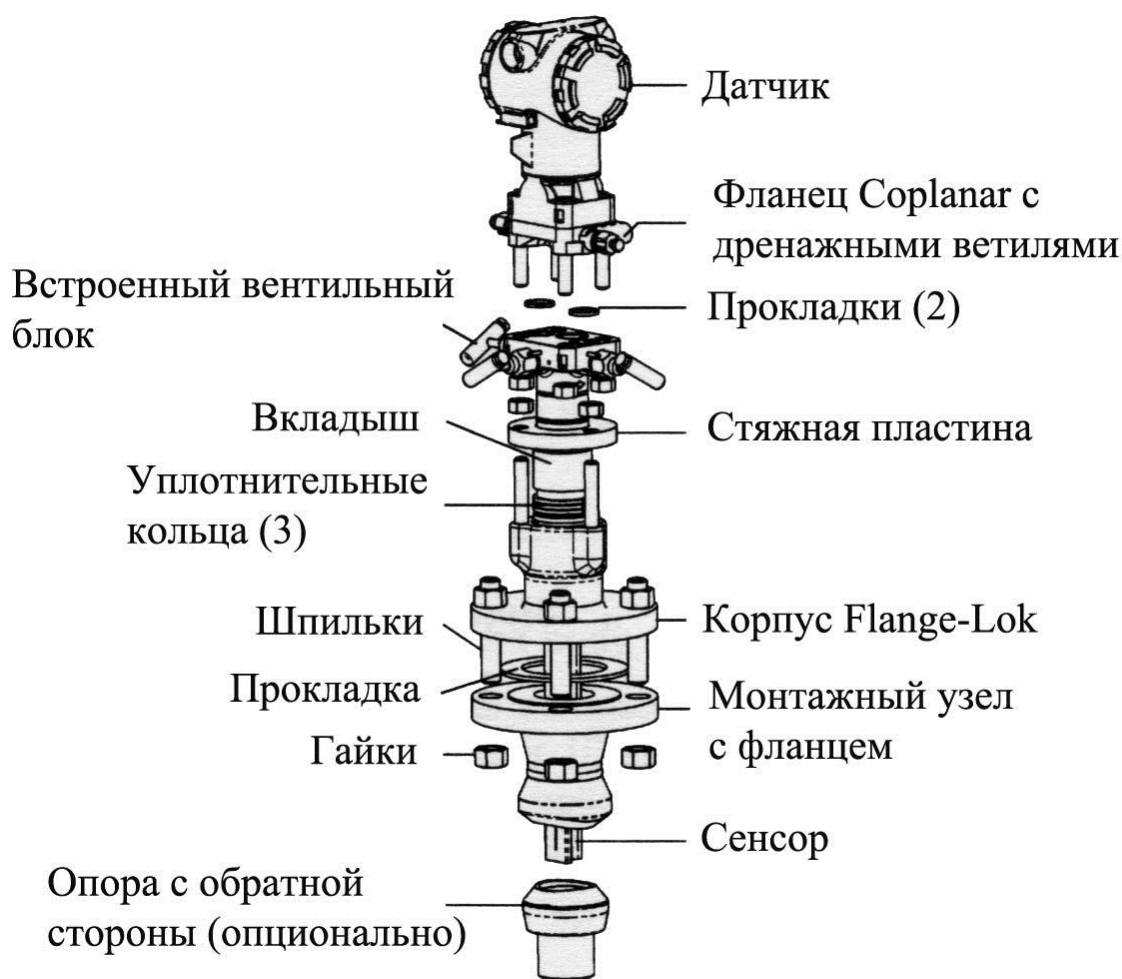


Рисунок 2.34 – Компоненты расходомера модели Flange-Lok

– шаг 1. Провести операции, указанные в 2.4.6.1 шаги 1, 2, 3;

– шаг 2. Приварить монтажное оборудование. Для этого:

1) установить монтажный узел Flange-Lok соосно просверленному отверстию (ось (центр) отверстия должна совпадать с осью монтажного узла) и прихватить его к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом 180°. Монтажный узел с фланцем должен быть ориентирован по отношению к отверстиям в соответствии с рисунком 2.29.

Примечания

1 Вместо оси просверленного отверстия обычно используется ось сечения трубы, проходящая через центр этого отверстия.

2 Необходимо прихватить монтажный узел Flange-Lok сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на его наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы.

Проверить правильность установки монтажного узла относительно оси трубы и оси отверстия при помощи уголков и уровней в соответствии с рисунком 2.30.

Примечание – Для проверки можно воспользоваться как жидкостным так и маятниковым уровнем. Маятниковый уровень использовать при установке монтажного узла под углом к горизонту.

Если монтажный узел Flange–Lok установлен правильно (отклонения лежат в пределах, показанных на рисунке 2.1 и в соответствии с 2.2.5-2.2.8), завершить сварку, иначе откорректировать положение монтажного узла Flange–Lok относительно трубы путем силового сдвига монтажного узла Flange–Lok перед окончательной сваркой;

2) если производится установка ОНТ с опорой на противоположной стороне трубы, то отцентрировать фитинг опоры соосно просверленному отверстию (ось отверстия должна совпадать с осью заглушки опоры) на противоположной стороне трубы в соответствии с рисунком 2.16 и прихватить ее к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом 180°.

Примечание – Необходимо прихватить опору сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на ее наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы.

Вставить корпус Flange–Lok в монтажный узел Flange–Lok и убедиться, что конец ОНТ совпадает с отверстием в заглушке опоры в соответствии с рисунком 2.16.

Если фитинг опоры установлен правильно, удалить ОНТ и завершить сварку, иначе откорректировать положение опоры путем силового сдвига фитинга опоры перед окончательной сваркой;

Примечание – Для предотвращения сильного перегрева остудить монтажное оборудование.

– шаг 3. Вставить корпус Flange–Lok с ОНТ в трубу, выполнив следующие действия:

1) собрать монтажный узел с фланцем и корпус Flange–Lok, предварительно установив прокладку между ними в соответствии с рисунком 2.34. Закрепить корпус Flange–Lok с ОНТ, используя шпильки, гайки и шайбы;

2) затянуть гайки поочередно, крест-накрест для равномерного сжатия прокладки;

3) убедиться в том, что верхушка ОНТ касается стенки трубы или опоры, установленной с обратной стороны, нанести метку маркером на кончик ОНТ;

ВНИМАНИЕ: НЕ НАНОСИТЬ МЕТКУ НА ОНТ, ЕСЛИ ОНА ЗАКАЗАНА КАК СПЕЦИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КИСЛОРОДА (КОД P2 ТАБЛИЦА Г.22 ПРИЛОЖЕНИЕ Г)!

4) вращая ОНТ вправо–влево, вставить ее в монтажный узел Flange–Lok до касания концом ОНТ стенки трубы или опоры, установленной с противоположной стороны трубы;

5) извлечь ОНТ;

6) убедиться в том, что верхушка ОНТ касается стенки трубы или опоры с противоположной стороны по стертой части нанесенной ранее метки.

Примечания

1 Для ОНТ, подвергнутых специальной очистке для измерения кислорода (код P2, таблица Г.22 приложения Г), проверить наличие износа на кончике ОНТ.

2 Если касания нет, необходимо сравнить размеры Вашей трубы и толщину стенки с Вашими данными и данными паспорта на расходомер. В случае несоответствия обратиться на предприятие-изготовитель;

7) снова вставить корпус Flange–Lok с ОНТ в монтажный узел Flange–Lok, установив прокладку между ними в соответствии с рисунком 2.34. Закрепить ОНТ на корпусе Flange–Lok, используя шпильки. Затягивать гайки поочередно, крест-накрест. Во избежание самопроизвольного отвинчивания гаек в процессе эксплуатации расходомера необходимо под каждую гайку подкладывать стопорную и граверную шайбы.

ВНИМАНИЕ: ИЗЛИШНЕЕ УСИЛИЕ ПРИ ЗАТЯЖКЕ ГАЕК МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ОНТ!

8) закрыть вентили УВ, ВВД и ВНД, ДВВД, ДВНД для трехвентильного блока; закрыть вентили ДВ, ВВД, ВНД, УВВД, УВНД, ДВВД, ДВНД для пятивентильного блока в соответствии с рисунком 1.2.

Примечание – Информация о том, является ли модель расходомера моделью с трехвентильным или пятивентильным блоком указана при заказе в опросном листе на расходомер в соответствии с приложением Б. Это можно также определить визуально по количеству вентилей или по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 22 (F1-F3 – трехвентильный блок, F5-F7 – пятивентильный блок) таблицы Г.22 приложения Г.

9) запустить расход среды

Примечание – При наличии признаков утечки среды подтянуть гайки, но не более чем на четверть оборота. Если утечки не прекращаются, извлечь корпус Flange-Lok, предварительно осуществив дренаж трубы, и повторить шаг 3 перечисление 7);

– шаг 4. Установить датчик давления в зависимости от вида монтажа.

Провести операции, указанные в 2.4.6.2, шаг 6.

2.4.6.4 Монтаж без остановки потока среды резьбовой модели расходомера (Flo-Tap), представленной на рисунке 2.35, проводить в следующей последовательности:

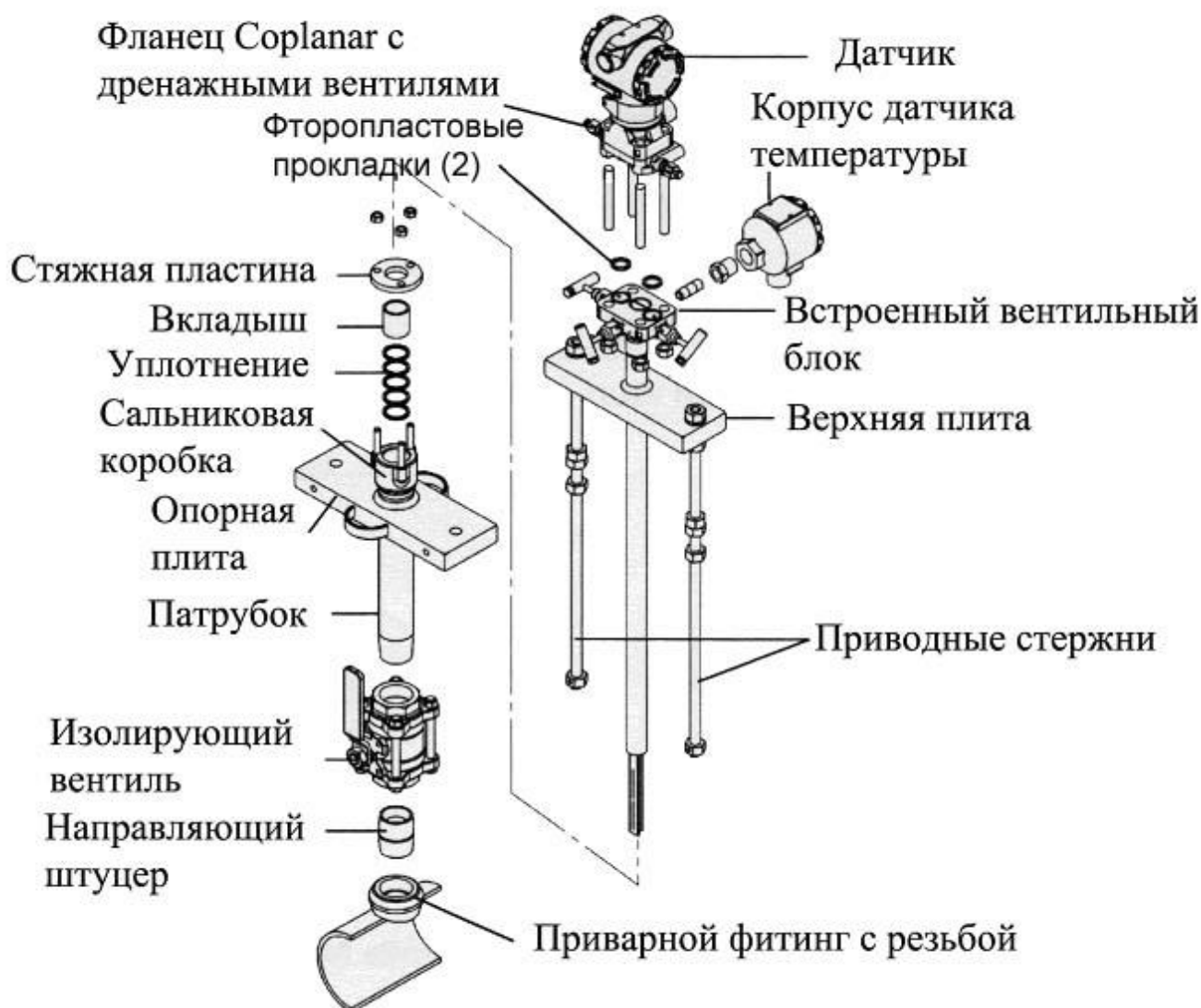


Рисунок 2.35 – Компоненты расходомера резьбовой модели “без остановки потока” (Flo-Tap)

- шаг 1. Провести операции, указанные в 2.4.6.1 шаги 1, 2, шаг 3 перечисления 2), 3);
- шаг 2. Приварить монтажное оборудование. Для этого:

1) в месте, определенном из шага 1, установить приварной фитинг с резьбой (резьбовой фитинг) на трубу и прихватить резьбовой фитинг к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом 180°;

Примечание – Необходимо прихватить резьбовой фитинг сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на его наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы.

Проверить перпендикулярность оси резьбового фитинга относительно оси трубы при помощи уголков в соответствии с рисунком 2.36. При помощи уровня проверить параллельность плоскости резьбового фитинга и угла его установки относительно трубы.

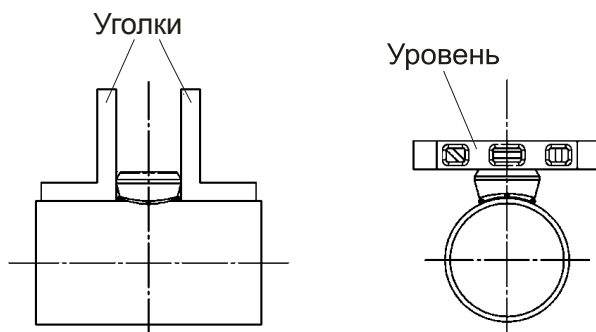


Рисунок 2.36 – Проверка перпендикулярности установки оси резьбового фитинга относительно оси трубы

2) Если резьбовой фитинг установлен правильно (отклонения лежат в пределах, показанных на рисунке 2.1 и в соответствии с 2.2.5-2.2.8), завершить сварку, иначе откорректировать положение резьбового фитинга относительно поверхности трубы путем сдвига резьбового фитинга перед окончательной сваркой.

Примечание – Для предотвращения сильного перегрева необходимо остудить монтажное оборудование, прежде чем перейти к следующему шагу.

- шаг 3. Установить изолирующий вентиль. Для этого:

1) ввернуть направляющий штуцер в резьбовой фитинг, используя для уплотнения резьбового соединения ленту ФУМ ТУ 6-05-1388;

2) ввернуть изолирующий вентиль на направляющий штуцер таким образом, чтобы он был ориентирован в соответствии с рисунком 2.37. Для уплотнения резьбового соединения использовать ленту ФУМ ТУ 6-05-1388. Рукоятка вентили должна быть расположена таким образом, чтобы при установке ОНТ приводные стержни охватывали трубу с двух сторон.

Примечание – При другом расположении рукоятка будет мешать ходу приводных стержней.

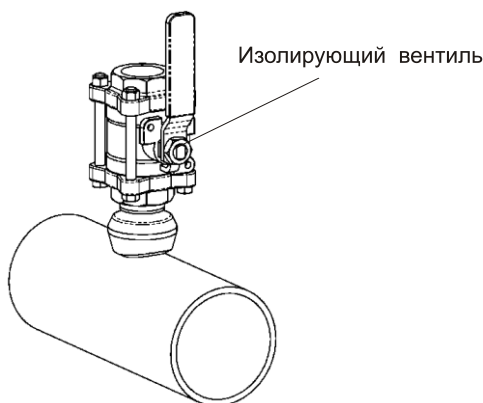


Рисунок 2.37 – Ориентация изолирующего вентили

– шаг 4. Смонтировать приспособление для сверления и просверлить отверстие диаметром, определенным из шага 1. Для этого:

1) смонтировать приспособление для сверления на изолирующем вентиле в соответствии с рисунком 2.38;

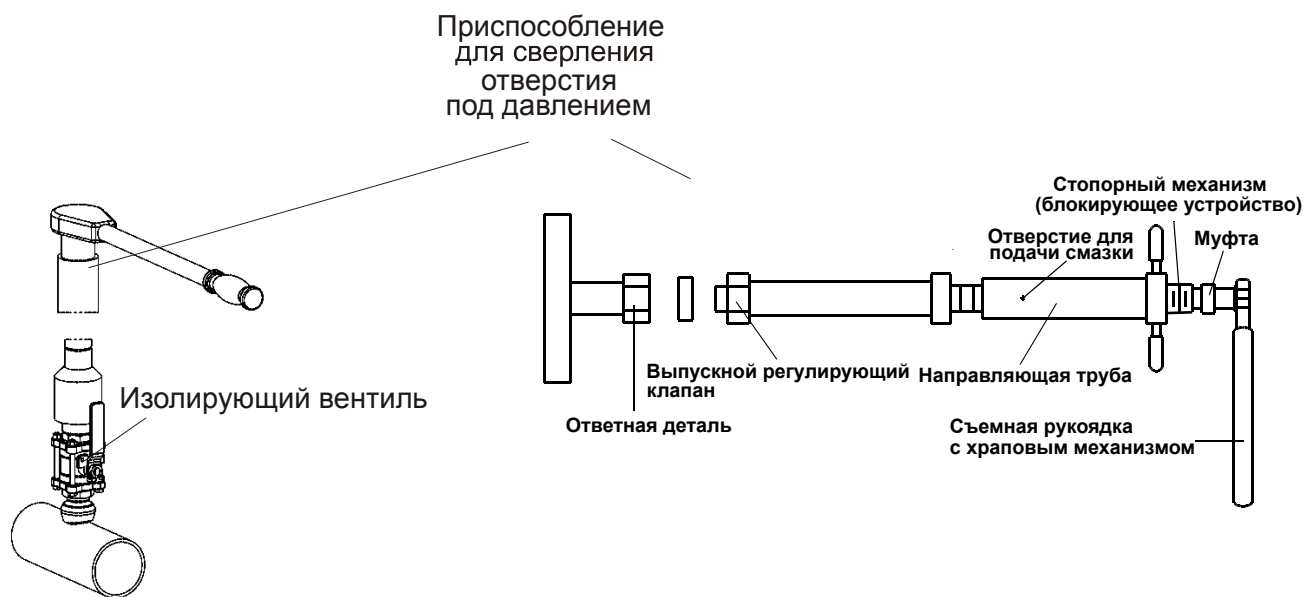


Рисунок 2.38 – Приспособление для сверления отверстия под давлением на изолирующем вентиле

Примечание – Оборудование, поставляемое предприятием–изготовителем, может согласно заказу включать в себя оборудование для прецизионного совмещения, которое позволяет точно просверлить монтажное отверстие. Это значительно уменьшает вероятность возникновения проблем во время вставки ОНТ без остановки потока.

2) убедиться, что изолирующий вентиль полностью открыт в соответствии с рисунком 2.39;

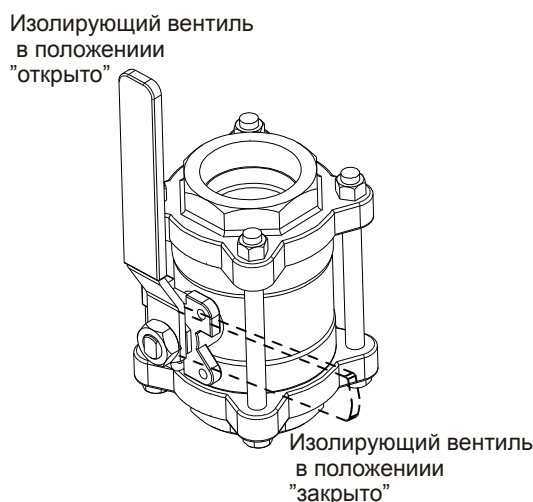


Рисунок 2.39 – Изолирующий вентиль в положении полностью “открыто” и полностью “закрыто”

3) просверлить отверстие в стенке трубы в соответствии с инструкцией на приспособление для сверления;

– шаг 5. Удалить приспособление для сверления в следующей последовательности:

1) убедиться в том, что сверло полностью находится вне изолирующего вентиля;

- 2) закрыть изолирующий вентиль в соответствии с рисунком 2.39;
- 3) сбросить давление в устройстве для сверления и удалить его;
- 4) визуальным осмотром, обмыливанием или другим доступным Вам способом проверить изолирующий вентиль и монтажную арматуру на наличие утечек измеряемой среды;

Примечание – Если утечки не прекращаются, повернуть направляющий штуцер на резьбовом фитинге или изолирующем вентиле до полного устранения утечек.

– шаг 6. Провести монтаж ОНТ. Для этого:

- 1) Установить полную сборку Flo-Tap в исходном положении на изолирующий вентиль в соответствии с рисунком 2.40, завернув резьбовой патрубок в вентиль с использованием герметика, например, ленты ФУМ ТУ 6-05-1388;

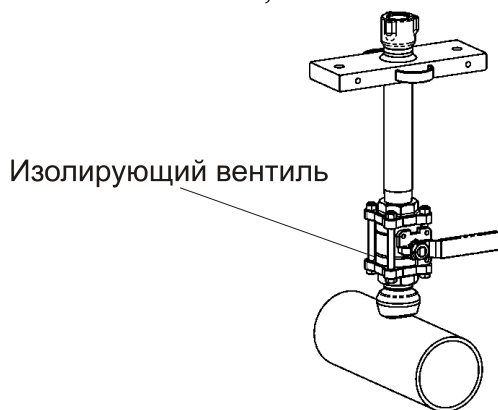


Рисунок 2.40 – Установка расходомера на изолирующий вентиль

- 2) повернуть сборку в соответствии с требованиями 2.2.9;
- 3) убедиться, что вентили УВ, ВВД и ВНД, ДВВД, ДВНД для трехвентильного блока; вентили ДВ, ВВД, ВНД, УВВД, УВНД, ДВВД, ДВНД для пятивентильного блока в соответствии с рисунком 1.2 закрыты

Примечание – Информация о том, является ли модель расходомера моделью с трехвентильным или пятивентильным блоком, указана при заказе в опросном листе на расходомер в соответствии с приложением Б. Это можно также определить визуально по количеству вентилей или по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 22 (F1-F3 – трехвентильный блок, F5-F7 – пятивентильный блок) таблицы Г.22 приложения Г.

- 4) открыть и затем закрыть изолирующий вентиль для выравнивания давления в корпусе ОНТ;

- 5) заново проверить всю сборку в целом на отсутствие утечек. В случае необходимости затянуть соединения;

ВНИМАНИЕ: МОДЕЛИ РАСХОДОМЕРОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ МОНТАЖА БЕЗ ОСТАНОВКИ ПОТОКА (FLO-TAP) ИМЕЮТ БОЛЬШОЙ ВЕС И ТРЕБУЮТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВНЕШНЕЙ ОПОРЫ. ОПОРНАЯ ПЛИТА ИМЕЕТ РЕЗЬБОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОНТ!

– шаг 7. Ввести ОНТ в поток среды

Для ввода ОНТ существует два типа оборудования – обычный привод (передача «винт-гайка» – код М таблица Г.8 приложения Г) и червячная передача (код G таблица Г.8 приложения Г).

Ввод осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Для типа оборудования “передача «винт-гайка»”:
 - полностью открыть изолирующий вентиль в соответствии с рисунком 2.39;
 - ввести ОНТ при помощи закручивания гаек на приводных стержнях по часовой стрелке (вид сверху) в соответствии с рисунком 2.41;

ВНИМАНИЕ: ГАЙКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАТЯНУТЫ ПООЧЕРЕДНО ПО ДВА ОБОРОТА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАЩЕМЛЕНИЯ ВСЛЕДСТВИЕ НЕРАВНОМЕРНОЙ НАГРУЗКИ!

– продолжать процедуру до тех пор, пока кончик ОНТ прочно не коснется противоположной стенки трубы. Оранжевая полоска на приводных стержнях используется для отображения полной вставки;

2) для типа оборудования “Червячная передача”:

– полностью открыть изолирующий клапан в соответствии с рисунком 2.39;
– ввести ОНТ, вращая рукоятку червячного привода по часовой стрелке в соответствии с рисунком 2.41;

ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ДРЕЛЬ С АДАПТЕРОМ, ТО ЧИСЛО ОБОРОТОВ НЕ ДОЛЖНО ПРЕВЫШАТЬ 200 ОБОРОТОВ/МИН!

– продолжать процедуру до тех пор, пока кончик ОНТ прочно не коснется противоположной стенки трубы. Оранжевая полоска на направляющих стержнях используется для отображения полной вставки;

– зафиксировать червячную передачу путем вставки стопорного штифта в соответствии с рисунком 2.41.

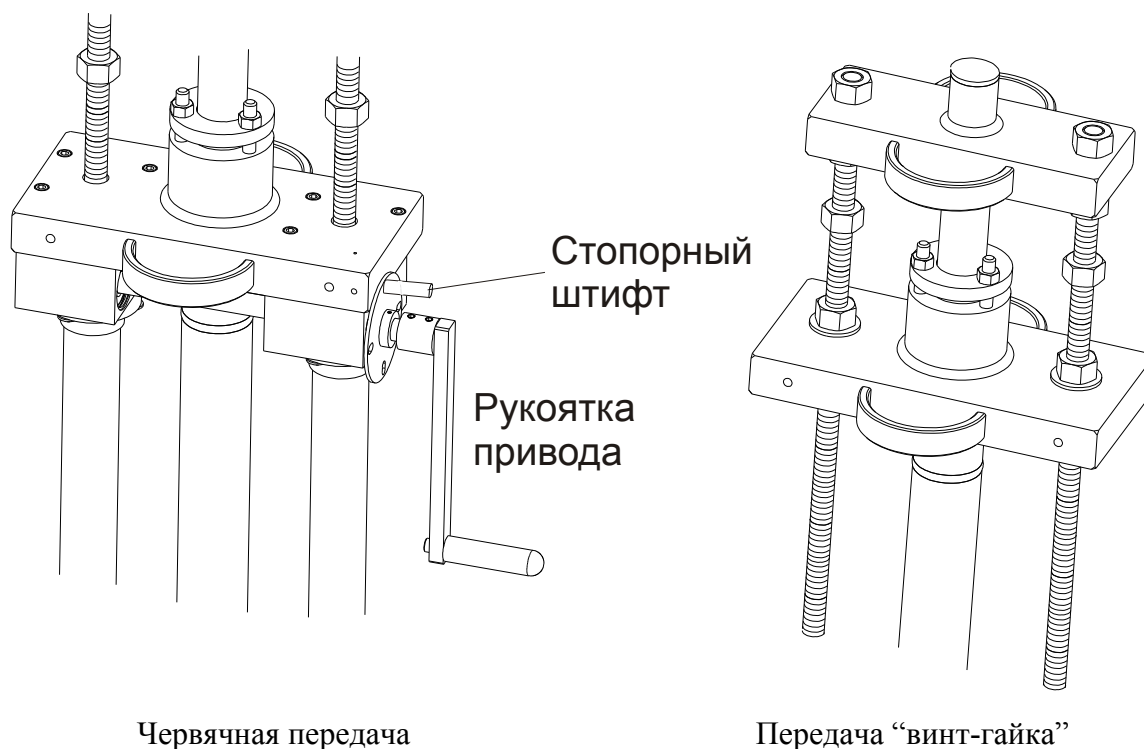


Рисунок 2.41 – Расходомеры с возможностью монтажа или демонтажа без остановки потока

ВНИМАНИЕ: В СЛУЧАЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВЫЕМКИ ОНТ ИЗ ЗОНЫ ТРУБОПРОВОДА, НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ ОПЕРАЦИИ, УКАЗАННЫЕ В ШАГЕ 7 В ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ С ПЕРЕДАЧЕЙ «ВИНТ-ГАЙКА» УЧИТЫВАТЬ, ЧТО ГАЕЧНЫЙ КЛЮЧ НЕОБХОДИМО ПОВОРАЧИВАТЬ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ ПООЧЕРЕДНО ПО ДВА ОБОРОТА С КАЖДОЙ СТОРОНЫ. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ С ЧЕРВЯНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ НЕОБХОДИМО СНАЧАЛА ВЫТАЩИТЬ СТОПОРНЫЙ ВИНТ, А ЗАТЕМ ВРАЩАТЬ РУКОЯДКУ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ ОНТ ПОЛНОСТЬЮ ВЫЙДЕТ ЗА ПРЕДЕЛЫ ТРУБОПРОВОДА, КОГДА ГАЙКИ КОНЦЕВЫХ СТЕРЖНЕЙ ОКАЖУТСЯ НАПРОТИВ МЕХАНИЗМА УПЛОТНЕНИЯ!

– шаг 8. Установить датчик давления в зависимости от вида монтажа:

1) Интегральный монтаж:

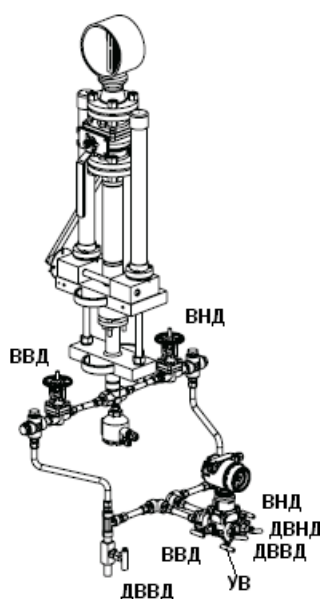
Примечание – Необходимо пропустить этот шаг, если датчик давления уже установлен на ОНТ.

Провести операции для интегрального монтажа, указанные в 2.4.6.1 шаг 6;

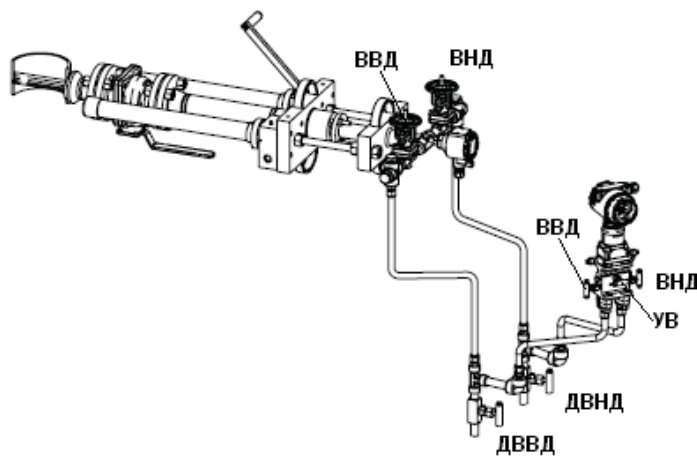
2) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды ниже 120°C. Общая информация по данному типу монтажа приведена в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой ниже 120°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.42 для того, чтобы воздух не проникал в импульсные трубы и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.3.4;

б) при измерении расхода газа с температурой ниже 120°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.43 для того, чтобы избежать попадания конденсата в импульсные трубки и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных труб в соответствии с 2.3.4;

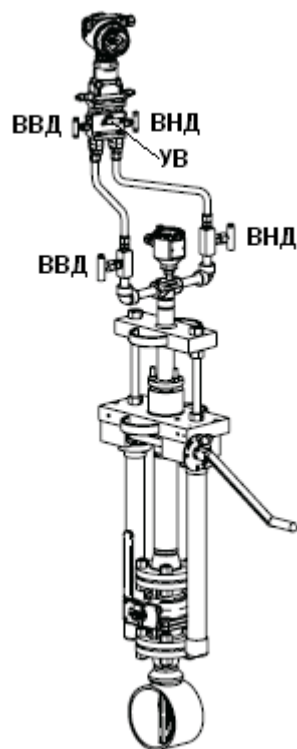


Горизонтальный трубопровод

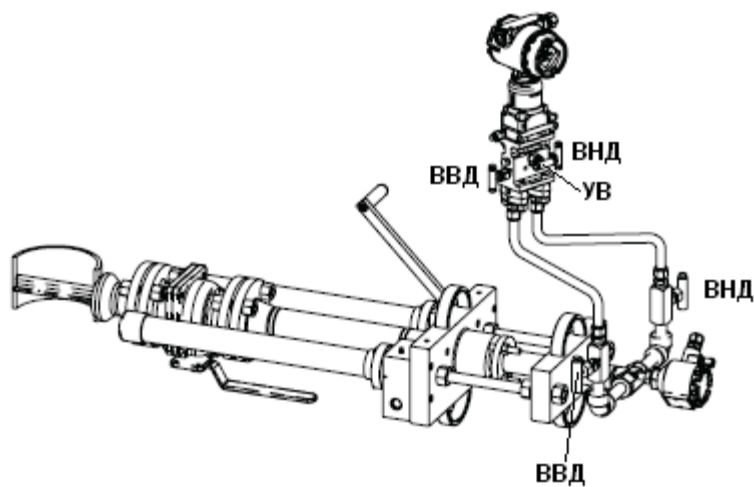


Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.42 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости и пара при температуре ниже 120°C в вертикальных и горизонтальных трубопроводах



Горизонтальный трубопровод



Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.43 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода газа в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

3) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды выше 121°C .

Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой выше 121°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.44. Измеряемая среда не должна контактировать с датчиком, поэтому перед подачей давления необходимо заполнить импульсные линии и датчик холодной водой, используя два тройника;

б) при измерении расхода газа с температурой выше 121°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.43.

2.4.6.5 Монтаж фланцевой модели расходомера без остановки потока (Flo-Tap), представленной на рисунке 2.45, проводить в следующей последовательности:

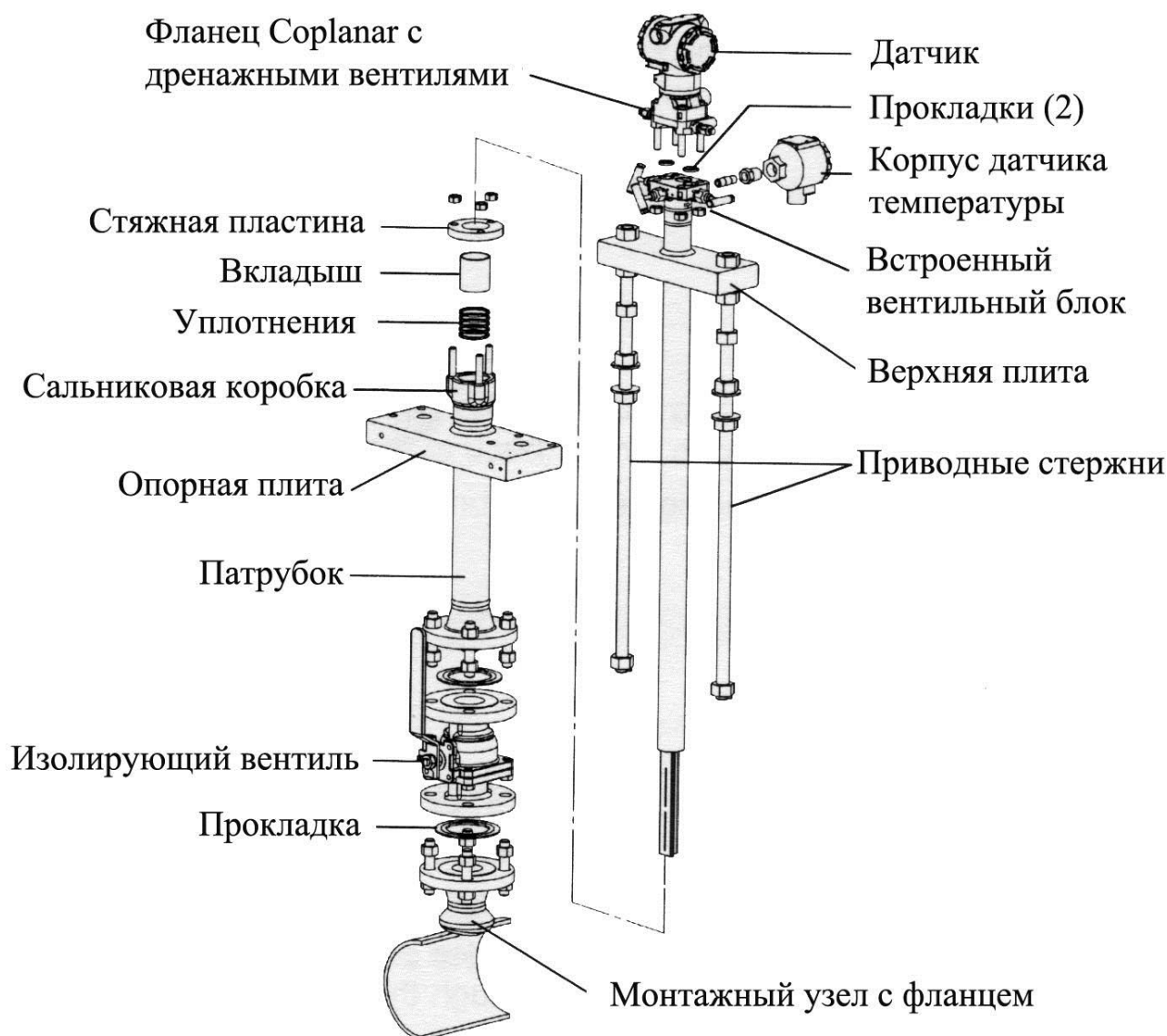


Рисунок 2.45 – Компоненты расходомера фланцевой модели “без остановки потока” (Flo-Tap)

- шаг 1. Провести операции, указанные в 2.4.6.1 шаги 1, 2, шаг 3 перечисления 2), 3);
- шаг 2. Приварить монтажное оборудование. Для этого:

1) в месте установки, определенном из шага 1, установить монтажный узел с фланцем на трубу и прихватить фланец к трубе сваркой, например, в двух точках с шагом 180°, учитывая требования по расположению отверстий фланца монтажного узла в соответствии с рисунком 2.29.

Примечание – Необходимо прихватить фланец монтажного узла сваркой таким образом, чтобы иметь возможность силовым воздействием (например, ударом молотка) на его наружную поверхность перемещать вдоль поверхности трубы.

Проверить перпендикулярность оси фланца монтажного узла относительно оси трубы при помощи уголков в соответствии с рисунком 2.36. При помощи уровня проверить параллельность плоскости монтажного узла с фланцем и угла его установки относительно трубы;

2) Если монтажный узел с фланцем установлен правильно (отклонения лежат в пределах, показанных на рисунке 2.1 и в соответствии с 2.2.5-2.2.8), завершить сварку, иначе от-

корректировать положение монтажного узла относительно трубы перед окончательной сваркой.

Примечание – Для предотвращения сильного перегрева остудить монтажное оборудование, прежде чем перейти к следующему шагу.

– шаг 3. Установить изолирующий вентиль. Для этого:

1) установить изолирующий вентиль в верхнем положении на фланец монтажного узла, предварительно установив прокладку, расположенную между фланцами изолирующего вентиля и монтажного узла. Изолирующий вентиль должен быть ориентирован в соответствии с рисунком 2.46. Рукоятка вентиля должна быть расположена таким образом, чтобы при установке ОНТ приводные стержни охватывали трубу с двух сторон.

Примечание – При другом расположении рукоятка будет мешать ходу приводных стержней.

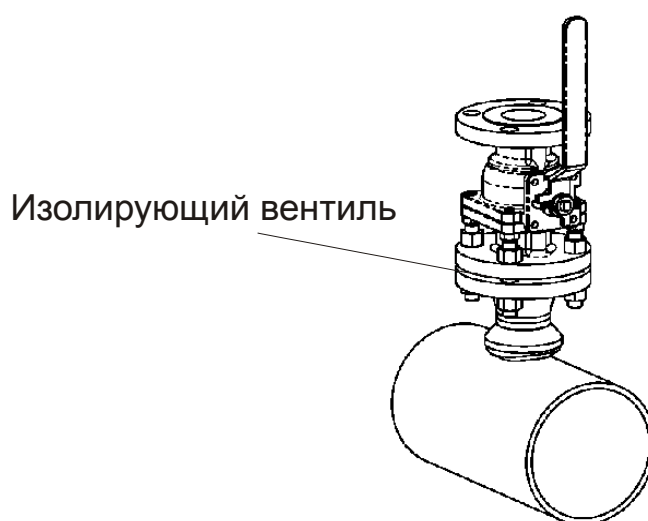


Рисунок 2.46 – Установка и ориентация изолирующего вентиля на фланец монтажного узла

2) Затянуть гайки шпилек поочередно крест-накрест для равномерного сжатия прокладки;

– шаг 4. Смонтировать приспособление для сверления и просверлить отверстие соответствующего диаметра, определенного из шага 1. Для этого:

1) смонтировать приспособление для сверления на изолирующем вентиле в соответствии с рисунком 2.47;

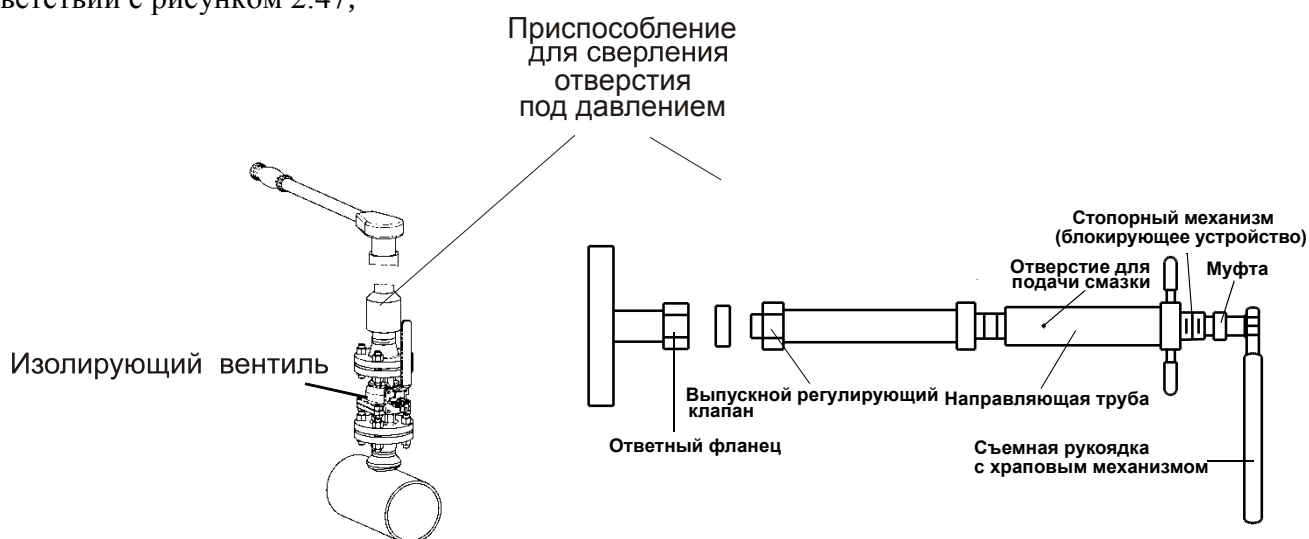


Рисунок 2.47 – Приспособление для сверления отверстия под давлением на изолирующем вентиле

Примечание – Оборудование, поставляемое предприятием–изготовителем, может согласно заказу включать в себя оборудование для прецизионного совмещения, которое позволяет точно просверлить монтажное отверстие. Это значительно уменьшает вероятность возникновения проблем во время вставки ОНТ без остановки потока.

2) убедиться, что изолирующий вентиль полностью открыт в соответствии с рисунком 2.39;

3) просверлить отверстие в стенке трубы в соответствии с инструкцией на приспособление для сверления;

– шаг 5. Удалить приспособление для сверления в следующей последовательности:

1) убедиться в том, что сверло полностью находится вне изолирующего вентиля;

2) закрыть изолирующий вентиль в соответствии с рисунком 2.39;

3) сбросить давление в устройстве для сверления и удалить его;

4) визуальным осмотром, обмыливанием или другим доступным Вам способом проверить изолирующий вентиль и монтажную арматуру на наличие утечек измеряемой среды;

Примечание – Если утечки не прекращаются, завернуть гайки шпилек на изолирующем вентиле до полного устранения утечек.

– шаг 6. Провести монтаж ОНТ. Для этого:

1) установить полную сборку Flo-Tap в соответствии с требованиями 2.2.9 в исходное положение на изолирующем вентиле в соответствии с рисунком 2.48, предварительно установив прокладку, расположенную между фланцем изолирующего вентиля и патрубком полной сборки Flo-Tap;

2) затянуть гайки шпилек поочередно крест-накрест для равномерного сжатия прокладки;

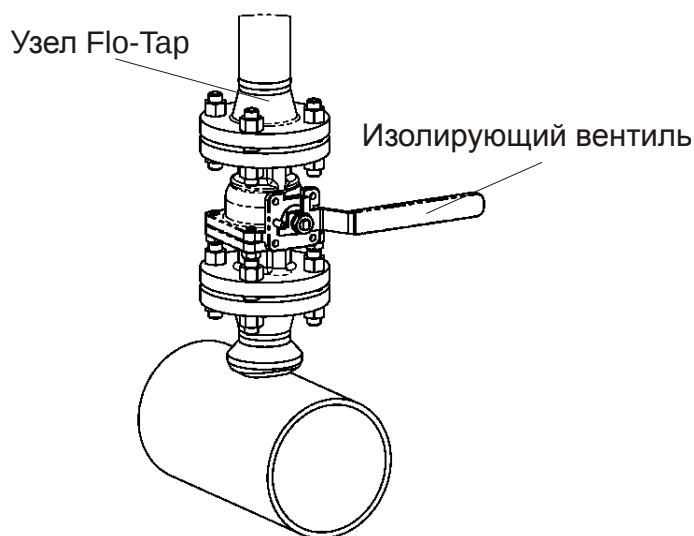


Рисунок 2.48 – Установка полной сборки Flo-Tap на изолирующий вентиль

3) убедиться, что вентили УВ, ВВД, ВНД, ДВВД, ДВНД для трехвентильного блока; вентили ДВ, ВВД, ВНД, УВВД, УВНД, ДВВД, ДВНД для пятивентильного блока в соответствии с рисунком 1.2 закрыты и при необходимости закрыть их.

Примечание – Информация о том, является ли модель расходомера моделью с трехвентильным или пятивентильным блоком, указана при заказе в опросном листе на расходомер в соответствии с приложением Б. Это можно также определить визуально по количеству вентилям или по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 22 (F1-F3 – трехвентильный блок, F5-F7 – пятивентильный блок) таблицы Г.22 приложения Г. Убедитесь, что дренажные клапаны на вентильном блоке закрыты;

4) открыть и затем закрыть изолирующий вентиль для выравнивания давления в корпусе ОНТ;

5) снова проверить всю сборку на отсутствие утечек. В случае необходимости затянуть соединения;

ВНИМАНИЕ: МОДЕЛИ РАСХОДОМЕРОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ МОНТАЖА БЕЗ ОСТАНОВКИ ПОТОКА (FLO-TAP) ИМЕЮТ БОЛЬШОЙ ВЕС И ТРЕБУЮТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВНЕШНЕЙ ОПОРЫ. ОПОРНАЯ ПЛИТА ИМЕЕТ РЕЗЬБОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОНТ!

– шаг 7. Провести операции, указанные в 2.4.6.4 шаг 7;

– шаг 8. Установить датчик давления в зависимости от вида монтажа:

1) Интегральный монтаж:

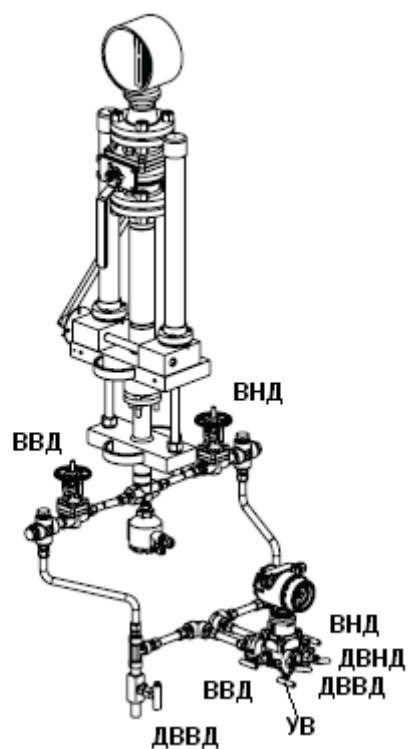
Примечание – Необходимо пропустить этот шаг, если датчик давления уже установлен на ОНТ.

Провести операции для интегрального монтажа, указанные в 2.4.6.1 шаг 6;

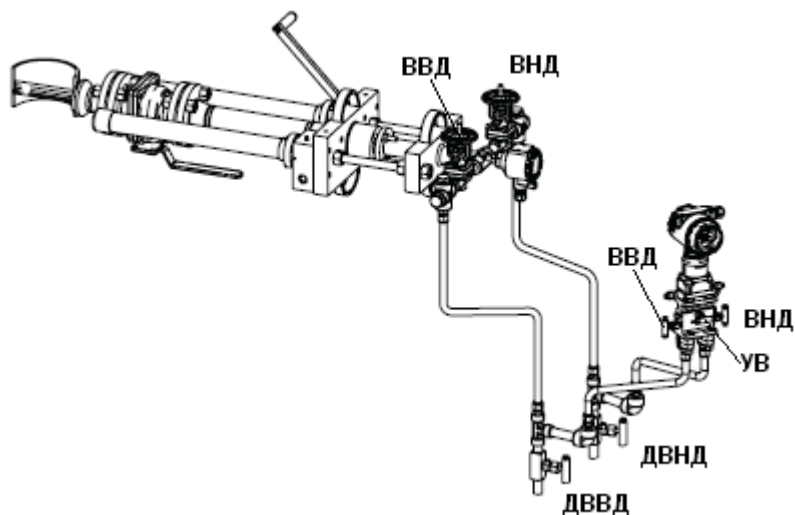
2) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды ниже 120°C. Общая информация по данному типу монтажа приведена в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости с температурой ниже 120°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.49 для того, чтобы воздух не проникал в импульсные трубы и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.3.4;

б) при измерении расхода газа с температурой ниже 120°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.50 для того, чтобы избежать попадания конденсата в импульсные трубки и датчик. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных труб в соответствии с 2.3.4;

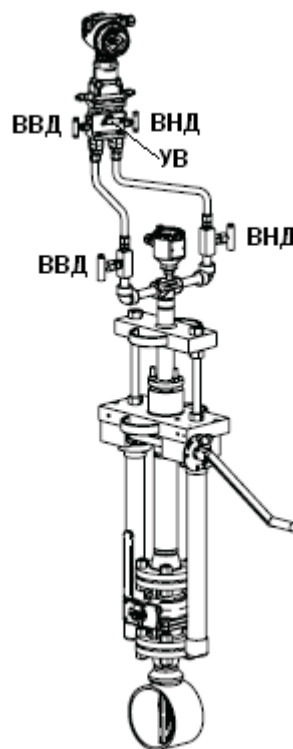


Горизонтальный трубопровод

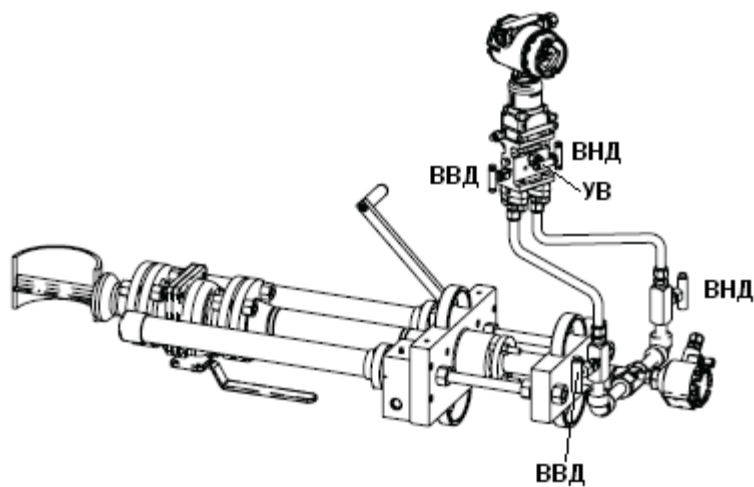


Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.49 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости и пара при температуре ниже 120°C в вертикальных и горизонтальных трубопроводах



Горизонтальный трубопровод



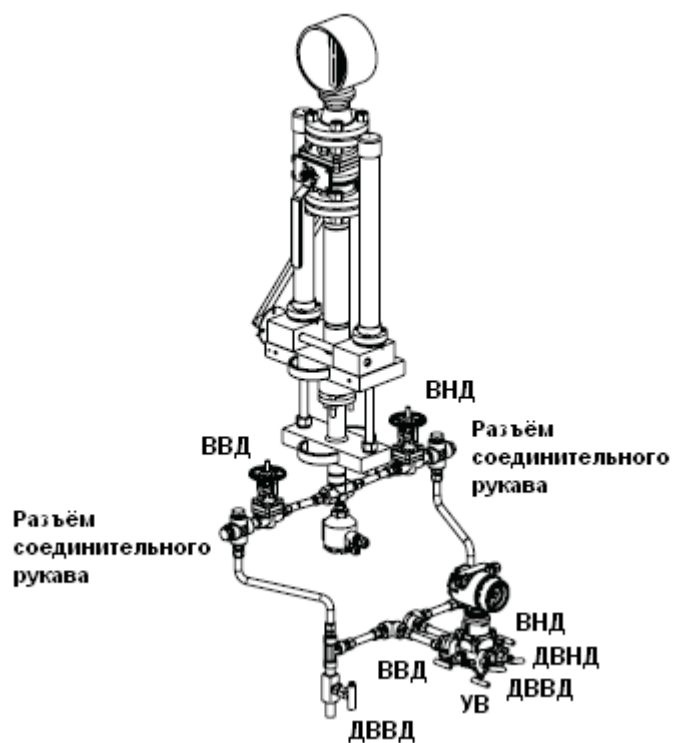
Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.50 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода газа в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

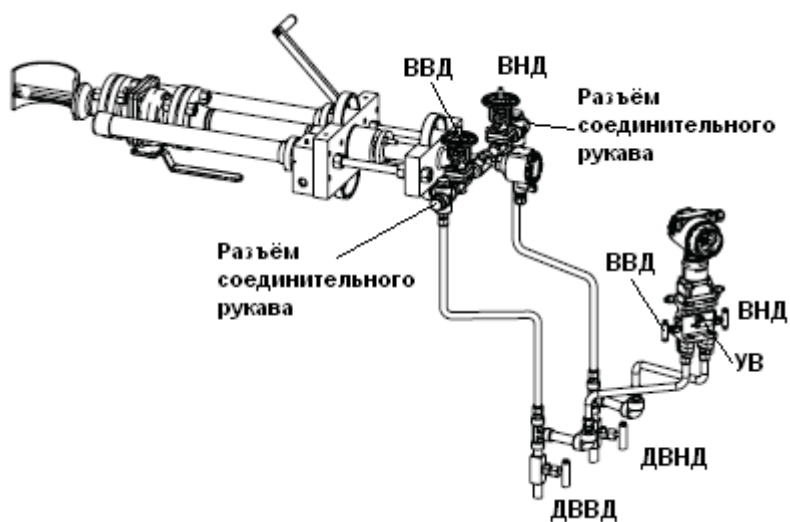
3) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды выше 121°C .

Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой выше 121°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.51. Измеряемая среда не должна контактировать с датчиком, поэтому перед подачей давления необходимо заполнить импульсные линии и датчик холодной водой, используя два тройника;



Горизонтальный трубопровод



Вертикальный трубопровод

Рисунок 2.51 – Расположение датчика давления при измерении расхода жидкости и пара с температурой выше 121°C

б) при измерении расхода газа с температурой выше 121°C расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.50.

2.4.6.6 Монтаж расходомеров моделей NT, NW, NF, представленных на рисунках 2.52-2.54 проводить в следующей последовательности:

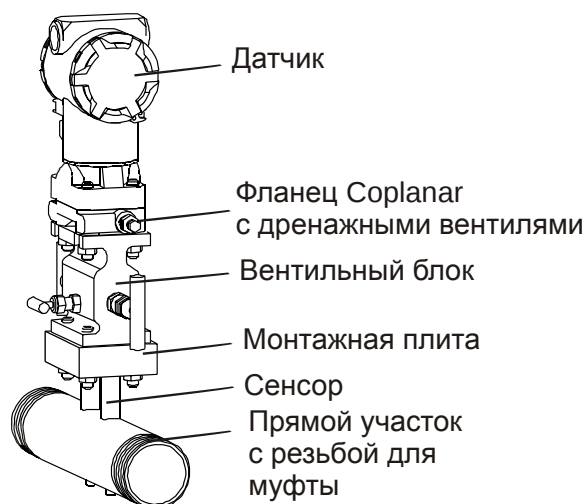


Рисунок 2.52 – Компоненты расходомера модели с резьбовым соединением (NT)

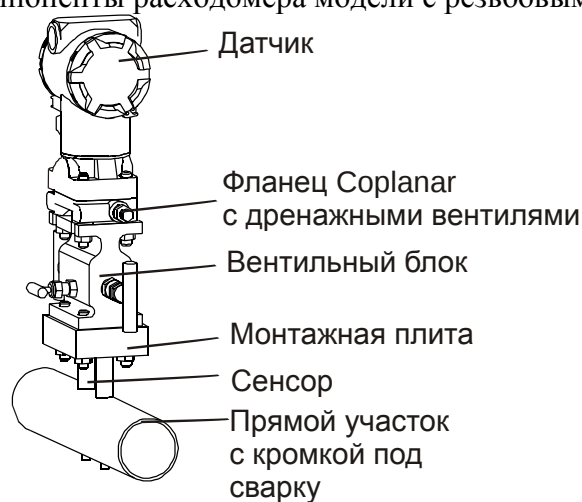


Рисунок 2.53 – Компоненты расходомера модели со сварным соединением (NW)

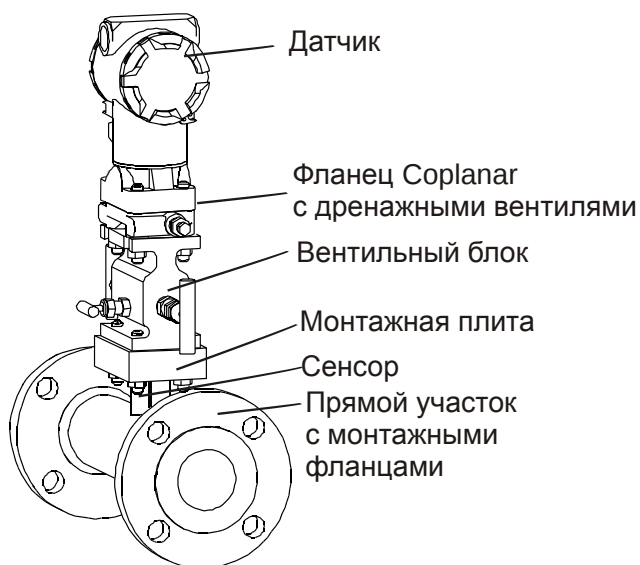


Рисунок 2.54 – Компоненты расходомера модели с фланцевым соединением (NF)

- шаг 1. Провести операции, указанные в 2.4.6.1 шаг 1;
- шаг 2. Определить ориентацию расходомера в зависимости от его применения согласно 2.3.5;
- шаг 3. Провести дренаж трубы;
- шаг 4. Удалить участок трубы длиной, равной длине поставляемой секции трубы в соответствии с приложением Л и переходников комплекта монтажных частей;

Примечания

1 Для моделей расходомеров с фланцевым соединением (NF) необходимо учитывать размер фланцев.

2 Если внутренний диаметр трубопровода не совпадает с внутренним диаметром трубы расходомера, то между расходомером и магистралью смонтировать переходные участки. Переходные участки могут как входить в комплект монтажных частей согласно заказу, так и быть изготовленны Вами.

– шаг 5. Подготовить трубу для монтажа и в зависимости от заказанной модели выполнить следующее:

- для модели расходомера с резьбовым соединением (NT) приварить резьбовые муфты или нарезать резьбу на трубе;
- для модели расходомера со сварным соединением (NW) подготовить кромки под сварку;
- для модели расходомера с фланцевым соединением (NF) приварить ответные фланцы для прямого участка;

– шаг 6. Произвести монтаж прямого участка расходомера, смонтировав его на место удаленного участка трубы. Для этого:

- для модели расходомера с резьбовым соединением (NT) монтаж провести с помощью муфт;
- для модели расходомера со сварным соединением (NW) сварить прямой участок по подготовленной кромке;
- для модели расходомера с фланцевым соединением (NF) монтаж провести с помощью крепления фланцев болтами с гайками;

– шаг 7. Установить датчик давления в зависимости от вида монтажа:

1) Интегральный монтаж:

Примечание – Необходимо пропустить этот шаг, если датчик давления уже установлен на вентильном блоке.

– разместить фторопластовые прокладки в канавках на поверхностях вентильного блока в соответствии с рисунком 2.18;

– сориентировать датчик относительно вентильного блока таким образом, чтобы камера высокого давления датчика в соответствии с рисунком 2.18 соответствовала камере высокого давления вентильного блока (маркировка «Н» нанесена на боковой поверхности вентильного блока);

– затянуть гайки с усилием 45 Н·м. Гайки необходимо затягивать поочередно, крест-накрест.

2) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды ниже 120°C. Общая информация по данному типу монтажа приведена в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.55. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных трубок в соответствии с 2.3.4.

б) при измерении расхода газа расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.56. При этом должен быть обеспечен наклон импульсных труб в соответствии с 2.3.4.

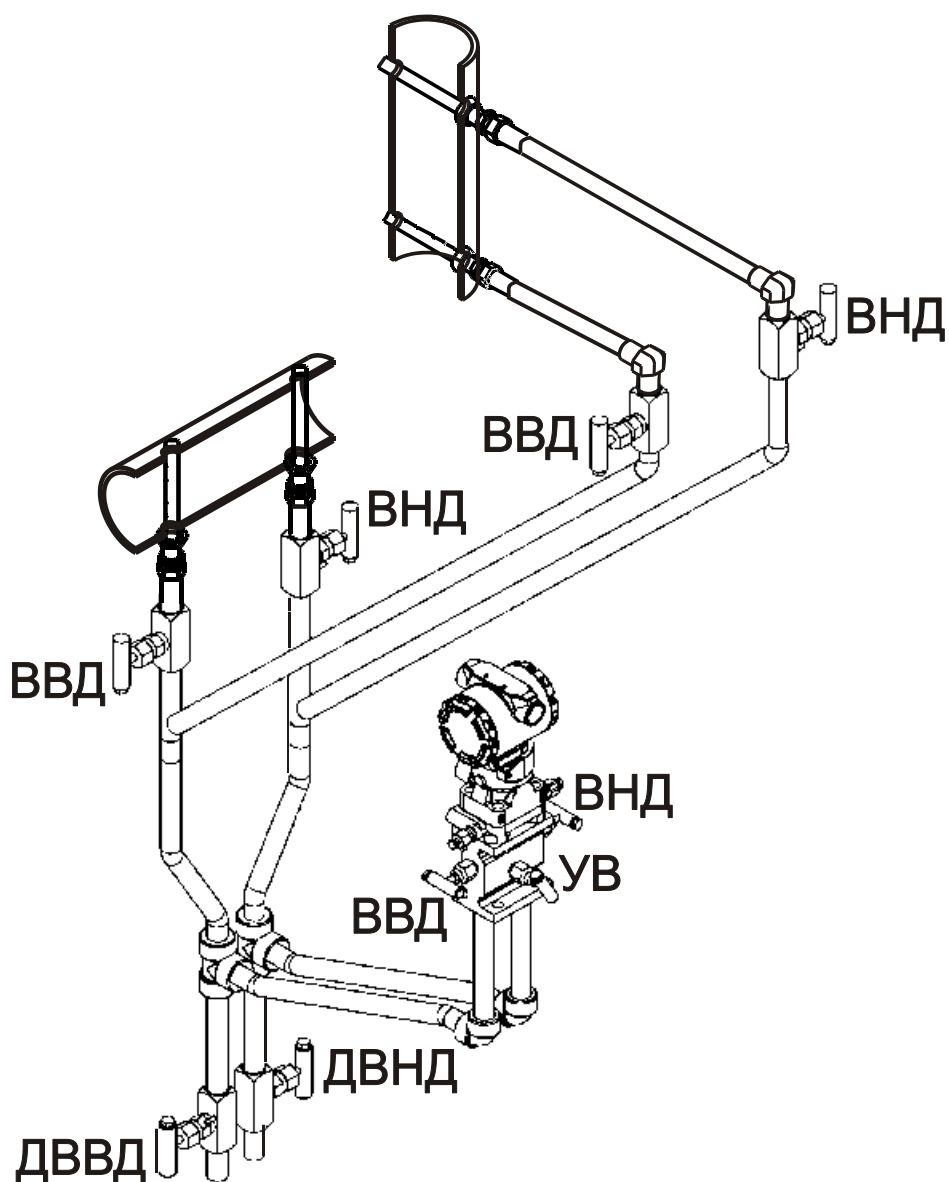


Рисунок 2.55 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости и пара при температуре ниже 120°C в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

3) Удаленный монтаж при температуре измеряемой среды выше 121°C.

Общие указания по данному типу монтажа приведены в 2.3.4. При этом необходимо:

а) при измерении расхода жидкости и пара с температурой выше 121°C расположить датчик ниже ОНТ в соответствии с рисунком 2.57. Измеряемая среда не должна контактировать с датчиком, поэтому перед подачей давления необходимо заполнить импульсные линии и датчик холодной водой, используя два тройника;

б) при измерении расхода газа расположить датчик выше ОНТ в соответствии с рисунком 2.56.

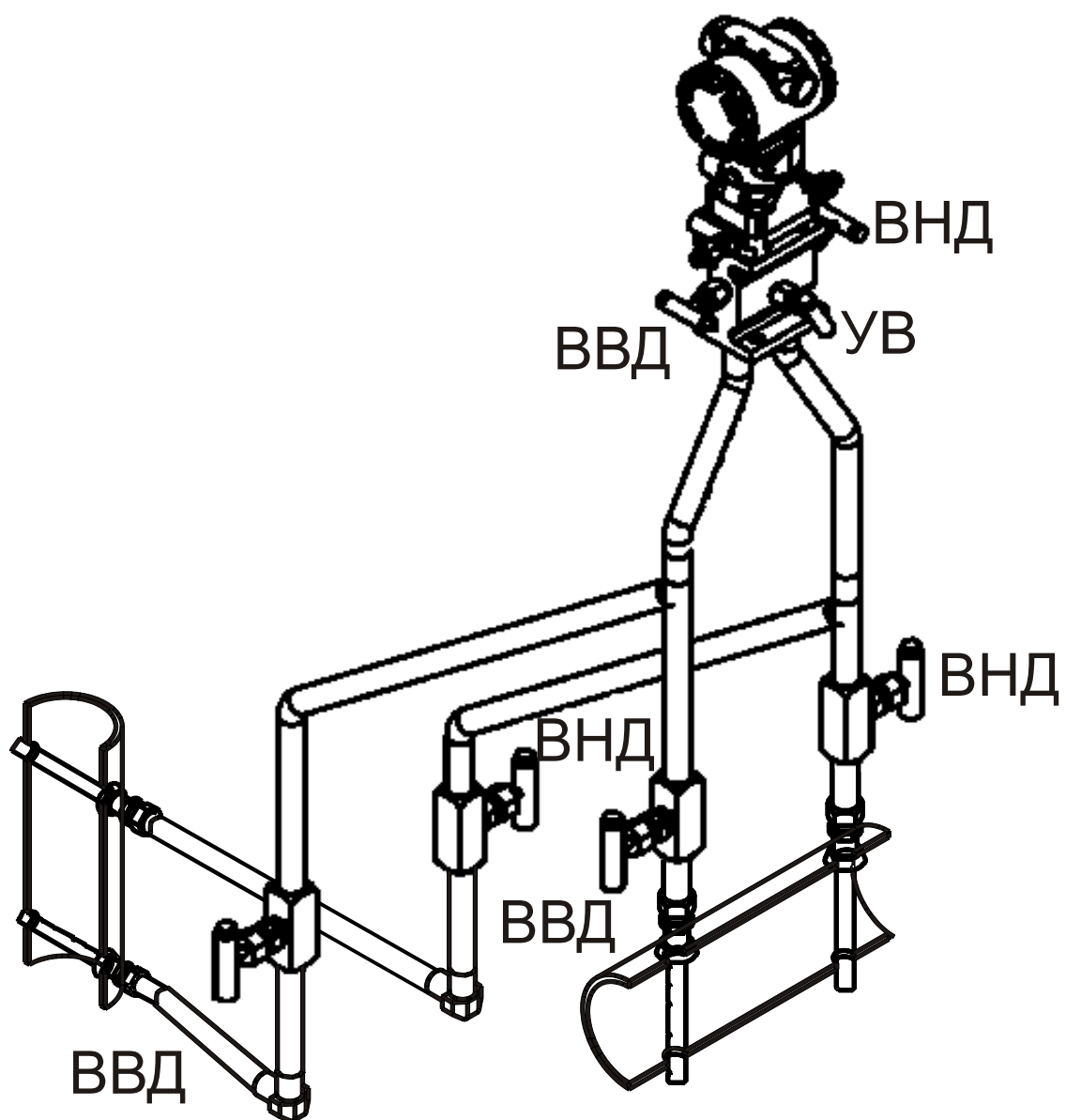


Рисунок 2.56 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода газа в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

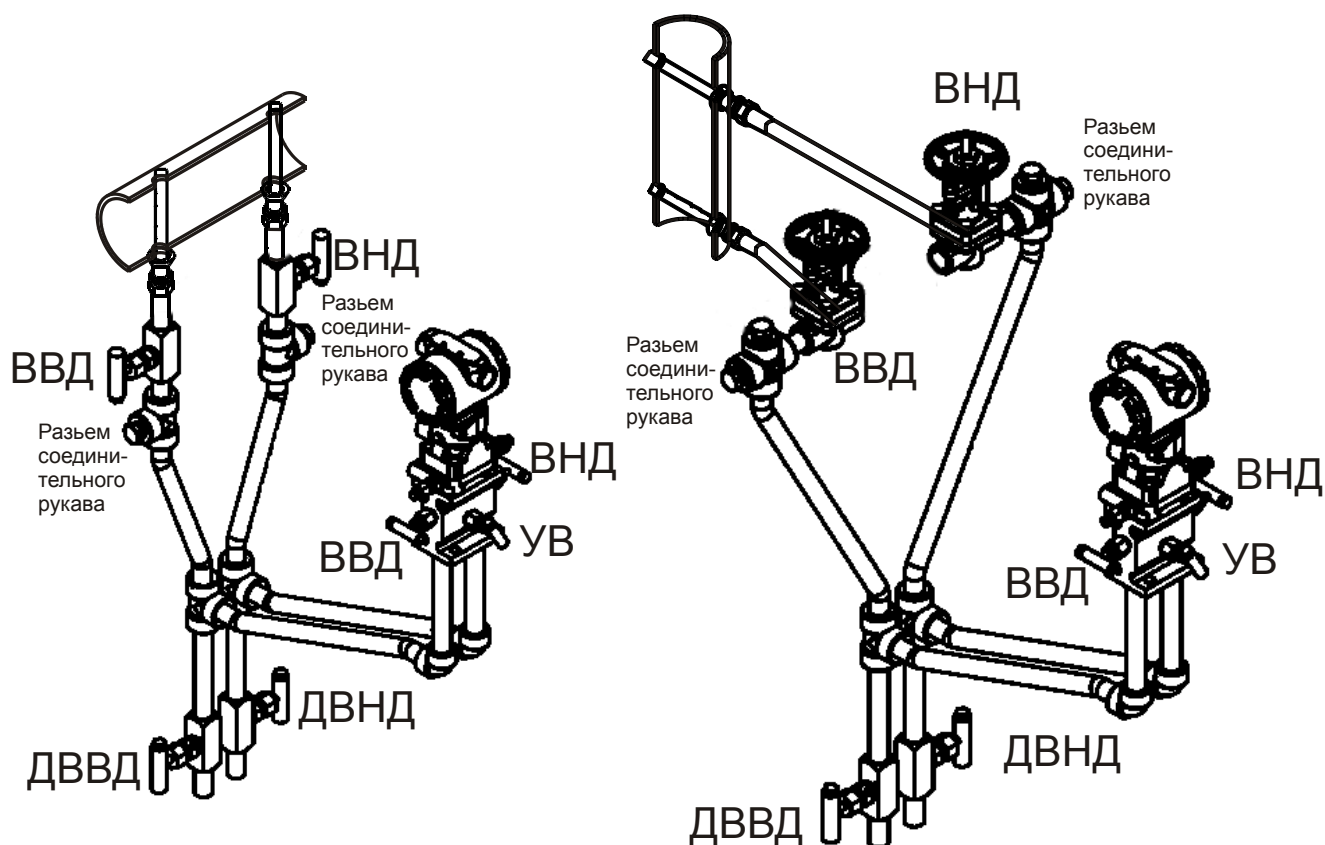


Рисунок 2.57 – Расположение датчика давления относительно трубопровода при измерении расхода жидкости и пара с температурой выше 121°C в вертикальных и горизонтальных трубопроводах

2.4.7 Подключение электрической проводки

В качестве источника питания следует использовать источник постоянного тока с пульсацией напряжения не более 2%. Полное сопротивление нагрузки является суммой сопротивлений сигнальных проводов, контроллера, индикатора и другого оборудования. Кроме того, необходимо учесть сопротивление барьеров искрозащиты, если они используются. Полное сопротивление нагрузки в зависимости от напряжения питания расходомеров следует выбирать в соответствии с приложением К.

Примечания

1 Для подключения коммуникатора HART® или HART® модема требуется минимальное сопротивление 250 Ом. При этом напряжение источника питания должно быть не менее 16,5 В постоянного тока.

2 Для подключения коммуникатора HART® или HART® модема к расходомерам Метран-350-MFA и Метран-350-M сопротивление должно быть не более 1100 Ом. При этом напряжение источника питания должно быть не более 35,2 В постоянного тока.

3 Если один источник питания используется для нескольких расходомеров, то импеданс источника питания и общего провода датчиков не должен превышать 20 Ом при частоте 1200 Гц.

2.4.7.1 Инструменты, оборудование и принадлежности, необходимые для подключения электрической проводки:

- 1) крестовая отвертка, плоская отвертка (или шило);
- 2) кабель для подключения источника питания к расходомеру (площадь жилы кабеля должна быть больше или равна 0,2 мм², длина не более 1500 м;
- 3) барьеры искрозащиты или сальниковые уплотнения, предназначенные для применения во взрывоопасных зонах;

- 4) источник питания;
- 5) изоляционный материал (изолирующая лента).

Примечание – Вышеуказанное оборудование и инструменты (кроме кабеля для подключения согласно заказа) не поставляются вместе с расходомером. Прежде, чем приступить к подключению, необходимо проверить наличие всего необходимого. Оборудование может быть заказано дополнительно у предприятия-изготовителя.

2.4.7.2 Электрические подключения (питание, выходной сигнал, подключение ТСП к датчику при удаленном монтаже)

2.4.7.2.1 Подключить электрические цепи в соответствии с рисунком 2.58. Эти соединения обеспечивают как подачу электрического питания, так и передачу выходного сигнала. Варианты схем внешних электрических соединений при использовании коммуникатора HART® или HART® модема приведены в приложении И.

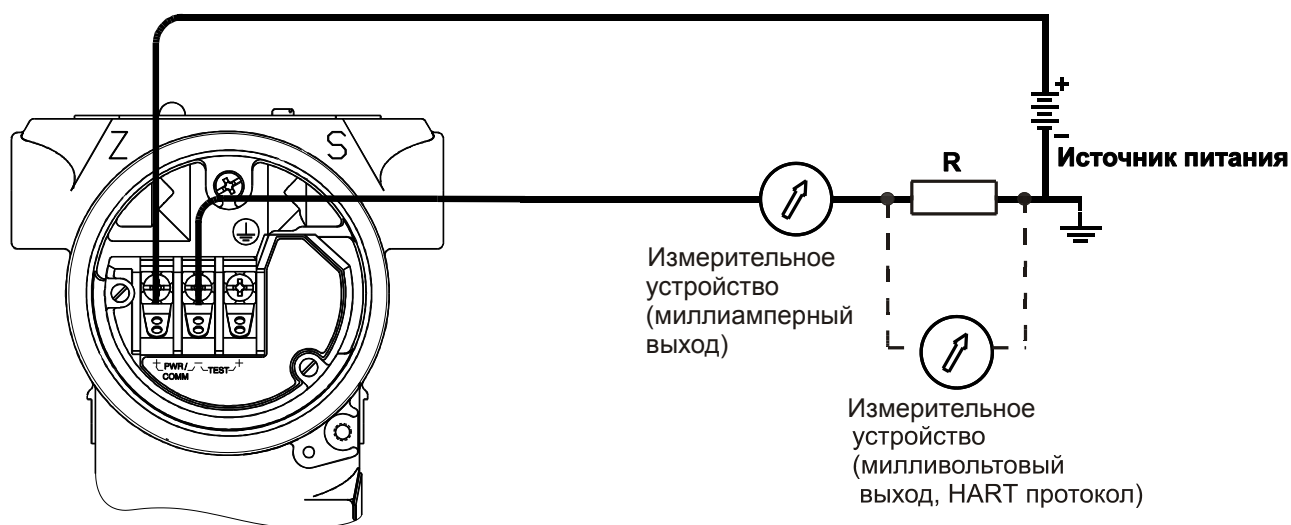


Рисунок 2.58 – Схема электрических соединений

ВНИМАНИЕ: НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРОВОДА С ВЫСОКОЙ ИНДУКТИВНОСТЬЮ!

Примечания

1 Не прокладывать полевые подключения в кабелепроводе или открытом коробе с другими силовыми линиями, а также вблизи работающего электрооборудования большой мощности.

2 Экранировать полевую проводку не обязательно, однако для получения оптимальных результатов лучше использовать витую пару.

3 Если температура окружающей среды превышает плюс 60°C, использовать проводку, рассчитанную на плюс 90°C, не менее.

4 Неправильное подключение проводов может повредить электронику Метран-350. Не подключайте провод полевого подключения к клеммам «TEST+».

2.4.7.2.2 Выполнить следующую процедуру подключения проводов:

1) открутить крышку датчика в соответствии с рисунком 2.59, расположенную:

а) у расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-P, Метран-350-M со стороны корпуса датчика с маркировкой «FIELD TERMINALS» («КЛЕММЫ ПОЛЕВЫХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ»);

б) у расходомера Метран-350-SFA со стороны корпуса датчика по направлению стрелки с надписью «FIELD TERMINALS» («КЛЕММЫ ПОЛЕВЫХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ»);

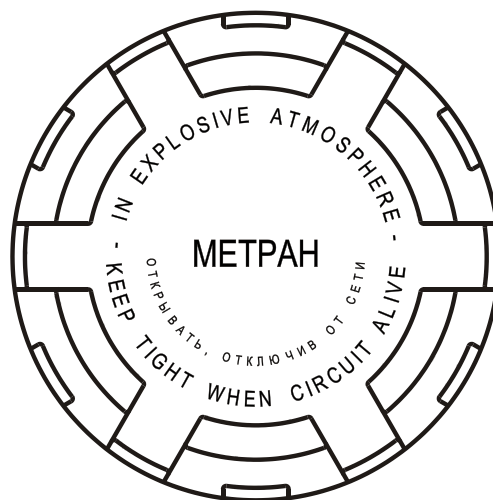


Рисунок 2.59 – Крышка датчика со стороны клеммных разъемов

ВНИМАНИЕ: НЕ ВСКРЫВАТЬ КОРПУС ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ АТМОСФЕРЕ ПРИ ПОДКЛЮЧЕННОМ ИСТОЧНИКЕ ПИТАНИЯ. ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СМЕРТИ, ТРАВМЕ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЮ СОБСТВЕННОСТИ!

ПРИ СОЕДИНЕНИИ КЛЕММ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ НЕОБХОДИМО ВЫКЛЮЧИТЬ

2) подсоединить провод, идущий от положительной клеммы источника питания, к клемме, обозначенной «+ PWR COMM», в соответствии с рисунком 2.58 и схемам приложения И;

3) подсоединить провод, идущий от отрицательной клеммы источника питания, к клемме, обозначенной «- PWR COMM»;

4) поставить заглушки, поставляемые вместе с расходомером, в неиспользуемые отверстия кабельных вводов датчика, так как избыток влаги может повредить электронику расходомера. Обычно при поставке неиспользуемые кабельные вводы заглушены

Примечание – На кабеле должны быть предусмотрены петли каплеобразования. Петли необходимо делать таким образом, чтобы они были по уровню ниже кабельных вводов в датчике.

2.4.7.2.3 Выполнить следующую процедуру для подключения разъема кабеля ТСП к датчику при удаленном монтаже:

1) открутить крышку крепления разъема подключения кабеля ТСП и вытащить скользящие уплотнители из зажимного уплотнительного штуцера и крышки в соответствии с рисунком 2.60;

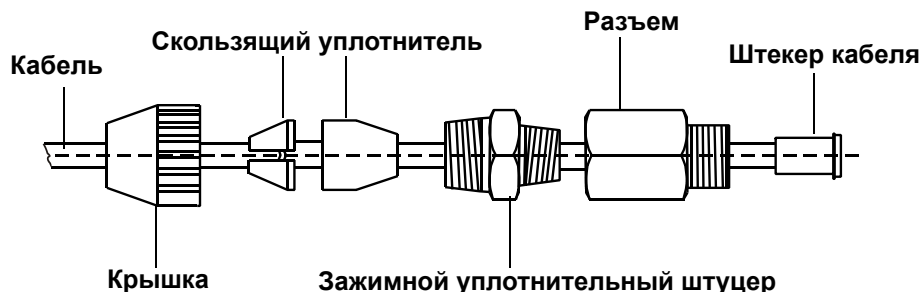


Рисунок 2.60 – Схема разъема крепления для подключения ТСП к датчику

2) открутить зажимной уплотнительный штуцер от разъема;

3) вставить штекерный разъем в отделение подключения ТСП, расположенное на датчике в соответствии с рисунком 2.61;



Рисунок 2.61 – Отделение подключения разъема крепления кабеля ТСП к датчику

4) закрутить разъем в отделение подключения ТСП, придерживая кабель ТСП, для того, чтобы избежать его перекручивания и повреждение разъемов штекера кабеля;

5) закрутить зажимной уплотнительный штуцер в разъем, расположенный на кабеле ТСП, придерживая кабель ТСП, для того, чтобы избежать перекручивания и повреждения разъемов штекера кабеля;

6) вставить скользящие уплотнители до упора в зажимной уплотнительный штуцер и закрутить крышку разъема кабеля ТСП;

7) открутить крышку корпуса (сборки) ТСП;

8) вставить оголенный четырехжильный конец кабеля (два белых провода, два красных провода) ТСП в корпус через кабельный ввод;

9) присоединить провода ТСП к клеммному блоку в соответствии с их расцветкой (красный к красному, белый к белому). Полярность проводов не имеет значения;

Примечание – Клеммный блок имеет вертикальный способ подключения проводов с нажимным пружинным рычажком. Для подключения или демонтажа провода из клеммного блока необходимо шилом или плоской отверткой в вертикальном положении отжать со стороны проводов рычажок, находящийся внутри клеммного блока, и освободить клеммный разъем.

10) закрутить крышку разъема крепления кабеля ТСП к кабельному вводу корпуса (сборки) ТСП, прижав скользящий уплотнитель;

11) закрутить крышку корпуса (сборки) ТСП.

2.4.7.3 Заземление

2.4.7.3.1 Заземление сигнального кабеля (кабеля подключения измерительного устройства) может быть выполнено в любой точке его цепи. Допускается сигнальный кабель не заземлять. Отрицательная клемма источника питания в любом случае должна быть заземлена.

2.4.7.3.2 Заземление корпуса электроники

В соответствии с общими электротехническими требованиями корпус датчика должен быть всегда заземлен. Наиболее эффективный метод заземления корпуса – это прямое соединение с грунтовым заземлением. Методы заземления корпуса электроники включают в себя следующие:

– внутреннее заземление. Для этого соединить заземляющий кабель с винтом внутри корпуса датчика в отделении полевых подключений, обозначенным  ;

ВНИМАНИЕ: ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ ПУЛЬСАЦИЙ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ ИЛИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ НЕ ПРОКЛАДЫВАТЬ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ КАБЕЛЬ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ВМЕСТЕ С ЗАЗЕМЛЯЮЩИМ КАБЕЛЕМ ПОЛЕВЫХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ.

– заземление полевой проводки (опционально). Этот метод заземления производить согласно 2.4.7.3.1.

2.5 Ввод в эксплуатацию

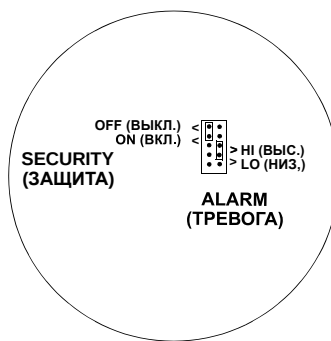
2.5.1 Настройка параметров защиты расходомера

ВНИМАНИЕ: РАСХОДОМЕР МОДЕЛИ МЕТРАН-350-SFA НЕ ИМЕЕТ ВНЕШНИХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ (ДЖЕМПЕРОВ) ДЛЯ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ЗАЩИТЫ!

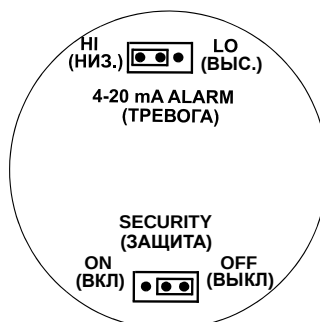
2.5.1.1 Для защиты от записи и сигнализации неисправности в соответствии с рисунком 2.62 имеются джемперы (переключатели), которые находятся на электронной плате под крышкой корпуса датчика со стороны ЖКИ или таблички.

ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ РАСХОДОМЕР ЗАКАЗАН С ЖКИ (ОПЦИОНАЛЬНО), ТО ПРИ ОТКРУЧИВАНИИ КРЫШЕК НЕОБХОДИМО БЫТЬ ОСТОРОЖНЫМ, ЧТОБЫ НЕ ПОВРЕДИТЬ ЗАЩИТНОЕ СТЕКЛО.

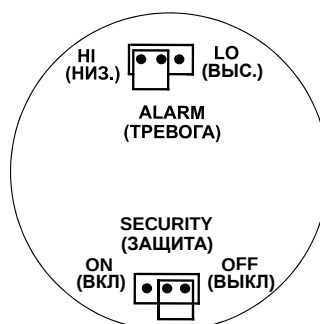
Расходомеры поставляют со следующим расположением переключателей: защита от записи – **«OFF» (Выключена)**, сигнализация неисправности – **«HI» (Высокий уровень)** в соответствии с рисунком 2.62. Вид неисправности будет отображаться на ЖКИ (опционально) в виде сообщений в соответствии с приложением С.



Расходомер Метран-350-Р с датчиком давления 3051С



Расходомер Метран-350-МФА, Метран-350-М



Расходомер Метран-350-Р с датчиком давления 3095 FB

Рисунок 2.62 – Расположение джемперов установки защиты от записи и сигнализации неисправности для расходомеров различных моделей

При настройке расходомера необходимо выключить защиту от записи.

2.5.1.2 Во время нормальной работы расходомер постоянно контролирует свое функционирование. Эта процедура автоматической диагностики представляет собой серию проверок, которые повторяются непрерывно. Если диагностика выявила неисправность, то расходомер устанавливает выходной сигнал либо выше, либо ниже заданного значения, в зависимости от расположения переключателя:

1) для расходомеров с выходом 4-20 мА с заводской установкой для стандартных применений выход устанавливается на значение либо ниже 3,75 мА, в случае установки сигнала

лизации неисправности низкого уровня (**ЛО**), либо выше 21,75 мА, в случае установки сигнализации неисправности высокого уровня (**НН**) в соответствии с таблицей 2.2;

2) для расходомеров с выходом 4-20 мА с заводской установкой для применений, совместимых с требованиями NAMUR (Normen arbeitgemeinschaft für Mess- Und Regeltechnik (Стандарты в измерительной и регулировочной технике)), выход устанавливается на значение либо ниже 3,6 мА, в случае установки сигнализации неисправности низкого уровня (**ЛО**), либо выше 22,5 мА, в случае установки сигнализации неисправности высокого уровня (**НН**) в соответствии с таблицей 2.3.

Таблица 2.2 – Аналоговый выход 4-20 мА, стандартная заводская установка

Уровень сигнала	Значение насыщения, мА	Значение сигнала неисправности, мА
Низкий	3,9	≤3,75 не более
Высокий	20,8	≥21,75 не более

Таблица 2.3 – Аналоговый выход 4-20 мА, заводская установка для применений, совместимых с требованиями NAMUR

Уровень сигнала	Значение насыщения, мА	Значение сигнала неисправности, мА
Низкий	3,8	≤3,6 не более
Высокий	20,5	≥22, 5 не более

ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НЕ УСТАНОВЛЕН, ТО РАСХОДОМЕР БУДЕТ РАБОТАТЬ НОРМАЛЬНО И В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД БУДЕТ УСТАНОВЛИВАТЬСЯ В ВЕРХНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ. УРОВЕНЬ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО СИГНАЛИЗАЦИИ НЕИСПРАВНОСТИ, ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ЗНАЧЕНИЯ ВЫХОДА, ВОЗНИКАЮЩЕГО ПРИ ПРЕВЫШЕНИИ ИЗМЕРЯЕМЫМ ПАРАМЕТРОМ (ДАВЛЕНИЕМ, РАСХОДОМ ИЛИ ТЕМПЕРАТУРОЙ) ГРАНИЦЫ ДИАПАЗОНА. ЕСЛИ ИЗМЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР ПРЕВЫШАЕТ ГРАНИЦЫ ДИАПАЗОНА, ТО АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД ПРОДОЛЖАЕТ ОТСЛЕЖИВАТЬ ИЗМЕНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА НЕ ДОСТИГНУТО ЗНАЧЕНИЕ НАСЫЩЕНИЯ СОГЛАСНО ТАБЛИЦАМ 2.2 И 2.3. ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ БОЛЕЕ ОПРЕДЕЛЕННО ВЫЯВИТЬ НЕИСПРАВНОСТЬ.

2.5.1.3 Изменения в конфигурационных данных расходомера могут быть заблокированы при помощи переключателя защиты от записи. Для предотвращения случайных или умышленных изменений в конфигурационных данных необходимо установить джемпер в положение **«ON»(Включено)** в соответствии с рисунком 2.62.

2.5.1.4 Для перестановки джемпера выполнить следующие операции:

- 1) обезопасить токовую петлю и отключить питание расходомера;
- 2) открутить крышку корпуса датчика с противоположной стороны от клемм полевого монтажа (2.4.7.2.2);
- 3) определить расположение джемпера на электронной плате и переставить его в требуемое положение в соответствии с рисунком 2.62;
- 4) завернуть полностью крышку на корпус датчика.

Примечания

1 Можно настроить значения токового выхода, отличающиеся от приведенных выше, при помощи подстройки аналогового выхода согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4

2 Если расходомер сигнализирует о неисправности, то коммуникатор HART® будет отображать значение токового выхода, которое было при отсутствии тревожного сообщения.

3 Если переключатель защиты от записи установлен в положение **«ON» (Включено)**, расходомер не будет воспринимать никаких попыток записи в его память. Конфигурационные

изменения (такие как цифровая подстройка или изменение диапазона) также не могут быть произведены при включенном режиме безопасности.

2.5.1.5 Сигнализация о неисправности и значения насыщения выхода для расходомеров, настроенных на пакетный режим передачи информации. При этом:

- в условиях сигнализации неисправности (высокий или низкий уровень) аналоговый выход переключается на уровень сигнализации неисправности в соответствии с таблицей 2.2;
- в условиях насыщения выхода аналоговый выход переключается на уровень насыщения в соответствии с таблицей 2.2.

2.5.2 Ввод в эксплуатацию ОНТ Annubar® расходомера

2.5.2.1 Интегральный монтаж

2.5.2.1.1 При измерении расхода жидкости выполнить следующую процедуру, следуя маркировке вентиля датчика в соответствии с рисунком 1.2:

1) открыть уравнильный ventиль УВ для трехвентильного блока или УВВД, УВНД для пятивентильного блока;

Примечание – В дальнейшем указание на действия с уравнильным ventилем УВ для трехвентильного блока соответствуют указаниям на действие для ventилей УВВД, УВНД для пятивентильного блока, если это не оговорено особо.

2) открыть одновременно ventили ВВД и ВНД;

3) открыть дренажные/вентиляционные ventили ДВНД и ДВВД и выпустить воздух из полости ОНТ и датчика до тех пор, пока не потечет жидкость без воздушных пузырьков;

4) закрыть оба дренажных/вентиляционных ventили ДВНД и ДВВД;

5) закрыть ventиль ВНД;

6) проверить величину выходного сигнала (далее «нуля») при измерении перепада давления.

Примечание – Для расходомеров Метран-350-MFA и Метран-350-M необходимо первичной переменной установить перепад давления, действуя согласно приложению Т при использовании коммуникатора HART или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

В случае, если значение «нуля» не соответствует $(4 \pm 0,02)$ мА, то повторить операции 2)-5). Если значение аналогового выхода не изменилось, произвести настройку нуля при использовании коммуникатора HART согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4 или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

ВНИМАНИЕ: ВОЗМОЖНА УСТАНОВКА «НУЛЯ» ПРИ ПОМОЩИ КНОПОК УСТАНОВКИ НУЛЯ, РАСПОЛОЖЕННЫХ ПОД КРЫШКОЙ ЖКИ ИЛИ СО СТОРОНЫ КРЫШКИ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ, РАСПОЛОЖЕННОЙ СО СТОРОНЫ ПРОТИВОПОЛОЖНОЙ МАРКИРОВКЕ «FIELD TERMINALS» (КЛЕММЫ ПОЛЕВЫХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ). ТАКОЙ СПОСОБ УСТАНОВКИ «НУЛЯ» ДОСТУПЕН КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОПЦИЯ D1 В СООТВЕТСТВИИ С ТАБЛИЦЕЙ Г.22 ПРИЛОЖЕНИЯ Г. ДАЛЕЕ ТАКОЙ СПОСОБ ПРОВЕРКИ ВЕЛИЧИНЫ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ОПИСЫВАТЬСЯ НЕ БУДЕТ!

7) открыть ventиль ВНД;

8) закрыть уравнильный ventиль УВ. Теперь расходомер полностью готов к работе.

2.5.2.1.2 При измерении расхода газа выполнить следующую процедуру, следуя маркировке ventилей в соответствии с рисунком 1.2:

1) открыть уравнильный ventиль УВ для трехвентильного блока, или УВВД, УВНД для пятивентильного блока;

2) открыть одновременно ventили ВВД и ВНД;

3) открыть дренажные ventили ДВНД и ДВВД и выпустить из полости ОНТ и датчика воздух, жидкость или газовый конденсат;

4) закрыть дренажные ventили ДВНД и ДВВД;

5) закрыть ventиль ВНД;

6) проверить величину выходного сигнала (далее «нуля») при измерении перепада давления.

Примечание – Для расходомеров Метран-350-MFA и Метран-350-M необходимо первичной переменной установить перепад давления, действуя согласно приложению Т при использовании HART-коммуникатора или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

В том случае, если значение «нуля» не соответствует $(4 \pm 0,02)$ мА, то повторить перечисления 2), 3), 4), 5). Если значение аналогового выхода не изменилось, произвести настройку нуля согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4

7) открыть вентиль ВНД;

8) закрыть уравнильный вентиль УВ для трехвентильного блока или УВВД, УВНД для пятивентильного блока. Теперь расходомер полностью готов к работе.

2.5.2.1.3 При измерении расхода пара выполнить следующую процедуру, следуя маркировке вентилей датчика в соответствии с рисунком 1.2:

1) осуществить дренаж трубы и убедиться, что в ней отсутствует пар;

2) подсоединить соединительный рукав к вентилю ДВНД в соответствии с рисунком 2.63;

3) присоединить источник дистиллированной воды через шланг системы подачи к соединительному рукаву. Давление в системе подачи воды не должно превышать 0,7 МПа.

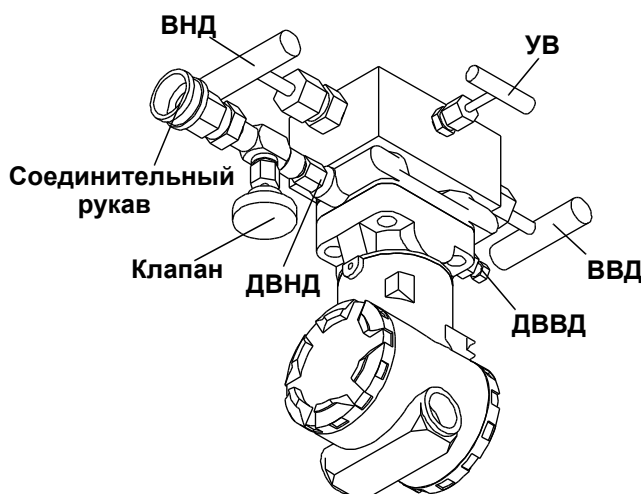


Рисунок 2.63 – Расположение вентилей вентильного блока и соединительных рукавов при измерении расхода пара

Примечание – В качестве источника системы подачи возможно применение технической воды без наличия каких либо примесей.

4) открыть вентили ВВД, ВНД;

5) открыть уравнильный вентиль УВ;

6) убедиться, что дренажный/вентиляционный вентиль ДВНД закрыт;

7) открыть клапан соединительного рукава не менее чем на 30 с.

Примечание – Время открытия клапана должно быть достаточным для заполнения полостей ОНТ и датчика водой.

Вода должна протекать через обе камеры ОНТ в трубопровод;

8) закрыть вентиль ВВД на 30 с, чтобы весь поток воды проходил через ВНД;

9) снова открыть вентиль ВВД;

10) открыть дренажный/вентиляционный вентили ДВНД, ДВВД и выпустить воздух до тех пор, пока не потечет вода без воздушных пузырьков;

11) закрыть дренажный/вентиляционный вентили ДВНД, ДВВД;

- 12) закрыть клапан (вентиляционный) соединительного рукава;
- 13) закрыть вентиль ВВД;
- 14) запустить расход пара;
- 15) проверить величину «нуля» при измерении перепада давления;

Примечание – Для расходомеров Метран-350-MFA и Метран-350-M необходимо первичной переменной установить перепад давления, действуя согласно приложению Т при использовании коммуникатора HART или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

В случае, если значение «нуля» не соответствует $(4 \pm 0,02)$ мА, то повторить 2.5.2.1.3 перечисления 1)-13). Если значение аналогового выхода не изменилось произвести настройку нуля с помощью коммуникатора HART[®] согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4 или приложения У при использовании программы “Помощник инженера”.

- 16) открыть вентиль ВВД;

17) закрыть уравнильный вентиль УВ. Теперь расходомер полностью готов к работе.

2.5.2.2 Удаленный монтаж

2.5.2.2.1 Перед проведением удаленного монтажа необходимо проверить монтажное оборудование на наличие утечек измеряемой среды, действуя согласно 2.5.2.2.2, 2.5.2.2.3.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ РАСХОДОМЕРА ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ДРУГИХ ФАКТОРОВ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ДАТЧИК РАСХОДОМЕРА ПО ВОЗМОЖНОСТИ РАСПОЛАГАТЬ В ТОМ МЕСТЕ, ГДЕ ПЕРЕПАД ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ ПЛАВНО ИЗМЕНЯЕТСЯ НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ НА 29°С В РАБОЧЕМ ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ КОНКРЕТНОГО РАСХОДОМЕРА СОГЛАСНО ТАБЛИЦЕ 1.17. ТЕМПЕРАТУРУ ДАТЧИКА РАСХОДОМЕРОВ МЕТРАН-350-SFA И МЕТРАН-350-Р С ДАТЧИКОМ ДАВЛЕНИЯ 3051С МОЖНО КОНТРОЛИРОВАТЬ С ПОМОЩЬЮ КОММУНИКАТОРА HART СОГЛАСНО ПРИЛОЖЕНИЮ Т, РИСУНКИ Т.1-Т.3!

2.5.2.2.2 Проверку наличия утечек в соединениях импульсных линий без опрессовки давления в трубопроводе проводить в следующей последовательности:

- 1) собрать импульсные линии (клапана, вентили, датчик, импульсные трубки);
- 2) закрыть ВВД и ВНД, установленные на импульсных линиях согласно 2.3.4 в соответствии с рисунками 2.4-2.6; 2.4.6 в соответствии с рисунками 2.21-2.23, 2.31-2.33, 2.42-2.44, 2.49-2.51, 2.55-2.57 в зависимости от модели расходомера;
- 3) закрыть вентили ДВВД, ДВНД, установленные на импульсных линиях согласно 2.4.6 в зависимости от модели расходомера;
- 4) убедиться, что вентили УВ, ВВД и ВНД на вентильном блоке датчика закрыты;
- 5) подать давление воды не более значения максимального давления в трубопроводе, умноженное на 1.25, в любой удобной точке либо со стороны высокого, либо со стороны низкого давления. Для обнаружения утечек использовать любой доступный метод проверки герметичности. Наличие утечек может быть обнаружено визуально, обмыливанием или другим доступным Вам способом.

2.5.2.2.3 Проверка наличия утечек уравнильных вентилей пятивентильного блока

Если в комплектацию расходомера входит пятивентильный блок, то уравнильные вентили УВВД и УВНД в соответствии с рисунком 1.2 должны быть проверены на наличие утечек следующим образом:

Примечание – Информация о том, является ли модель расходомера моделью с пятивентильным блоком, указана при заказе в опросном листе на расходомер в соответствии с приложением Б. Это можно также определить визуально по количеству вентилей или по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 22 (F5-F7 – пятивентильный блок) таблицы Г.22 приложения Г.

- 1) убедиться, что уравнильные ventили УВВД и УВНД полностью закрыты;
- 2) открыть сливной ventиль ДВ;
- 3) открыть уравнильные ventили УВВД и УВНД;
- 4) утечек в ventилях ventильного блока не должно быть. Утечки определить любым доступным Вам способом;

- 5) закрыть сливной ventиль ДВ;

- 6) закрыть уравнильные ventили УВВД и УВНД.

ВНИМАНИЕ: НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЯТЬ ОСОБЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ДРЕНАЖЕ СРЕДЫ С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ. МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ НЕОБХОДИМОСТЬ УСТАНОВКИ ДРЕНАЖНОГО ТРУБОПРОВОДА!

2.5.2.2.4 При измерении расхода жидкостей с температурой ниже 120°C выполнить следующую процедуру, следуя маркировке ventилей в соответствии с рисунком 1.2:

- 1) убедиться, что ventили ВВД и ВНД согласно 2.3.4 в соответствии с рисунками 2.4-2.6; 2.4.6 в соответствии с рисунками 2.21, 2.31, 2.42, 2.55 в зависимости от модели расходомера, расположенные на импульсных линиях, закрыты;

- 2) открыть уравнильный ventиль УВ;

- 3) открыть ventили ВВД, ВНД на ventильном блоке датчика расходомера;

- 4) медленно открыть ventили ВНД и ВВД, расположенные на импульсных линиях;

- 5) открыть дренажные/ventилиационные ventили ДВНД и ДВВД, расположенные на импульсных линиях, чтобы стравить воздух из системы. Стравливать воздух до тех пор, пока не потечет жидкость без воздушных пузырьков;

- 6) закрыть дренажные/ventилиационные ventили ДВНД и ДВВД, расположенные на импульсных линиях;

- 7) открыть дренажные/ventилиационные ventили ДВНД и ДВВД, расположенные на ventильном блоке датчика, и выпустить воздух из полости ОНТ и датчика до тех пор, пока не потечет жидкость без воздушных пузырьков. Незначительным усилием потрясти датчик с ventильным блоком;

- 8) закрыть оба дренажных/ventилиационных ventиля ДВНД и ДВВД, расположенные на ventильном блоке датчика;

- 9) закрыть ventиль ВВД на ventильном блоке;

- 10) проверить величину «нуля» при измерении перепада давления;

Примечание – Для расходомеров Метран-350-MFA и Метран-350-M необходимо первичной переменной установить перепад давления, действуя согласно приложению Т при использовании коммуникатора HART® или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

В случае, если значение «нуля» не соответствует (4±0,02) мА, то повторить 2.5.2.2.4 перечисления 2)-10). Если значение аналогового выхода не изменилось произвести настройку нуля при помощи коммуникатора HART согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4 или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера»;

- 11) открыть ventиль ВВД;

- 12) закрыть уравнильный ventиль УВ. Теперь расходомер полностью готов к работе.

ВНИМАНИЕ: У РАСХОДОМЕРОВ С ПЯТИВЕНТИЛЬНЫМ БЛОКОМ НЕОБХОДИМО ОТКРЫТЬ ВЕНТИЛЬ ДВ. ЕСЛИ НАБЛЮДАЕТСЯ УТЕЧКА ЖИДКОСТИ, ТО УРАВНИТЕЛЬНЫЕ ВЕНТИЛИ УВВД ИЛИ УВНД НЕ ЗАКРЫТЫ ПОЛНОСТЬЮ ИЛИ НУЖДАЮТСЯ В РЕМОНТЕ. ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ УТЕЧЕК УРАВНИТЕЛЬНЫХ ВЕНТИЛЕЙ ДОЛЖНА БЫТЬ ПРОВЕДЕНА В СООТВЕТСТВИИ С 2.5.2.2.3 ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИЗМЕРЕНИЙ!

2.5.2.2.5 При измерении расхода газа выполнить следующую процедуру, следуя маркировке вентиля в соответствии с рисунком 1.2:

1) убедиться, что вентили ВВД и ВНД согласно 2.3.4 в соответствии с рисунками 2.4-2.6; 2.4.6 в соответствии с рисунками 2.22, 2.32, 2.43, 2.56 в зависимости от модели расходомера, расположенные на импульсных линиях, закрыты;

2) открыть уравнильный ventиль УВ;

3) открыть вентили ВВД и ВНД на вентильном блоке датчика расходомера;

4) медленно открыть вентили ВВД и ВНД, расположенные на импульсных линиях;

5) открыть дренажные/вентиляционные вентили ДВНД и ДВВД, расположенные на вентильном блоке и выпустить воздух, жидкость или газовый конденсат из полости ОНТ и датчика. Незначительным усилием потрясти датчик с вентильным блоком;

6) закрыть оба дренажных/вентиляционных вентиля ДВНД и ДВВД, расположенные на вентильном блоке;

7) закрыть ventиль ВВД на вентильном блоке;

8) проверить величину «нуля» при измерении перепада давления;

Примечание – Для расходомеров Метран-350-MFA и Метран-350-M необходимо первичной переменной установить перепад давления, действуя согласно приложению Т при использовании коммуникатора HART[®] или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

В случае, если значение «нуля» не соответствует ($4 \pm 0,02$) мА, то повторить 2.5.2.2.5 перечисления 2)-7). Если значение аналогового выхода не изменилось, произвести настройку нуля при использовании коммуникатора HART[®] согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4 или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

9) закрыть уравнильный ventиль УВ для трехвентильного блока или вентиля УВВД, УВНД для пятивентильного блока;

10) открыть ventиль ВВД. Теперь расходомер полностью готов к работе.

ВНИМАНИЕ: У РАСХОДОМЕРОВ С ПЯТИВЕНТИЛЬНЫМ БЛОКОМ НЕОБХОДИМО ОТКРЫТЬ ВЕНТИЛЬ ДВ. ЕСЛИ НАБЛЮДАЕТСЯ УТЕЧКА ЖИДКОСТИ, ТО УРАВНИТЕЛЬНЫЕ ВЕНТИЛИ УВВД ИЛИ УВНД НЕ ЗАКРЫТЫ ПОЛНОСТЬЮ ИЛИ НУЖДАЮТСЯ В РЕМОНТЕ. ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ УТЕЧЕК УРАВНИТЕЛЬНЫХ ВЕНТИЛЕЙ ДОЛЖНА БЫТЬ ПРОВЕДЕНА В СООТВЕТСТВИИ С 2.5.2.2.3 ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИЗМЕРЕНИЙ!

2.5.2.2.6 При измерении расхода пара и жидкостей с температурой выше 121°C выполнить следующую процедуру, следуя маркировке вентиля в соответствии с рисунком 1.2:

1) осуществить дренаж трубы и убедиться, что в ней отсутствует пар или жидкость;

2) подсоединить соединительный рукав к разьему типа “тройник” согласно 2.4.6 со стороны линии низкого давления в соответствии с рисунками 2.23 2.33, 2.44, 2.57 в зависимости от модели расходомера. Убедиться, что клапан соединительного рукава полностью закрыт;

3) присоединить источник дистиллированной воды через шланг системы подачи к соединительному рукаву. Давление в системе подачи воды не должно превышать 0,7 МПа;

Примечание – В качестве источника системы подачи возможно применение технической воды без наличия каких либо примесей.

4) открыть вентили ВВД, ВНД, расположенные на импульсных линиях;

5) открыть уравнильный ventиль УВ;

6) открыть вентили ВВД, ВНД, расположенные на вентильном блоке датчика расходомера;

7) открыть дренажные/вентиляционные вентили ДВНД и ДВВД, расположенные на импульсных линиях;

8) открыть клапан соединительного рукава и заполнять систему водой до тех пор, пока вода не польется через дренажные вентили ДВНД, ДВВД импульсных линий без пузырьков воздуха;

9) закрыть дренажные/вентиляционные вентили ДВНД и ДВВД, расположенные на импульсных линиях;

10) открыть дренажные/вентиляционные вентили ДВНД и ДВВД, расположенные на вентильном блоке датчика расходомера и выпустить воздух до тех пор пока вода не потечет без пузырьков воздуха;

11) убедиться, что дренажный/вентиляционный вентиль ДВНД, расположенный на импульсной линии закрыт;

12) открыть клапан соединительного рукава не менее чем на 30 с.

Примечание – время открытия клапана должно быть достаточным для заполнения полостей ОНТ и датчика водой.

Вода должна протекать через обе камеры ОНТ в трубопровод;

13) закрыть вентиль ВВД датчика на 30 с, чтобы весь поток воды проходил через ВНД;

14) снова открыть вентиль ВВД датчика;

15) закрыть вентили ДВВД, ДВНД датчика ;

16) закрыть клапан (вентильный) соединительного рукава;

17) закрыть вентиль ВВД датчика;

18) запустить расход пара;

19) проверить величину «нуля» при измерении перепада давления;

Примечание – Для расходомеров Метран-350-MFA и Метран-350-M необходимо первичной переменной установить перепад давления, действуя согласно приложению Т при использовании коммуникатора HART или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

В том случае, если значение «нуля» не соответствует $(4 \pm 0,02)$ мА, то повторить 2.5.2.2.6 перечисления 1)-17). Если значение аналогового выхода не изменилось, произвести настройку нуля при использовании коммуникатора HART[®] согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4 или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

20) открыть вентиль ВВД датчика;

21) закрыть уравнильный вентиль УВ. Теперь расходомер полностью готов к работе.

ВНИМАНИЕ: У РАСХОДОМЕРОВ С ПЯТИВЕНТИЛЬНЫМ БЛОКОМ ОТКРЫТЬ ВЕНТИЛЬ ДВ. ЕСЛИ НАБЛЮДАЕТСЯ УТЕЧКА ЖИДКОСТИ, ТО УРАВНИТЕЛЬНЫЕ ВЕНТИЛИ УВВД ИЛИ УВНД НЕ ЗАКРЫТЫ ПОЛНОСТЬЮ ИЛИ НУЖДАЮТСЯ В РЕМОНТЕ. ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ УТЕЧЕК В УРАВНИТЕЛЬНЫХ ВЕНТИЛЯХ ДОЛЖНА БЫТЬ ПРОВЕДЕНА В СООТВЕТСТВИИ С 2.5.2.2.3 ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИЗМЕРЕНИЙ!

2.5.3 Рекомендации по проведению основной и периодической калибровки расходомера при эксплуатации

Примечание – Перед проведением калибровки необходимо, чтобы были устранены все возможные утечки в системе.

Настройка «нуля» необходима для выполнения измерений в пределах допускаемой погрешности расходомера в соответствии с таблицей 1.3. Значение «нуля» может изменяться при воздействии, например, таких факторов, как статическое давление и температура окружающей среды. Воздействие этих факторов может быть минимизировано путем периодической калибровки и установки «нуля» при использовании коммуникатора HART согласно 2.5.4.2.4, 2.5.4.3.4 или приложения У при настройке с помощью программы «Помощник инженера».

При калибровке «нуля» учитывать, что в процессе ввода расходомера в эксплуатацию при воздействии среды (конденсат/вода при измерении расхода пара) может изменяться температура датчика из-за непосредственного воздействия либо за счет тепловых потоков от нагретых конструкций (трубопроводы, импульсные линии и т.д.) до значений, значительно превышающих рабочий диапазон, указанный в таблице 1.17. В таком случае, необходимо выполнить дополнительную калибровку нуля через 60 мин после окончания процедуры ввода в эксплуатацию.

ВНИМАНИЕ: ПЕРИОДИЧЕСКАЯ КАЛИБРОВКА «НУЛЯ» В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ТОЧНОСТИ РАСХОДОМЕРА. ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ЭТИХ ПРОЦЕДУР ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ИНДИВИДУАЛЬНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ!

2.5.4 Использование коммуникатора HART® для конфигурации расходомеров Метран-350

2.5.4.1 Подключение коммуникатора к расходомеру

Коммуникаторы HART® (Метран-650, Rosemount моделей 275, 375) обеспечивают обмен информации с расходомером Метран-350 из комнаты управления, с приборного щита, с приборной панели, т.е. из любой точки контура управления. Для того, чтобы правильно функционировать, расходомер должен быть корректно сконфигурирован. В большинстве случаев переменные расходомера (единицы измерения, отображение переменных на ЖКИ, первичная переменная, сигнал тревоги и т.д.) сконфигурированы заранее на предприятии-изготовителе. Дополнительное конфигурирование переменных может потребоваться, если прибор не сконфигурирован или требуется дополнительная корректировка.

Примечание – Для получения доступа к дополнительным возможностям расходомеров новых моделей может потребоваться обновление программного обеспечения коммуникатора HART®. За процедурой обновления необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.

Для выполнения соединения подключить коммуникатор HART® в соответствии с рисунком 2.64 в случае, если в коммуникаторе HART® имеется встроенное сопротивление, или рисунком 2.65 в случае, если в коммуникаторе HART® нет встроенного сопротивления.

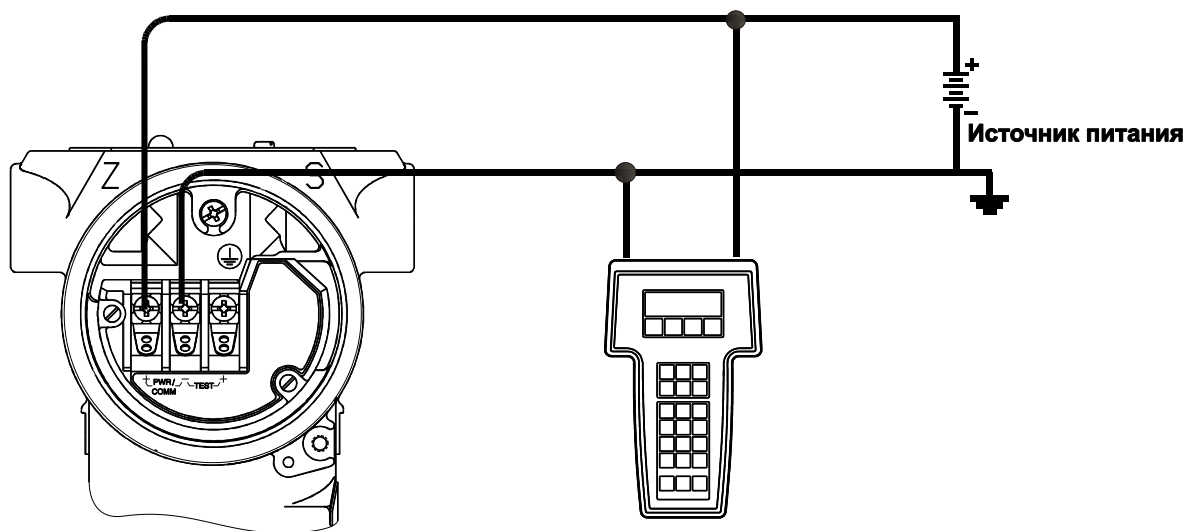


Рисунок 2.64 – Подключение коммуникатора HART® со встроенным сопротивлением

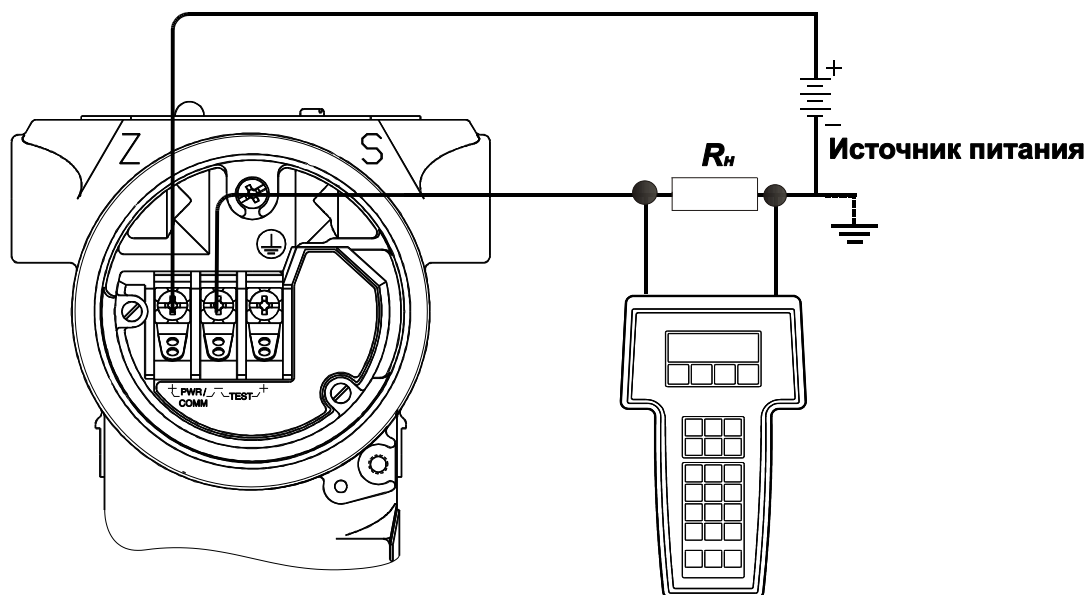


Рисунок 2.65 – Подключение коммуникатора HART® без встроенного сопротивления

Разъем для подсоединения проводов расположен на задней стенке коммуникатора. Разъем нечувствителен к полярности соединения.

ВНИМАНИЕ: ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ НЕОБХОДИМО УБЕДИТЬСЯ ДЛЯ КОММУНИКАТОРА ROSEMOUNT МОДЕЛИ 375, РАБОТАЮЩЕГО КАК ПО ПРОТОКОЛУ **HART**, ТАК И ПО ПРОТОКОЛУ **FIELDBUS** В ТОМ, ЧТО ШТЕКЕРНЫЙ РАЗЪЕМ СТОИТ В ПОЛОЖЕНИИ ПРИ РАБОТЕ С ПРОТОКОЛОМ **HART**!

Примечание – Не производить подключение к последовательному порту или к гнезду NiCad зарядного устройства коммуникатора HART® во взрывоопасной атмосфере. До соединения с коммуникатором во взрывоопасной атмосфере проверить, что приборы в контуре управления установлены в соответствии с требованиями искробезопасности и пожаробезопасности.

Расходомер Метран-350 может быть сконфигурирован как в *диалоговом режиме (online)*, так и в *автономном режиме (off-line)*.

В диалоговом режиме, когда коммуникатор подсоединен к расходомеру, данные вводятся в рабочий регистр коммуникатора и пересылаются напрямую в расходомер.

Конфигурация в автономном режиме заключается в сохранении конфигурационных данных в коммуникаторе до тех пор, пока он не будет подключен к расходомеру. Данные сохраняются в энергонезависимой памяти и могут быть загружены в расходомер позднее.

За более подробной информацией о работе коммуникатора необходимо обратиться к руководству по эксплуатации на коммуникатор конкретной модели (в комплект поставки расходомера не входит).

Примечание – Кроме режима ввода с клавиатуры можно использовать сенсорную панель коммуникатора (только для тех моделей, где она предусмотрена).

ВНИМАНИЕ: ПРИ РАБОТЕ КОММУНИКАТОРА HART® В *ДИАЛОГОВОМ РЕЖИМЕ (ONLINE)* НЕОБХОДИМО ОТПРАВЛЯТЬ ИЗМЕНЕННЫЕ ДАННЫЕ НА РАСХОДОМЕР, НАЖАТИЕМ КЛАВИШИ **SENT**.

HART-протокол используется в двух режимах подключения: **point-point** (точка-точка) (непосредственное соединение) и пакетный (моноканальный) режим. Соединение **point-point** (точка-точка) представляет собой соединение первичного подчиненного устройства (расходомера) и не более чем двух ведущих устройств. В качестве первичного ведущего устройства используется устройство связи с объектом (УСО) или программируемый логический контроллер (ПЛК), а в качестве вторичного ведущего – коммуникатор HART или ПК с HART модемом.

ВНИМАНИЕ : НЕОБХОДИМО ОТКЛЮЧИТЬ ПАКЕТНЫЙ РЕЖИМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАТЧИКА В РЕЖИМЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ POINT-POINT (ТОЧКА-ТОЧКА)!

Пакетный режим – специальный режим коммуникации HART, при котором первичный токовый выход фиксируется на значении 4 мА, а датчик регулярно посылает цифровую информацию HART. По умолчанию пакетный режим заблокирован и должен разрешаться только в том случае, если другое устройство в сети требует применения пакетного режима HART. К одному моноканалу может быть подключено до 15 подчиненных устройств.

Адрес опроса (Polling address) – это целое число, присвоенное датчику для того, чтобы отличать его от других устройств в моноканальной сети. Каждый из преобразователей в моноканальной сети должен иметь адрес опроса, отличающийся от адресов опроса других устройств в этой сети.

Датчики, которые осуществляют обмен по протоколу HART, могут иметь адреса опроса от 0 до 15. «**Ноль**» – это уникальный адрес опроса, который позволяет первичному токовому выходу изменяться в соответствии с первичной переменной или параметрами датчика в соответствии с установками. В случае, когда адрес опроса установлен на «**ноль**», датчик будет работать только в режиме подключения **point-point (точка-точка)**.

Если адрес опроса HART датчика устанавливается в любое отличное от нуля значение (1-15), ток первичного токового выхода фиксируется на 4 мА, и датчик будет работать только в пакетном (моноканальном) режиме передачи.

2.5.4.2 Использование коммуникатора HART® для конфигурации расходомеров Метран-350 SFA, Метран-350-P

Приведенное в данном разделе описание предполагает, что пользователь уже знаком с коммуникатором HART и может выполнить следующие операции:

- включить коммуникатор HART;
- использовать меню коммуникатора HART;
- установить связь с HART-совместимыми устройствами;
- настроить параметры HART-протокола для конкретного применения;
- осуществить передачу и прием конфигурационной информации между коммуникатором HART и HART-совместимыми устройствами;
- применять буквенную клавиатуру или сенсорный карандаш.

Примечания

1 Все приведенные в этом разделе процедуры предполагают, что коммуникатора HART® подключен к датчику и коммуникация установлена в *диалоговом режиме (online)*.

2 Все приведенные в этом разделе последовательности нажатия клавиш на коммуникаторе предполагают, что вы уже находитесь в меню **Device setup (Меню установки)** в соответствии с приложением Т рисунки Т.1, Т.2, Т.3.

3 При записи измененных параметров в расходомер необходимо, чтобы джемпер защиты от записи был в положении **OFF** в соответствии с 2.5.1.1.

4 Для отмены любого действия по настройке параметров достаточно нажать **Abort (Отмена)** в окне «**HOME**» (**Исходная страница**).

2.5.4.2.1 Использование клавиш быстрого доступа

Последовательность нажатия клавиш коммуникатора HART® для выполнения базовых конфигурационных функций расходомера приведена в таблице 2.4.

Примечание – Последовательность нажатия клавиш, приведенная ниже, предполагает, что используется классификатор команд Device Descriptor Dev v3 или DD v2.

Таблица 2.4

Функции и параметры конфигурирования расходомера	Последовательность нажатия клавиш коммуникатора HART®
Установка нуля	2,3,3,1
Настройка аналогового выхода	2,3,3,2
Масштабная настройка аналогового выхода	2,3,2,2
Установка времени демпфирования первичной переменной	3,6
Настройка уровня сигнализации насыщение выхода	3,2,7

2.5.4.2.2 Просмотр конфигурационных данных («Review»)

Перед эксплуатацией расходомера необходимо проверить конфигурацию, сделанную на предприятии-изготовителе, для того чтобы убедиться, что предустановки соответствуют Вашему применению.

Для входа в команду «Review» (Просмотр) нажать **5** на HART® коммуникаторе.

После активации команды «Review» (Просмотр), просмотреть лист данных и сравнить каждую переменную. Если необходимо произвести изменение конфигурационных данных расходомера, то использовать функции, приведенные ниже.

2.5.4.2.3 Конфигурация переменных («Process Variables»)

Перед тем как проводить операции в диалоговом режиме, необходимо проверить конфигурацию цифрового выхода расходомера для того, чтобы убедиться, что расходомер функционирует правильно.

Для входа в команду «Process Variables» (Переменные процесса) нажать **1** на коммуникаторе HART®.

Команда «Process Variables» (Переменные процесса) отображает выходной сигнал расходомера при непрерывном считывании с него следующей информации:

- **1**-текущее значение давления (**Press**);
- **2**-текущий процент диапазона (**% range**);
- **3**-значение аналогового выхода (**AO**);
- **4**-температура сенсора датчика давления (**Snsr temp**);
- **5**-вторичная переменная (**SV**);
- **6**-тип первичной переменной (**PV is**).

ВНИМАНИЕ: РАСХОДОМЕРЫ МЕТРАН-350-Р С ДАТЧИКОМ 3051С И МЕТРАН-350 SFA ИМЕЮТ В СВОЕЙ КОНСТРУКЦИИ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ СЕНСОР, КОТОРЫЙ РАСПОЛОЖЕН В СЕНСОРНОМ МОДУЛЕ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ. ЕГО ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ КОНТРОЛИРОВАТЬ ТЕМПЕРАТУРУ В МОДУЛЕ, А НЕ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ!

2.5.4.2.4 Диагностика и сервис («Diag/Service»)

Перед эксплуатацией расходомера необходимо провести его полную диагностику, тест контура и провести калибровку.

Для входа в команду «Diag/Service» (Диагностика) нажать **2** на коммуникаторе HART®. В этом случае Вам будут доступны следующие команды при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора:

- **1**-тест датчика (**Test device**);
- **2**-тест контура (**Loop Test**);
- **3**-калибровка датчика (**Calibration**).

Команда «Test device» (Тест датчика) инициирует встроенную программу расширенной диагностики, которая постоянно выполняется датчиком. Программа тестирования датчика может быстро идентифицировать потенциальные проблемы в электронике. Если при тестиро-

вании датчика обнаруживается ошибка, на экране коммуникатора отображается сообщение с указанием источника проблемы.

Команда «Loop Test» (Тест контура) проверяет выходной сигнал расходомера, целостность контура и функционирование любых регистрирующих устройств, установленных в контуре управления.

ВНИМАНИЕ: ТАКУЮ ПРОВЕРКУ СЛЕДУЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВВОДА РАСХОДОМЕРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ!

Для запуска процедуры тестирования контура выполнить следующие операции:

1) подключить эталонный индикатор миллиамперного или милливольтового сигнала к расходомеру;

2) выбрать из меню тестирования контура необходимое Вам значение тестового сигнала:

- 1-установка аналогового выхода на значение 4 мА (**4 mA**);
- 2-установка аналогового выхода на значение 20 мА (**20 mA**);
- 3- установка аналогового выхода в состояние неисправности, мА (**Simulate alarm**);
- 4- ручной ввод значения аналогового выхода (**Other**);
- 5-окончание теста (**End**).

Если тестирование контура выполняется для проверки выходной переменной расходомера, необходимо ввести какое-либо значение между 4 и 20 мА (**Other**). Если тестирование контура выполняется для проверки уровней сигналов тревоги расходомера, ввести значение в миллиамперах, при котором расходомер должен входить в состояние тревоги в соответствии с таблицами 2.2, 2.3.

3) запустить тестирование;

4) проверить по индикатору сигнала, установленному в контур цепи управления, правильно ли расходомер считывает соответствующее значение, которое было направлено на выход. Если показания совпадают, то расходомер и контур управления функционируют надлежащим образом. Если показания не совпадают то убедиться в исправности эталонного индикатора сигнала и в случае исправного функционирования индикатора действовать в соответствии с разделом 2.6.

Команда «Calibration» (Калибровка) обеспечивает выполнение калибровки аналогового выхода и установки «нуля» расходомера. Для выбора процедуры калибровки:

1) для настройки значения аналогового выхода (**Analog output trim**):

- выбрать из меню «Calibration» (Калибровка) «Analog output trim» (Аналоговый выходной сигнал), нажав **2** на коммуникаторе HART®;
- подключить эталонный индикатор к расходомеру;
- нажать «D/A trim»;
- нажать «Enter»;
- нажать «Enter», подтвердив подключение эталонного индикатора;
- нажать «Enter» в окне «Setting fld dev output to 4 mA» (Установка выхода полевого устройства на 4 мА), чтобы установить выходной сигнал расходомера 4 мА;
- записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле «Enter meter value» (Введите значение счетчика);
- выбрать «Yes» (Да), нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или «No» (Нет), нажав **2**, если значение соответствует выходному сигналу расходомера;
- выбрать «Enter» в окне «Setting fld dev output to 20 mA» (Установка выхода полевого устройства на 20 мА), чтобы установить выходной сигнал расходомера 20 мА;
- записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле «Enter meter value» (Введите значение счетчика);

– выбрать **«Yes» (Да)**, нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или **«No» (Нет)**, нажав **2**, если значение соответствует выходному значению расходомера;

– нажать **«Enter»** после возврата контура управления в автоматический режим.

Примечание – Команда настройки аналогового выхода используется для настройки значения тока в точках 4 и 20 мА в соответствии со стандартами конкретного применения. С помощью этой команды выполняется настройка ЦАП.

2) настройка масштаба аналогового выхода (**Scaled D/A trim**):

Команда **«Scaled D/A trim» (Масштабируемая настройка ЦАП)** используется для настройки точек 4 и 20 мА в соответствии с выбранной пользователем эталонной шкалой со значениями, отличными от 4-20 мА (например, 1-5 В, если измерение выполняется при нагрузке 250 Ом, или 0-100%, если выполняется с АСУ). Для выполнения масштабируемой настройки ЦАП подключить эталонный индикатор к расходомеру и настроить выходной сигнал в соответствии с диапазоном.

Примечание – Для достижения оптимальной точности использовать прецизионный резистор (однозначная мера электрического сопротивления). При добавлении резистора к контуру убедиться в том, что блока питания достаточно для достижения на выходе расходомера 20 мА с дополнительным сопротивлением контура.

Для настройки масштаба аналогового выхода:

– выбрать из меню **«Calibration» (Калибровка) «Analog output trim» (Аналоговый выходной сигнал)**, нажав **2** на коммуникаторе HART[®];

– нажать **1- «Scaled D/A trim» (Масштабируемая настройка ЦАП)**;

– нажать **«Enter»** для установки контура управления в автоматический режим;

– нажать **«OK»**, подтвердив подключение эталонного индикатора;

– нажать **«Enter»** в окне **«Setting fld dev output to 4 mA» (Установка выхода полевого устройства на 4 мА)**, чтобы установить выходной сигнал расходомера 4 мА;

– записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле **«Enter meter value» (Введите значение счетчика)**;

– выбрать **«Yes» (Да)**, нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или **«No» (Нет)**, нажав **2**, если значение соответствует выходному сигналу расходомера;

– выбрать **«Enter»** в окне **«Setting fld dev output to 20 mA» (Установка выхода полевого устройства на 20 мА)**, чтобы установить выходной сигнал расходомера 20 мА;

– записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле **«Enter meter value» (Введите значение счетчика)**;

– выбрать **«Yes» (Да)**, нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или **«No» (Нет)**, нажав **2**, если значение соответствует выходному сигналу расходомера;

– нажать **«Enter»** после возврата контура управления в автоматический режим.

3) настройка «нуля»

Настройка «нуля» представляет собой настройку нижней точки. Она используется для компенсации влияния монтажного положения и наиболее эффективна, если выполняется после окончательной установки расходомера. Поскольку такая корректировка сохраняет крутизну характеристической кривой, ее не следует использовать вместо полной настройки по всему диапазону сенсора.

При выполнении настройки «нуля» необходимо убедиться, что уравнильный УВ (УВВД, УВНД) вентиль открыт, ВВД закрыт, ВНД открыт и все импульсные линии в случае удаленного монтажа расходомера проверены на наличие утечек и при измерении расхода жидкости и пара при температуре выше 121°C заполнены до соответствующего уровня.

Для настройки «нуля»:

- выбрать из меню «**Calibration**» (Калибровка) «**Sensor trim**» (Установки), нажав **3** на HART® коммуникаторе;
- нажать **1**- «**Zero trim**» (Настройка нуля) ;
- нажать «**Enter**» для установки контура управления в автоматический режим;
- нажать «**Enter**» для подтверждения намерения установки нуля расходомера;
- убедиться, что выполнены действия согласно 2.5.2;
- нажать «**Enter**» для подтверждения выполнения этих действий (подать нулевой перепад на датчик);
- нажать «**Enter**» после возврата контура управления в автоматический режим.

2.5.4.2.5 Базовые установки («**Basic setup**»)

Перед эксплуатацией расходомера необходимо проверить его базовые установки.

Для входа в команду «**Basic setup**» (Базовые установки) нажать **3** на коммуникаторе HART®. В этом случае Вам будут доступны следующие команды при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора:

- **1**-тег расходомера (**Tag**);
- **2**-единицы измерения переменных процесса (**Unit**);
- **3**-изменение диапазона значений аналогового выхода (**Range values**);
- **4**-информация о приборе (**Device info**);
- **5**-функция номинальной статической характеристики (**Xfer fnctn**);
- **6**-демпфирование перепада давления (**Damp**);
- **7**- отображение переменных на ЖКИ (**LCD display config**).

Команда «Unit» (Единицы измерения переменной процесса) устанавливает переменную процесса таким образом, что ее можно контролировать в требуемых единицах измерения. Производить выбор из единиц измерения в соответствии с таблицей 1.14

Команда «Xfer fnctn» (Функция номинальной статической характеристики) позволяет активировать функцию корнеизвлечения (**Sq root**) в соответствии с рисунком 1.1 для того, чтобы получить аналоговый выход, прямо-пропорциональный расходу.

ВНИМАНИЕ: НЕОБХОДИМО ОБЯЗАТЕЛЬНО АКТИВИРОВАТЬ ФУНКЦИЮ КОРНЕИЗВЛЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С РИСУНКОМ 1.1 МЕЖДУ ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕРЯЕМОГО ДАВЛЕНИЯ И ДИАПАЗОНОМ АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА. ДИАПАЗОН АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА БУДЕТ ПРЯМОПРОПОРЦИОНАЛЕН ДИАПАЗОНУ РАСХОДА С КОЭФФИЦИЕНТОМ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ, РАВНЫМ ЕДИНИЦЕ!

Примечание – Чтобы избежать слишком высокого коэффициента усиления, который приведет к тому, что входная переменная приблизится к нулю, расходомеры Метран-350-SFA и Метран-350-P с датчиком давления 3051С автоматически переключаются на линейный выход, чтобы получить более стабильные показания «нуля». Переход с линейной функции на функцию корнеизвлечения осуществляется плавно без ступенчатого изменения и разрывов на выходной характеристике. От 0,0 до 0,6% настроенного диапазона давления на входе наклон кривой в соответствии с рисунком 1.1 равен единице ($x=y$). Это делает возможным произвести точную калибровку около «нуля». Большой наклон кривой приведет к большим изменениям в выходной переменной при малых изменениях во входной переменной. От 0,6 до 0,8% наклон кривой равен 42 ($y=42x$) для обеспечения непрерывного перехода от линейной функции к функции, изменяющейся по закону квадратного корня.

Команда «Damp» (Демпфирование перепада давления) изменяет время отклика расходомера для сглаживания изменений выходных сигналов, вызванных быстрыми изменениями на входе. Необходимо определить соответствующее значение демпфирования, исходя из необходимого времени отклика, стабильности сигнала и прочих требований к динамическим характеристикам всего контура управления.

Примечание – По умолчанию время демпфирования установлено на 1,6 с и может быть переустановлено на любое другое значение от 0,0 до 25,6 с.

Команда «LCD display config» (Отображение переменных на ЖКИ) используется для настройки ЖКИ под конкретное применение. ЖКИ можно сконфигурировать для отображения следующей информации (включить или выключить отображение переменной):

- единицы измерения перепада давления (**Pres**);
- процент диапазона измерения перепада давления (**% rnge**);
- конфигурируемая пользователем шкала дисплея ЖКИ (**Scaled Variable**);
- температура сенсора датчика давления (**Temp**) .

Команда «Range Values» (Диапазон значений) устанавливает граничные значения диапазона выходного сигнала 4 и 20 мА соответствующее нижнему и верхнему значению диапазона измеряемого параметра. Для обеспечения высокой точности измерений расходомер должен работать в заданном диапазоне измерения давления. На практике изменение значений диапазона производится по мере необходимости при изменении условий процесса, например, диапазона измерения расхода.

Примечание – Несмотря на установленные значения диапазона, расходомер будет измерять и отображать все показания, которые находятся в цифровых пределах сенсора давления. Например, если 4 и 20 мА установлены, соответственно, на 0 и 10 кПа, а расходомер измеряет 25 кПа, то прибор будет показывать на цифровом выходе 25 кПа, что составляет 250% диапазона. При этом погрешность измерения, связанная с переходом переменной выхода за пределы границы диапазона, возрастает до $\pm 5,0\%$.

ВНИМАНИЕ: НЕ ИЗМЕНЯТЬ ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ БЕЗ КОНСУЛЬТАЦИИ С ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ.

Расходомер можно калибровать только в нормальных климатических условиях при условии, что плотность, давление, температура, измеряемая среда, внутренний диаметр трубопровода не изменились.

ВНИМАНИЕ: КАЛИБРОВАТЬ ИЛИ ИЗМЕНЯТЬ ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДОМЕРА В СЛУЧАЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХОТЯ БЫ ОДНОГО ИЗ ЭТИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАПРЕЩЕНО. ТАКУЮ КАЛИБРОВКУ И НАСТРОЙКУ МОЖНО ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАВШИЕСЬ С ПРЕДПРИЯТИЕМ – ИЗГОТОВИТЕЛЕМ!

Для калибровки информацию можно найти по маркировке расходомера в соответствии со следующим примером:

Модель: Фланцевый расходомер с поддержкой с обратной стороны (Flange)

Серийный №: XXXXXX.X.X

Максимальный расход (20 мА): 1600 л/ч

Максимальный перепад (20 мА): 153 кПа

Для того, чтобы перенастроить выход, необходимо использовать следующее выражение:

$$\text{Новый ВПИ} = \left(\frac{\text{новый } Q_{\max}}{\text{старый } Q_{\max}} \right)^2 \times \text{старый ВПИ} , \quad (2.1)$$

Для того чтобы перенастроить расходомер на 2000 л/ч, необходимо произвести следующую процедуру:

$$\text{Новый ВПИ} = \left(\frac{2000}{1600} \right)^2 \times 153 \text{ кПа} = 239 \text{ кПа} .$$

Теперь значения расходомера заменить новыми установками:

- 4 мА=0 кПа;
- 20 мА=239 кПа.

ВНИМАНИЕ: В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПРИ РАСЧЕТЕ ЗНАЧЕНИЕ **НОВОГО ВПИ** ВЫШЛО ЗА МАКСИМАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ ВАШЕГО РАСХОДОМЕРА В СООТВЕТСТВИИ С ТАБЛИЦЕЙ 1.8, НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПРИ РАСЧЕТЕ ЗНАЧЕНИЕ **НОВОГО ВПИ** ВЫШЛО ЗА МИНИМАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С КОНКРЕТНЫМ ПРИМЕНЕНИЕМ СОГЛАСНО ТАБЛИЦ 1.7 И 1.8, НЕОБХОДИМО ОБРАТИТЬСЯ НА ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ.

Примечание – Диапазон измерения перепада давления можно определить по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 17 таблицы Г.17 приложения Г

Изменение нижней и верхней точек диапазона приведет к соответствующим изменениям шкалы расходомера в соответствии с рисунком 1.1.

Для изменения диапазона перепада давления выбрать команду **«Keypad input» (Ввод с клавиатуры)** и соответствующими клавишами коммуникатора выбрать изменяемый параметр:

- 1- нижний предел измерения перепада давления (**PV LRV**);
- 2- верхний предел измерения перепада давления (**PV URV**);
- 3- единица измерения (**PV LSV**);
- 4- полный нижний диапазон измерения перепада давления (**PV USV**);
- 5- полный верхний диапазон измерения перепада давления (**PV LRV**).

Примечание – Изменить полный верхний и нижний пределы измерений перепада давления не возможно.

Ввести новое значение параметра непосредственно в окне **«HOME» (Исходная страница)**.

2.5.4.2.6 Подробная настройка (**Detailed setup**)

Подробная настройка расходомера представляет собой расширенную настройку базовых установок и просмотр полной информации о приборе.

Для входа в команду **«Detailed setup» (Подробная настройка)** нажать **4** на коммуникаторе HART®. В этом случае Вам будут доступны следующие команды при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора:

- **1- настройки датчика (Sensors)**;
- **2- настройки выходного сигнала (Signal conditioning)**;
- **3-настройки выходных параметров (Output conditioning)** ;
- **4- информация о приборе (Device information)**.

2.5.4.3 Использование коммуникатора HART® для конфигурации Расходомеров Метран-350 MFA, Метран-350-М

Приведенное в данном разделе описание предполагает, что пользователь уже знаком с коммуникатором HART и может выполнить следующие операции:

- включить коммуникатор HART;
- использовать меню коммуникатора HART;
- установить связь с HART-совместимыми устройствами;
- настроить параметры HART-протокола для конкретного применения;
- осуществить передачу и прием конфигурационной информации между коммуникатором HART и HART-совместимыми устройствами;
- применять буквенную клавиатуру или сенсорный карандаш.

ВНИМАНИЕ: ЛЮБЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СВЯЗАННЫЕ С ПАРАМЕТРАМИ ИЗМЕРЯЕМОГО РАСХОДА (РАЗМЕРЫ ТРУБОПРОВОДА, ПАРАМЕТРЫ СРЕДЫ, ПЕРВИЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ) ТРЕБУЮТ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ПОМОЩНИК ИНЖЕНЕРА». ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ РАСХОДОМЕРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «ПОМОЩНИК ИНЖЕНЕРА» ПРИВЕДЕНА В ПРИЛОЖЕНИИ У.

Список функциональных возможностей расходомера, которые можно изменить только с помощью программного обеспечения «Помощник инженера», следующий:

- изменение параметров среды (тип среды, свойства среды, значения плотности, вязкости, молекулярный вес, показатель адиабаты для газа);
- тип первичного измерительного устройства и диаметр трубопровода;
- диапазон рабочих параметров (температура, абсолютное (избыточное) давление);
- проверка расчета расхода по методике поверки для стандартных применений по СПГК.5180.000.00 МИ.

Примечания

1 Все приведенные в этом разделе процедуры предполагают, что коммуникатор HART® подключен к датчику и коммуникация установлена в *диалоговом режиме (online)*.

2 Все приведенные в этом разделе последовательности нажатия клавиш на коммуникаторе предполагают, что вы уже находитесь в меню **Device setup (Меню установки)** в соответствии с приложением Т, рисунки Т.4, Т.5.

3 При записи измененных параметров в расходомер необходимо, чтобы джемпер защиты от записи был в положении **OFF** в соответствии с 2.5.1.1;

4 Для отмены любого действия по настройке параметров достаточно нажать **Abort (Отмена)** в окне «**HOME**» (**Исходная страница**).

2.5.4.3.1 Использование клавиш быстрого доступа

Последовательность нажатия клавиш коммуникатора HART® для выполнения базовых конфигурационных функций расходомера приведена в таблице 2.5.

Примечание – Последовательность нажатия клавиш, приведенная ниже, предполагает, что используется классификатор команд Device Descriptor Dev v3 или DD v2.

Таблица 2.5

Функции и параметры конфигурирования расходомера	Последовательность нажатия клавиш коммуникатора HART®
Установка единиц измерения абсолютного (избыточного) давления	1,3,2,2 (4)
Установка единиц измерения перепада давления	1,3,2,1
Установка единиц измерения расхода	1,3,2,5
Установка специальных единиц измерения расхода	1,4,5,1
Установка единиц измерения температуры	1,3,2,3
Калибровка первичной переменной	1,1,2,1
Определение первичной переменной	1,1,5,1,1
Определение вторичной переменной	1,1,5,2,1
Определение третичной переменной	1,1,5,3,1
Определение четверичной переменной	1,1,5,4,1
Изменение значения первичной переменной	1,1,5,1,5
Изменение значения вторичной переменной	1,1,5,2,3
Изменение значения третичной переменной	1,1,5,3,3
Изменение значения четверичной переменной	1,1,5,4,3

Продолжение таблицы 2.5

Настройка аналогового выхода	1,4,1,1,1
Температура измеряемой среды	1,1,4,3
Значение избыточного давления в трубопроводе	1,1,4,4
Текущее значение расхода	1,1,4,5
Масштабная настройка аналогового выхода	1,2,2,2,2
Установка времени демпфирования сигнала по перепаду давления	1,4,2,4
Установка времени демпфирования сигнала по абсолютному (избыточному) давлению	1,4,2,5,2
Установка времени демпфирования температуры измеряемой среды	1,4,2,5,3
Тест контура	1,2,1,1

2.5.4.3.2 Просмотр конфигурационных данных («Review»)

Выполнить действия согласно 2.5.4.2.2.

2.5.4.3.3 Конфигурация переменных («Process Variables»)

Перед тем как проводить операции в диалоговом режиме необходимо проверить конфигурацию цифрового выхода расходомера для того, чтобы убедиться, что расходомер функционирует правильно.

Для входа в команду «**Process Variables**» (**Переменные процесса**) нажать **1** на коммуникаторе HART®

Команда «**Process Variables**» (**Переменные процесса**) отображает выходной сигнал расходомера при непрерывном считывании с него следующей информации при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора HART®:

- **1**- значение первичной переменной (**PV**);
- **2**-текущий процент диапазона первичной переменной (**PV % range**);
- **3**-значение аналогового выхода для первичной переменной (**PV AO1**) ;
- **4**-просмотр основных переменных процесса (**View field dev vars**)
- **5**-просмотр и изменение выходных параметров (**View output vars**).

Команда «**View field dev vars**» (**Просмотр основных переменных процесса**) позволяет просмотреть текущие значения следующих переменных в не зависимости от установленной первичной переменной при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора HART®:

- **1**- перепад давления (**DP**);
- **2**-абсолютное давление (**AP**);
- **3**-температура (**Temp**);
- **4**-избыточное давление (**GP**);
- **5**-расход (**Flow**);
- **6**-суммарный расход (**Flow total**).

Команда «**View output vars**» (**Просмотр и изменение выходных параметров**) позволяет просмотреть и изменить текущие значения следующих переменных (параметров) при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора HART®:

- **1**- тип и значение первичной переменной (**PV**);
- **2**- тип и значение вторичной переменной (**SV**);
- **3**- тип и значение третичной переменной (**TV**);
- **4**- тип и значение четверичной переменной (**4V**);
- **5**- единицы измерения переменных (**Output Var Units**).

2.5.4.3.4 Диагностика и сервис («**Diag/Service**»)

Перед эксплуатацией расходомера необходимо провести его полную диагностику, тест контура и провести калибровку.

Для входа в команду «**Diag/Service**» (**Диагностика**) нажать **2** на коммуникаторе HART®. В этом случае Вам будут доступны следующие команды при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора:

- **1**-тест датчика и контура (**Test/Status**);
- **2**-калибровка датчика (**Calibration**) ;

Команда «Test/Status» (Тест датчика и контура) инициирует встроенную программу расширенной диагностики, которая постоянно выполняется датчиком. Программа тестирования датчика может быстро идентифицировать потенциальные проблемы в электронике. Если при тестировании датчика обнаруживается ошибка, на экране коммуникатора отображается сообщение с указанием источника проблемы. Также команда проверяет выходной сигнал расходомера, целостность контура и функционирование любых регистрирующих устройств, установленных в контуре управления.

ВНИМАНИЕ: ТАКУЮ ПРОВЕРКУ СЛЕДУЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ВВОДА РАСХОДОМЕРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ!

Для запуска процедуры тестирования контура выполнить следующие операции:

- 1) выбрать из меню «**Test/Status**» (**Тест датчика и контура**) команду «**Loop Test**» (**Тест контура**), нажав **1** на коммуникаторе HART®;
- 2) подключить эталонный индикатор миллиамперного или милливольтового сигнала к расходомеру;
- 3) выбрать из меню тестирования контура необходимое Вам значение тестового сигнала:

- **1**-установка аналогового выхода 4 мА (**4 mA**);
- **2**-установка аналогового выхода 20 мА (**20 mA**);
- **3**- установка аналогового выхода в состояние неисправности, мА (**Simulate alarm**);
- **4**- ручной ввод значения аналогового выхода (**Other**);
- **5**-окончание теста (**End**).

Если тестирование контура выполняется для проверки выходной переменной расходомера, необходимо ввести какое-либо значение между 4 и 20 мА (**Other**). Если тестирование контура выполняется для проверки уровней сигналов тревоги расходомера, ввести значение в миллиамперах, при котором расходомер должен входить в состояние тревоги в соответствии с таблицами 2.2, 2.3.

- 4) запустить тестирование;
- 5) проверить по индикатору сигнала, установленному в контур цепи управления, правильно ли расходомер считывает соответствующее значение, которое было направлено на выход. Если показания совпадают, то расходомер и контур управления функционируют надлежащим образом. Если показания не совпадают, то убедиться в исправности эталонного индикатора сигнала и в случае исправного функционирования индикатора необходимо действовать в соответствии с разделом 2.6.

Для запуска процедуры проверки датчика выполнить следующие операции:

- 1) выбрать из меню «**Test/Status**» (**Тест датчика и контура**) команду «**View Status**» (**Просмотр состояния**), нажав **2** на коммуникаторе HART®;
- 2) просмотреть текущее состояние датчика

Команда «Calibration» (Калибровка) обеспечивает выполнение калибровки аналогового выхода и установки «нуля» расходомера. Для выбора процедуры калибровки:

- 1) для настройки значения аналогового выхода (**Analog trim**):
 - выбрать из меню «**Calibration**» (**Калибровка**) «**Analog trim**» (**Аналоговый выходной сигнал**), нажав **2** на коммуникаторе HART®;

- подключить эталонный индикатор к расходомеру;
- нажать **«D/A trim» (Настройка аналогового выхода)**;
- нажать **«Enter»**;
- нажать **«Enter»**, подтвердив подключение эталонного индикатора;
- нажать **«Enter»** в окне **«Setting fld dev output to 4 mA» (Установка выхода полевого устройства на 4 мА)**, чтобы установить выходной сигнал расходомера 4 мА;
- записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле **«Enter meter value» (Введите значение счетчика)**;
- выбрать **«Yes» (Да)**, нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или **«No» (Нет)**, нажав **2**, если значение соответствует выходному сигналу расходомера;
- выбрать **«Enter»** в окне **«Setting fld dev output to 20 mA» (Установка выхода полевого устройства на 20 мА)**, чтобы установить выходной сигнал расходомера 20 мА;
- записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле **«Enter meter value» (Введите значение счетчика)**;
- выбрать **«Yes» (Да)**, нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или **«No» (Нет)**, нажав **2**, если значение соответствует выходному значению расходомера;
- нажать **«Enter»** после возврата контура управления в автоматический режим.

Примечание – Команда настройки аналогового выхода используется для настройки значения тока в точках 4 и 20 мА в соответствии со стандартами конкретного применения. С помощью этой команды выполняется настройка ЦАП.

2) настройка масштаба аналогового выхода.

Команда **«Scaled D/A trim» (Масштабируемая настройка ЦАП)** используется для настройки точек 4 и 20 мА в соответствии с выбранной пользователем эталонной шкалой со значениями, отличными от 4-20 мА (например, 1-5 В, если измерение выполняется при нагрузке 250 Ом, или 0-100%, если выполняется с АСУ). Для выполнения масштабируемой настройки ЦАП подключить эталонный индикатор к расходомеру и настроить выходной сигнал в соответствии со шкалой.

Примечание – Для достижения оптимальной точности использовать прецизионный резистор (однозначная мера электрического сопротивления). При добавлении резистора к контуру убедиться в том, что блока питания достаточно для достижения на выходе расходомера 20 мА с дополнительным сопротивлением контура.

Для настройки масштаба аналогового выхода выполнить следующие операции:

- выбрать из меню **«Calibration» (Калибровка)** **«Analog trim» (Аналоговый выходной сигнал)**, нажав **2** на коммуникаторе HART®;
- нажать **2- «Scaled D/A trim» (Масштабируемая настройка ЦАП)**;
- нажать **«Enter»** для установки контура управления в автоматический режим;
- нажать **«OK»**, подтвердив подключение эталонного индикатора;
- нажать **«Enter»** в окне **«Setting fld dev output to 4 mA» (Установка выхода полевого устройства на 4 мА)**, чтобы установить выходной сигнал расходомера 4 мА;
- записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле **«Enter meter value» (Введите значение счетчика)**;
- выбрать **«Yes» (Да)**, нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или **«No» (Нет)**, нажав **2**, если значение соответствует выходному сигналу расходомера;
- выбрать **«Enter»** в окне **«Setting fld dev output to 20 mA» (Установка выхода полевого устройства на 20 мА)**, чтобы установить выходной сигнал расходомера 20 мА;

- записать фактическое значение эталонного индикатора и ввести его в поле **«Enter meter value» (Введите значение счетчика)**;

- выбрать **«Yes» (Да)**, нажав **1**, если значение эталонного индикатора не соответствует выходному сигналу расходомера, или **«No» (Нет)**, нажав **2**, если значение соответствует выходному значению расходомера;

- нажать **«Enter»** после возврата контура управления в автоматический режим.

3) настройка «нуля»

Настройка «нуля» представляет собой настройку “нижней” точки. Она используется для компенсации влияния монтажного положения и наиболее эффективна, если выполняется после окончательной установки расходомера. Поскольку такая корректировка сохраняет крутизну характеристической кривой, ее не следует использовать вместо полной настройки по всему диапазону сенсора.

При выполнении настройки «нуля» убедиться, что уравнивательный УВ (УВВД, УВНД) вентиль открыт, ВВД закрыт, ВНД открыт и все импульсные линии в случае удаленного монтажа расходомера проверены на наличие утечек измеряемой среды и при измерении расхода жидкости и пара при температуре выше 121°C заполнены до соответствующего уровня.

Выполнить следующую процедуру для настройки «нуля» сенсора с помощью коммуникатора HART® при использовании функции настройки нуля:

- выбрать из меню **«Calibration» (Калибровка)** команду **«Sensor trim» (Установки)**, нажав **1** на коммуникаторе HART®;

- нажать **«Enter»** для установки контура управления в автоматический режим;

- выбрать переменную для калибровки из следующего списка при нажатии на соответствующие клавиши на коммуникаторе HART® и нажать **«Enter»** для подтверждения:

- **1- калибровка перепада давления (DP sensr trim);**

- **2- калибровка абсолютного давления (AP sensr trim);**

- **3- калибровка температуры (Temp sensr trim);**

- при калибровке по перепаду давления (установке «нуля» перепада):

- нажать **1- «DP sensr trim» (Калибровка перепада давления);**

- убедиться, что выполнены операции согласно 2.5.2;

- выбрать **1-«Zero DP sensr» (Установка нуля по перепаду давления);**

- нажать **«Enter»** для установки контура управления в автоматический режим при проведении процедуры установки;

- нажать **«Enter»** для подтверждения выполнения этих действий (подать нулевой перепад на датчик);

- нажать **«Enter»** для выхода контура управления из автоматического режима;

ВНИМАНИЕ: КАЛИБРОВКУ И ПОВЕРКУ ДАТЧИКА МОГУТ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО АТТЕСТОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ!

- при калибровке абсолютного давления:

- нажать **2- «AP sensr trim» (Калибровка абсолютного давления);**

- провести установку «нуля» и поверку согласно МИ 4212-012;

- выбрать **«Zero AP sensr» (Установка нуля по перепаду давления);**

- нажать **«Enter»** для установки контура управления в автоматический режим при проведении процедуры установки;

- нажать **«Enter»** для подтверждения выполнения этих действий;

- нажать **«Enter»** для выхода контура управления из автоматического режима;

ВНИМАНИЕ: КАЛИБРОВКА, ПОВЕРКА И УСТАНОВКА «НУЛЯ» ДАТЧИКА ПО АБСОЛЮТНОМУ ДАВЛЕНИЮ ВЫПОЛНЕНА НА ПРЕДПРИЯТИИ- ИЗГОТОВИТЕЛЕ СОГЛАСНО СПГК.5180.000.00 МИ И МИ 4212-012. ПОВТОРНАЯ УСТАНОВКА «НУЛЯ»

ПРИ ПЕРВОМ ВВОДЕ РАСХОДОМЕРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НЕ ПРОВОДИТСЯ. ПОВЕРКУ, КАЛИБРОВКУ И УСТАНОВКУ «НУЛЯ» МОГУТ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО АТТЕСТОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ!

- при калибровке по каналу температуры:
 - нажать **3- «Temp sensr trim» (Калибровка по каналу температуры);**
 - снять крышку ТСП, отсоединить провода ТСП от клеммного блока со стороны разъема подключения к датчику;
 - аккуратно вынуть провода из корпуса ТСП, открутив цанговый зажим на корпусе ТСП;
 - выполнить действия согласно СПГК.5180.000.00 МИ в соответствии с 6.3.4, но для Вашего рабочего диапазона измеряемой температуры;
 - выбрать **1-« Trim temp sensr» (Установка шкалы диапазона температуры);**
 - нажать **«Enter»** для подтверждения выполнения этих действий;
 - нажать **«Enter»** для входа контура управления в автоматический режим;
 - выбрать единицы измерения температуры, нажав соответствующие клавиши коммуникатора HART®:
 - **1-градусы Цельсия (deg C);**
 - **2-градусы Фаренгейта (deg F).**
 - нажать **«Enter»** для подтверждения;
 - выбрать верхнюю или нижнюю точку калибровки, нажав соответствующие клавиши коммуникатора HART®:
 - **1- нижняя точка калибровки (диапазона) (Offset);**
 - **2-верхняя точка калибровки (диапазона) (Slope);**
 - ввести значение в окне **«HOME» (Исходная страница);**
 - сохранить введенное значение, нажав **«Enter»;**
 - провести операции для верхней (нижней) точки калибровки, при необходимости;
- нажать **«Enter»** для выхода контура управления из автоматического режима.

ВНИМАНИЕ: КАЛИБРОВКА, ПОВЕРКА ПО КАНАЛУ ТЕМПЕРАТУРЫ ДАТЧИКА ВЫПОЛНЕНА НА ПРЕДПРИЯТИИ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ СОГЛАСНО СПГК.5180.000.00 МИ. ПОВТОРНАЯ ПОВЕРКА ПРИ ПЕРВОМ ВВОДЕ РАСХОДОМЕРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НЕ ПРОВОДИТСЯ!

2.5.4.3.5 Базовые установки («Basic setup»)

Перед эксплуатацией расходомера необходимо проверить его базовые установки.

Для входа в команду **«Basic setup» (Базовые установки)** нажать **3** на коммуникаторе HART®. В этом случае Вам будут доступны следующие команды, при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора:

- **1-тег расходомера (Tag);**
- **2-единицы измерения переменных процесса (Xmtr Var Eng Unit);**
- **3-изменение диапазона значения аналогового выхода (Range values);**
- **4-информация о приборе (Device info);**
- **5-конструкционные материалы деталей расходомера (Construction materials).**

Команда «Xmtr Var Eng Unit» (Единицы измерения переменных процесса) устанавливает переменные процесса (перепад давления, абсолютное давление в тру, избыточное давление, температура, расход, суммарный расход) таким образом, что их можно контролировать в выбранных единицах измерения. Производить выбор единиц измерения перепада давления, абсолютного или избыточного давления, расхода и суммарного расхода в соответствии с таблицей 1.14

Команда «Range Values» (Диапазон значений) устанавливает граничные значения диапазона 4 и 20 мА (нижнее и верхнее значения диапазона). Для обеспечения высокой точности измерений расходомер должен работать в заданном диапазоне измерения давления. На практике изменение значений диапазона производится по мере необходимости при изменении условий процесса, например, диапазона измерения расхода.

Примечание – Например, если 4 и 20 мА установлены, соответственно, на 0 и 50000 кг/ч, а расходомер измеряет 100000 кг/ч, то расходомер будет показывать на цифровом выходе, в случае, если первичной переменной установлен расход, 100000 кг/ч, что составляет 200% диапазона. Не рекомендуется изменять диапазон расхода в широких пределах, так как кроме диапазона расхода, необходимо изменить конфигурацию параметров среды (значение плотности в зависимости от диапазона температуры и диапазона измерения абсолютного (избыточного) давления) и других переменных. Параметры расходомера рассчитаны для конкретного применения в условиях вашего технологического процесса и указаны в опросном листе в соответствии с приложением Б. Минимально допустимый перепад давления на ОНТ определен с учетом параметров среды и составляет не менее указанного в таблице 1.7. Этот минимальный перепад соответствует минимальному значению расхода Вашей среды. Ниже этого значения расход среды измерить невозможно, так как ОНТ будет его воспринимать как нулевой. Кроме того, погрешность измерения, связанная с переходом переменной выхода за пределы границы настроенного диапазона, может возрасти до $\pm 5,0\%$ и более в зависимости от нового диапазона. Это связано с тем, что расчет плотности и вязкости среды ведется по линейной зависимости от крайних точек диапазона по температуре и абсолютному давлению.

ВНИМАНИЕ: НЕ ИЗМЕНЯТЬ ДИАПАЗОН РАСХОДА БЕЗ КОНСУЛЬТАЦИИ С ПРЕДПРИЯТИЕМ-ИЗГОТОВИТЕЛЕМ!

Примечание – Изменять диапазон измерения таких параметров, как перепад давления, абсолютное, избыточное давления, температура либо не имеет смысла, либо может привести к некорректной работе вычислительного устройства расходомера.

Расходомер можно калибровать только в нормальных климатических условиях при условии, что плотность, давление, температура, измеряемая среда, внутренний диаметр трубопровода не изменились.

ВНИМАНИЕ – КАЛИБРОВАТЬ ИЛИ ИЗМЕНЯТЬ ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА В СЛУЧАЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХОТЯ БЫ ОДНОГО ИЗ ЭТИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАПРЕЩЕНО. ТАКУЮ КАЛИБРОВКУ И НАСТРОЙКУ МОЖНО ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПРОКОНСУЛЬТИРОВАВШИЕСЬ С ПРЕДПРИЯТИЕМ – ИЗГОТОВИТЕЛЕМ!

Для калибровки информацию можно найти по маркировке расходомера в соответствии со следующим примером:

Модель: Фланцевый расходомер с поддержкой с обратной стороны (Flange)

Серийный №: XXXXXX.XX

Максимальный расход (20 мА): 50000 кг/ч

Максимальный перепад (20 мА): 160 кПа

Для того, чтобы перенастроить выход расходомера, использовать следующее неравенство:

$$\text{Новый ВПИ DP} = \left[\left(\frac{\text{новый } Q_{\max}}{\text{старый } Q_{\max}} \right)^2 \times \text{старый ВПИ DP} \right] \leq \text{ВПИ.диапазона}, \quad (2.2)$$

Примечание – Максимальный диапазон измерения перепада давления для конкретного датчика (ВПИ диапазона) можно определить по структуре условного обозначения расходомера в соответствии с кодом 17 таблицы Г.17 приложения Г.

Если неравенство 2.2 выполняется, можно изменить диапазон измерения расхода, заменив его новыми уставками. При этом первичной переменной должен быть расход:

- 4 мА=0 кг/ч;
- 20 мА=100000 кг/ч

Для изменения диапазона расхода выбрать команду «**Range Values**» (**Диапазон значений**) и соответствующими клавиши коммуникатора выбрать изменяемый параметр:

- **1**-нижний диапазон измерения первичной переменной (**PV LRV**);
- **2**-верхний диапазон измерения первичной переменной (**PV URV**);
- **3**-единица измерения первичной переменной (**PV Rnge unit**);
- **4**-полный нижний предел измерения первичной переменной (**PV USV**);
- **5**-полный верхний предел измерения первичной переменной (**PV LSV**).

Примечание – Изменить полный верхний и нижний пределы измерений первичной переменной (расхода) не возможно.

Ввести новое значение параметра **PV URV** (**Верхний диапазон измерения расхода**) непосредственно в окне «**HOME**» (**Исходная страница**).

2.5.4.3.6 Подробная настройка (**Detailed setup**)

Подробная настройка расходомера представляет собой расширенную настройку базовых установок и просмотр полной информации о приборе.

Для входа в команду «**Detailed setup**» (**Подробная настройка**) нажать **4** на коммуникаторе HART®. В этом случае Вам будут доступны следующие команды при нажатии на соответствующие клавиши коммуникатора:

- **1**-выходные параметры (**Output conditioning**);
- **2**- настройки параметров сигнала (**Signal conditioning**);
- **3**- настройка ЖКИ (**LCD**);
- **4**- сумматор расхода (**Flow Totalizer**);
- **5**- специальные единицы измерения (**Special units**);
- **6**- отсечка малого расхода (**DP Low flow Cutoff**).

2.6 Поиск и устранение неисправностей расходомеров Метран-350

2.6.1 Перечень возможных неисправностей в процессе использования и эксплуатации расходомера по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении приведен в таблице 2.6

При поиске неисправностей всегда следует начинать с проверки наиболее вероятных и легко проверяемых причин неправильного функционирования прибора.

Таблица 2.6

Неисправность	Возможная причина	Корректирующее действие
1	2	3
Превышение допустимого значения погрешности измерения	Расходомер установлен неправильно (нарушены условия монтажа или неправильная ориентация)	Проверить правильность установки расходомера в соответствии с направлением потока согласно 2.2.9 Проверить расположение расходомера относительно трубопровода Проверить правильность ориентации в соответствии с 2.3.5 Проверить длину прямого участка трубы до и после расходомера в соответствии с таблицей 2.1
	Негерметичность системы	Проверить герметичность мест соединений. Устранить наличие утечек
Превышение допустимого значения погрешности измерения	Загрязнение или засорение отверстий и щелей ОНТ	Демонтировать расходомер и проверить ОНТ на наличие загрязнения. Устранить загрязнения продувкой или промывкой.
	Закрытые или частично открытые вентили	Удостовериться, что вентили ВВД и ВНД на импульсных линиях и вентильном блоке расходомера полностью открыты. Проверить, что вентили УВ, УВВД, УВНД, ДВВД, ДВВД полностью закрыты
	Калибровка расходомера (Расходомер откалиброван на слишком высокое или слишком низкое значение расхода)	Откалибровать расходомер, выполнив действия, приведенные в 2.5.2, 2.5.3.
	Камера низкого давления ОНТ соединена с камерой высокого давления датчика или импульсной линии	Удостовериться, что камера высокого давления датчика соединена с камерой высокого давления вентильного блока или ОНТ в соответствии 2.4.6.1 шаг 6. Проверить то же самое для импульсной линии при удаленном монтаже расходомера
	Воздушная пробка в полостях расходомера (для жидкой среды)	Стравить воздух дренажными вентилями ДВВД, ДВНД на вентильном блоке или на импульсных линиях
Превышение допустимого значения погрешности измерения	Щели и отверстия ОНТ расположены выше по потоку	Проверить, касается ли кончик ОНТ стенки трубопровода для моделей расходомеров “без остановки потока” Проверить касается ли кончик ОНТ заглушки опоры, установленной на противоположной стороне, для моделей с опорой (поддержкой) ОНТ с противоположной стороны

Превышение допустимого значения погрешности измерения		Проверить касается ли кончик ОНТ противоположной стенки трубы для моделей расходомеров без опоры ОНТ с противоположной стороны
	Нарушение рабочих условий процесса	Проверить соответствие текущих рабочих условий и условий, заданных при установке расходомера. Проверить расчетные данные для расхода, параметры среды, внутренний диаметр трубопровода.
Аналоговый выход имеет пики при изменении потока среды	Наличие двухфазного течения Смена фазового состояния пара или жидкости. Ненадлежащая термоизоляция трубопровода и импульсных линий от окружающей среды. Избыточная вибрация.	Исключить возможность образования двухфазного течения Установить дополнительную термоизоляцию Проверить импульсные линии на наличие вибрации
Вибрация ОНТ	Ослаблены гайки крепления фланцевых соединений	Затянуть гайки, пока не будет устранена причина
Показания токового выхода равны нулю	Неверно подключен источник питания	Проверить полярность и значение напряжения на клеммах. Оно должно иметь значение согласно 1.2.13
	Напряжение на источнике питания отсутствует	Проверить источник питания на наличие напряжения
Нет связи с датчиком по HART протоколу	Неисправность HART устройства (коммуникатор, модем)	Проверить напряжение питания датчика. Оно должно составлять 16,5 В, не менее и не более указанного в 1.2.13
	Неправильное подключение Не верно выбраны параметры подключения	Проверить нагрузочное сопротивление. Оно должно составлять не менее 250 Ом, и не более 1100 Ом (для расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-M) и быть определено согласно приложению К и 1.2.16
	Наводки паразитных токов в информационном кабеле	Проверить правильность установки адреса опроса расходомера Проверить не наводится ли ЭДС в кабеле и линиях связи
Слишком высокие или слишком низкие показания токового выхода		Проверить уровень насыщения по давлению Проверить, не находится ли выход в состоянии индикации ошибки Выполнить настройку токового выхода

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3
Не возможно установить связь с расходомером по HART протоколу (через HART модем) при использовании ПО “Помощник инженера” или ПО H-Master	ПО “Помощник инженера” или ПО H-Master установлено не верно Неправильно установлены или сконфигурированы настройки сети Network ПО “Помощник инженера” Неправильно установлены параметры COM порта	Проверить правильность настроек и конфигурацию сети при настройке расходомера с помощью ПО “Помощник инженера” в соответствии с указаниями приложения У Переустановить ПО “Помощник инженера” в соответствии с указаниями приложения У Переустановить ПО H-Master в соответствии с руководством по эксплуатации Проверить правильность настроек и параметров COM порта
Система не реагирует на изменения расхода или давления	—	Провести полный тест датчика согласно 2.5.4 Проверить, нет ли засорения в импульсных линиях Проверить, не отключена ли функция настройки диапазона Проверить параметры калибровки (точки 4 и 20 мА) Проверить настройки параметров HART протокола (пакетный режим, адрес опроса) Обратиться на предприятие-изготовитель в случае невозможности устранения неисправности
Слишком низкие /высокие показания расхода или давления	—	Провести полный тест датчика согласно 2.5.4 Проверить, не засорены ли импульсные линии Обратиться на предприятие-изготовитель в случае невозможности устранения неисправности
Нестабильные показания расхода или давления	—	Провести полный тест датчика согласно 2.5.4 Проверить не засорены ли импульсные линии Проверить значение демпфирования согласно 2.5.4 Проверить нет ли помех от электромагнитных полей Обратиться на предприятие-изготовитель в случае невозможности устранения неисправности

2.6.2 Замена неисправного расходомера

2.6.2.1 Вывод расходомера из эксплуатации

В случае отказа расходомера и невозможности устранения неисправностей вывести его из эксплуатации, принимая во внимание следующие рекомендации:

- прежде чем удалить или демонтировать расходомер, необходимо сбросить давление в трубопроводе;

Примечание – Можно не сбрасывать давление в трубопроводе для моделей расходомера с монтажом-демонтажом ОНТ без остановки потока

- отключить электропитание и отсоединить все электрические подключения и кабелепроводы.

2.6.2.2 Клеммный блок

2.6.2.2.1 Демонтаж клеммного блока

Электрические разъемы расположены в корпусе датчика давления со стороны, промаркированной **«FIELD TERMINALS» (Клеммы полевых подключений)** в соответствии с 2.4.7.

Для демонтажа клеммного блока:

- открутить крышку датчика со стороны промаркированной **«FIELD TERMINALS» (Клеммы полевых подключений)** в соответствии с 2.4.7
- отвинтить два небольших винта, установленных в положениях, соответствующих позициям на циферблате часов «9 часов» и «4 часа»
- вытащить клеммную колодку, потянув ее прямо на себя.

Примечание – При демонтаже клеммного блока из корпусов ранних моделей отсоединить вручную выводы питания на задней панели клеммного блока до его отсоединения от корпуса.

2.6.2.2.2 Монтаж клеммного блока

Для монтажа клеммного блока осторожно задвинуть клеммный блок так, чтобы отверстия для шипов на плате электроники были совмещены с шипами в корпусе электроники. Затянуть невыпадающие винты и установить обратно крышку корпуса электроники. Крышки датчика давления должны быть полностью затянуты для обеспечения взрывобезопасности.

Примечание – При сборке клеммного блока более ранних моделей прежде, чем вставить его в корпус электроники, присоедините черные и красные провода с обратной стороны блока.

2.6.2.3 Плата электроники

2.6.2.3.1 Демонтаж платы электроники

Электроника датчика давления расположена в модуле под крышкой на стороне, противоположной той, где расположена клеммная колодка. Для того, чтобы снять плату электроники, выполнить следующее:

- 1) снять крышку корпуса электроники;
- 2) ослабить два невыпадающих винта, которые фиксируют плату электроники. Электронная схема является чувствительной к статическому электричеству. Для предотвращения повреждения электронной схемы убедиться, что в результате Ваших действий чувствительные элементы не пострадают от статического разряда. При этом можно использовать антистатические браслеты;

Примечание – При демонтаже расходомера с ЖКИ ослабить два невыпадающих винта на правой и левой сторонах дисплея. Винты используются для крепления ЖКИ к электронной плате и электронной платы к корпусу.

- 3) медленно вынуть плату электроники из корпуса. Если невыпадающие фиксирующие винты отвинчены, только ленточный кабель модуля сенсора удерживает плату электроники;

- 4) чтобы полностью вынуть плату электроники из корпуса, отсоединить ленточный кабель модуля сенсора.

2.6.2.3.2 Монтаж платы электроники

Для установки платы электроники:

- 1) достать разъем кабеля и подключить его к плате электроники;

2) вставить плату электроники в корпус. Совместить отверстия для шипов на плате электроники с шипами в корпусе электроники;

Примечание – При монтаже платы электроники более ранней версии или монтаже платы электроники в корпус более ранней версии вставить встроенные разъемы в шипы на плате с черными и красными проводами, направленными к центру платы под белым держателем язычкового переключателя;

3) затянуть невыпадающие фиксирующие винты;

4) установить обратно крышку корпуса электроники.

2.6.2.4 Замена ТСП расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-M

2.6.2.4.1 Для замены ТСП при интегральном монтаже расходомеров выполнить следующие действия в соответствии с рисунком 2.66:

- 1) закрыть все вентили на вентильном блоке;
- 2) снять крышку ТСП, отсоединить провода ТСП от клеммного блока;
- 3) снять датчик давления, открутив шестигранные гайки на вентильном блоке;
- 4) открутить гайку гильзы ТСП, расположенную на вентильном блоке, отверткой или, например, пятирублевой монетой;
- 5) аккуратно вынуть провода из корпуса ТСП и протянуть через вентильный блок;
- 6) вынуть корпус клеммника из головки корпуса ТСП, открутив два болта его крепления шестигранной отверткой;
- 7) открутить шестигранную гайку головки ТСП плоскогубцами или потайным ключом 8 мм;
- 8) вынуть ТСП из гильзы. Для защиты от давления в трубопроводе ТСП расположен в гильзе;
- 9) установить новый ТСП;
- 10) закрутить шестигранную гайку головки ТСП плоскогубцами, или потайным ключом 8 мм;
- 11) аккуратно протянуть провода через вентильный блок в корпус ТСП;
- 12) присоединить провода ТСП к клеммному блоку в соответствии с расцветкой проводов (красный к красному, белый к белому). Полярность проводов не имеет значения;
- 13) закрутить крышку ТСП;
- 14) закрутить гайку гильзы ТСП, расположенную на вентильном блоке, отверткой или, например, пятирублевой монетой;
- 15) установить датчик давления на вентильный блок ОНТ, используя те же фторопластовые прокладки;
- 16) с помощью тарированного ключа затянуть шестигранные гайки из нержавеющей стали крест-накрест;
- 17) ввести ОНТ расходомера в эксплуатацию согласно 2.5.2.

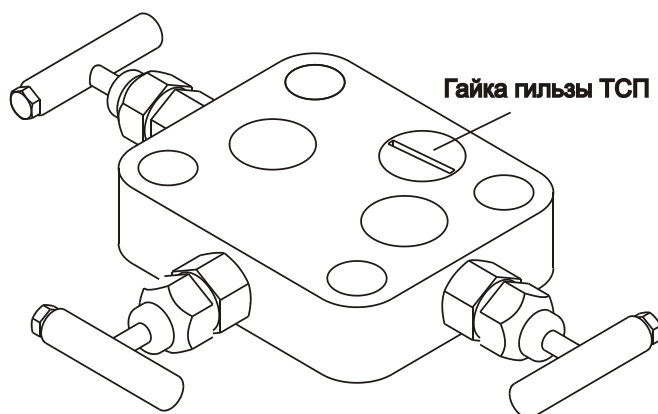


Рисунок 2.66 – Замена ТСП при интегральном монтаже расходомера

2.6.2.4.2 Для замены ТСП при удаленном монтаже выполнить следующие операции:

- 1) снять крышку корпуса (сборки) ТСП;
- 2) отсоединить провода ТСП от клеммного блока;
- 3) открутить гайку крепления ТСП к корпусу;

Примечание – Для ТСП старых моделей открутить корпус ТСП, предварительно вынув кабелепровод датчика;

- 4) выдернуть провод ТСП и вытянуть ТСП;
- 5) установить новый ТСП и ввести провода в соединитель;
- 6) подсоединить провода ТСП к клеммному блоку;
- 7) закрутить гайку крепления ТСП к корпусу;
- 8) закрутить крышку корпуса ТСП.

3 Техническое обслуживание

3.1 Сданный в эксплуатацию расходомер не требует специального обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям настоящего руководства;
- видимости маркировочных табличек;
- отсутствия внешних повреждений.

3.2 Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание расходомера, по согласованию с эксплуатирующей организацией.

3.3 Особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности, давления жидкости в трубопроводе, и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению кавитации, т.е. образованию в жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью. Кавитационные пузырьки образуются при таких условиях, когда давление жидкости становится ниже некоторого критического значения $p_{кр}$ (в реальной жидкости $p_{кр}$ приблизительно равно давлению насыщенных паров этой жидкости при данной температуре).

3.4 Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу расходомера или превышению допустимого значения погрешности измерений.

4 Поверка

4.1 Периодическая поверка проводится в соответствии с документами СПГК.5180.000.00 МИ и МП 20102-04 «Рекомендация. ГСИ. Расходомеры ProBar, Mass ProBar».

Примечания

1 Термопреобразователь сопротивления платиновый, входящий в состав расходомера Метран-350-MFA с многопараметрическим датчиком давления 3095MV, подвергается оценке погрешности по методике поверки МП 20102-04

2 Термопреобразователь сопротивления платиновый, входящий в состав расходомеров Метран-350-М с многопараметрическим датчиком давления 3095MV, Метран-350-Р (опционально) с многопараметрическим датчиком давления 3095FB, подвергается оценке погрешности по ГОСТ 8.461. Погрешность не должна превышать значений, указанных для класса допуска С по ГОСТ 6651

4.2 Интервал между поверками:

- для моделей расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-SFA – 4 года;
- для моделей расходомеров Метран-350-М, Метран-350-Р – 2 года.

5 Транспортирование и хранение

5.1 Расходомеры в упаковке транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом (в отапливаемых герметизированных отсеках), в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

5.2 При транспортировании расходомеров железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая или малотоннажная.

5.3 Допускается транспортирование расходомеров в контейнерах.

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

5.5 Способ укладки ящиков с расходомерами на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

5.6 Срок пребывания расходомеров в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев.

5.7 Условия транспортирования расходомеров должны соответствовать условиям хранения 5 или 6 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150.

5.8 Расходомеры могут храниться как в транспортной таре с укладкой в штабеля до 3 ящиков по высоте, так и без упаковки – на стеллажах.

5.9 Условия хранения расходомеров в транспортной таре – 3 по ГОСТ 15150.

5.10 Условия хранения расходомеров без упаковки – 1 по ГОСТ 15150.

5.11 Воздух помещения, в котором хранятся расходомеры, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

Приложение А
(справочное)

Ссылочные нормативные и технические документы

Таблица А.1

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, приложения, в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 8.461-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки	4.1
ГОСТ 8.586.2–2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования	Приложение Ж
ГОСТ 8.586.3–2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования	Приложение Ж
ГОСТ 8.586.4–2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4. Трубы Вентури. Технические требования	Приложение Ж
ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	1.6.3
ГОСТ 26.020-80 Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры.	1.5.3
ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности	1.1
ГОСТ 2939-63 Газы. Условия для определения объема	1.14
ГОСТ 2991-85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия	1.6.4
ГОСТ 3956-76 Селикагель технический. Технические условия	1.6.3
ГОСТ 6111-52 Резьба коническая дюймовая с углом профиля 60°	2.2.16
ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний	1.2.12; 4.1
ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия	1.6.8
ГОСТ 12971-67 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры.	1.5.1
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.	1.5.5, 1.5.6
ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.2.37, 1.5.2

Продолжение таблицы А1

1	2
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1.1, 5.7, 5.9, 5.10
ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры	1.2.22
ГОСТ 30852.0-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования	1.1, 1.5.2, 1.7.1, 1.7.3
ГОСТ 30852.1-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида "взрывонепроницаемая оболочка"	1.1, 1.7.1, 1.7.2
ГОСТ 30852.10-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 10. Искробезопасная электрическая цепь i	1.1, 1.7.3
ГОСТ 30852.11-2002 Электрооборудование взрывозащитное. Часть 11. Классификация смесей газов и паров с воздухом по безопасным экспериментальным максимальным зазором и минимальным воспламеняющим токам	1.1, 1.2.14
ГОСТ 30852.13-2002 Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 13. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)	1.7.6
ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия	1.1, 1.2.34, 1.2.38, 1.2.46
МИ 2667-2004 Рекомендация. ГСОЕИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок «Annubar® Diamond II+» и «Annubar® 485». Основные положения.	1.2.6, 1.2.9, 1.2.10.4, Приложение Ж
МП 20102-04 Рекомендация. ГСИ. Расходомеры ProBar, Mass ProBar. Методика поверки	4.1
ПР 50.2.107-09 ГСИ. Требования к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядок их нанесения	1.5.2
ПЭУ. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание переработанное и дополненное. 2002	1.1, 2.2.4
СПГК.5180.000.00 МИ Инструкция. ГСОЕИ. Расходомер Метран-350. Методика поверки	2.5.4.3, 4.1
ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах. Технический регламент таможенного союза	1.1, 1.5.2, 1.5.2.1
ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств. Технический регламент Таможенного союза	1.1
ТР ТС 032/2011 О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением. Технический регламент таможенного союза	1.1
ТУ 4218-041-12580824-2002	2.4.3
ТУ 4213-039-12580824-2003	1.1
ТУ 6-05-1388-86	2.4.6.1, 2.4.6.2, 2.4.6.4, Приложение П

Приложение Б
(обязательное)
Форма опросного листа

Предприятие: _____	Дата: _____
Адрес: _____	Страница № _____
Контактное лицо: _____	
Тел./факс: _____	

ПАРАМЕТР	
Количество	
Модель расходомера	

Среда	☐ газ	☐ жидкость	☐ пар
Название среды			
Плотность среды в условиях эксплуатации, кг/м ³			
Плотность среды в стандартных условиях (для газов), кг/м ³			
Вязкость среды, сантипуаз			
Давление среды (избыточное), кгс/см ² или кПа	мин	норм	макс
Температура среды, °C	мин	норм	макс
Значение расхода	мин	норм	макс
Единицы измерения расхода, м ³ /ч или кг/ч			
Расход	☐ массовый		☐ объёмный
Температура окружающей среды, °C			
Барометрическое давление			

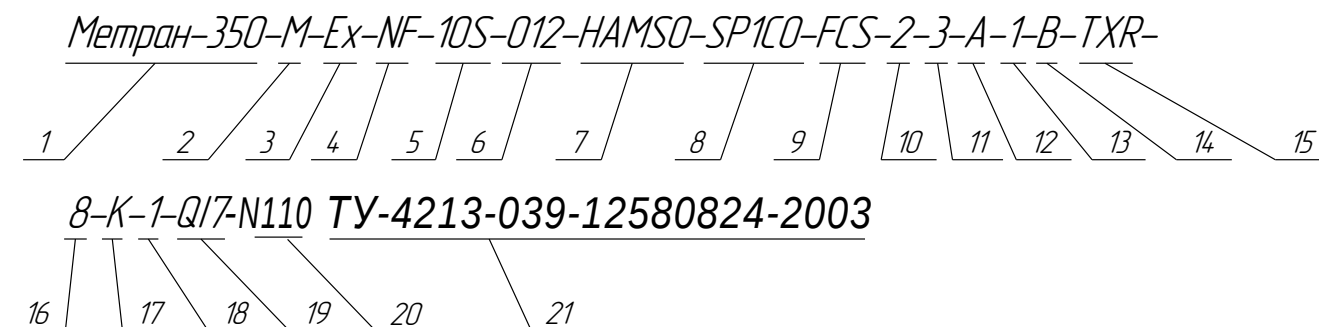
Внутренний диаметр трубопровода, мм	
Толщина стенки трубопровода, мм	
Ориентация трубопровода	☐ горизонтальный ☐ вертикальный
Материал трубопровода	

Вид исполнения по взрывозащите	☐ Искробезопасная цепь ☐ Взрывонепроницаемая оболочка ☐ Общепромышленное исполнение
Опции	☐ Местный индикатор ☐ Трехвентильный блок ☐ Пятивентильный блок ☐ Удаленный монтаж датчика давления ☐ Монтаж на калиброванной трубной секции ☐ Возможность монтажа/демонтажа без сброса давления в трубопроводе ☐ Кабельные вводы ☐ Коммуникатор HART ☐ Конфигурационное ПО для расходомера Метран-350-MFA, Метран-350-M ☐ Низкотемпературное исполнение

Примечания	
------------	--

Приложение В
(обязательное)

Структура условного обозначения Метран-350-М, Метран-350-Р с датчиком давления 3051С



1) Наименование расходомера

2) Измеряемый расход

М – массовый расход и объемный расход, приведенный к нормальным условиям;

Р – объемный расход в условиях эксплуатации;

3) Взрывозащита (для взрывозащищенного исполнения)

Ex – взрывозащищенное исполнение вида “искробезопасная электрическая цепь” «0ExiaIICT5(T4) X»;

Вн – взрывозащищенное исполнение вида “взрывонепроницаемая оболочка” «1ExdIICT6(T5) X»;

4) Монтаж на трубопроводе

NT – встраиваемая модель с калиброванным участком с резьбой на концах трубы;

NF – встраиваемая модель с калиброванным участком с фланцами на концах трубы;

NW – встраиваемая модель с калиброванным участком с разделкой кромок под сварку на концах трубы;

5) ОНТ Annubar Diamond II+

10S – ОНТ 10, нержавеющая сталь;

10H – ОНТ 10, никелевый сплав Hastelloy-C;

6) Диаметр условного прохода (Ду) трубопровода

Коды условного обозначения в зависимости от значения Ду трубопровода, на который устанавливается расходомер, указаны в таблице В.1.

Таблица В.1

Код по Ду	Диаметр условного прохода Ду, мм
005	12,5
007	20,0
010	25,0
012	32,0
015	40,0
020	50,0

7) Конструкция верхней части ОНТ

Варианты конструкции верхней части ОНТ и условные обозначения в зависимости от монтажа датчика, положения трубопровода, материала и т.п. указаны в таблице В.2.

Таблица В.2

Код	Конструкция верхней части ОНТ	Материал верхней части ОНТ
HADS0	Интегральный монтаж, пятиклапанный вентильный блок, для горизонтального трубопровода	Нержавеющая сталь
HADH0		Hastelloy C
HAMS0	Интегральный монтаж, трехклапанный вентильный блок, для горизонтального трубопровода	Нержавеющая сталь
HAMH0		Hastelloy C
HAPS0	Интегральный монтаж, без вентильного блока, для горизонтального трубопровода	Нержавеющая сталь
HAPH0		Hastelloy C
HVDS0	Интегральный монтаж, пятиклапанный вентильный блок, для вертикального трубопровода	Нержавеющая сталь
HVDH0		Hastelloy C
HVMS0	Интегральный монтаж, трехклапанный вентильный блок, для вертикального трубопровода	Нержавеющая сталь
HVMH0		Hastelloy C
HVPS0	Интегральный монтаж, без вентильного блока, для вертикального трубопровода	Нержавеющая сталь
HVPH0		Hastelloy C
HF1SS	Удаленный монтаж, фитинги, K ¹ / ₄ " – сварное соединение	Нержавеющая сталь
NM1S0	Удаленный монтаж, фитинги, K ¹ / ₄ "	Нержавеющая сталь
NM1H0		Hastelloy C

8) Соединительное оборудование (только для удаленного монтажа).

Комплектация соединительного оборудования и условные обозначения в зависимости от комплектующих указаны в таблице В.3.

Таблица В.3

Код	Комплектующие соединительного оборудования	Тип соединения	Материал
C0000	Соединительное оборудование отсутствует (для газов и жидкостей)		
S0000	Соединительное оборудование отсутствует (для пара)		
CP1C0	Игольчатый вентиль, штуцер	K ¹ / ₄ "	Углеродистая сталь
SP1C0	Игольчатый вентиль, штуцер и тройник	K ¹ / ₄ "	То же
CP1S0	Игольчатый вентиль, штуцер	K ¹ / ₄ "	Нержавеющая сталь
SP1S0	Игольчатый вентиль, штуцер и тройник	K ¹ / ₄ "	То же
SB1C0	Шибберный клапан с наружным хвостовиком и траверсой, коленчатый патрубок и тройник	K ¹ / ₄ "	То же
SB1S0	Шибберный клапан с наружным хвостовиком и траверсой, коленчатый патрубок и тройник	K ¹ / ₄ "	Нержавеющая сталь

9) Монтажный фланец (только для моделей NF)

Модель фланца и его условное обозначение в зависимости от типоразмера указаны в таблице В.4.

Таблица В.4

Код	Тип монтажного фланца	Материал монтажного фланца
FAS	ANSI класс 150, приварная шейка, поверхность	Нержавеющая сталь
FAH	типа RF	Hastelloy C
FBS	ANSI класс 300, приварная шейка, поверхность	Нержавеющая сталь
FBH	типа RF	Hastelloy C
FCS	ANSI класс 600, приварная шейка, поверхность	Нержавеющая сталь
FCH	типа RF	Hastelloy C
FJS	PN 16 стандарт DIN	Нержавеющая сталь
FLS	PN 40 стандарт DIN	
FNS	PN 100 стандарт DIN	

10) Диапазон изменения перепада давления

0 – от 0,250 до 7,500 кПа;

1 – от 0,125 до 6,220 кПа;

2 – от 0,620 до 62,200 кПа;

3 – от 2,480 до 248,000 кПа;

Примечание – Диапазон «0» используется только для расходомеров Метран-350-Р с датчиком давления 3051С.

11) Диапазон изменения измеряемого абсолютного (избыточного) давления (только для моделей Метран-350-М)

3 – от 0...55,16 до 0...5516 кПа – абсолютное давление;

4 – от 0...250 до 0...25000 кПа – абсолютное давление;

С – от 0...55,16 до 0...5516 кПа – избыточное давление;

D – от 0...250 до 0...25000 кПа – избыточное давление;

12) Выходные сигналы

A – 4-20 мА с HART;

13) Разделительная жидкость

1 – силиконовая;

2 – инертная;

14) Материал корпуса датчика давления

Возможные исполнения приведены в таблице В.5.

Таблица В.5

Код	Резьба отверстий под кабельные вводы	Материал корпуса
A	K $\frac{1}{2}$ "	Литой алюминий с эпоксидным покрытием
B	M20x1,5	То же
D	G $\frac{1}{2}$ "-B	То же
J	K $\frac{1}{2}$ "	Нержавеющая сталь
K	M20x1,5	То же

15) ТСП (Только для Метран-350-М)

Возможные исполнения приведены в таблице В.6.

Таблица В.6

Код	Монтаж	Исполнение
TRR	Удаленный	Общепромышленное
TXR	То же	Взрывозащищенное

16) Вентильный блок

Возможные исполнения приведены в таблице В.7.

Таблица В.7

Код	Исполнение вентильного блока	Материал
3	Вентильный блок модели 305 прикреплен к датчику давления	—
5	Пятиклапанный	Углеродистая сталь
6	То же	Нержавеющая сталь
7	Трехклапанный	Углеродистая сталь
8	То же	Нержавеющая сталь

17) Монтажная скоба

К – монтажная скоба для удаленного монтажа на двухдюймовой трубе или на панели, комплект болтов из нержавеющей стали;

18) Дисплей

1 – с ЖКИ;

19) Сертификат обмера ОНТ

QI7 – сертификат;

20) Код дополнительной опции

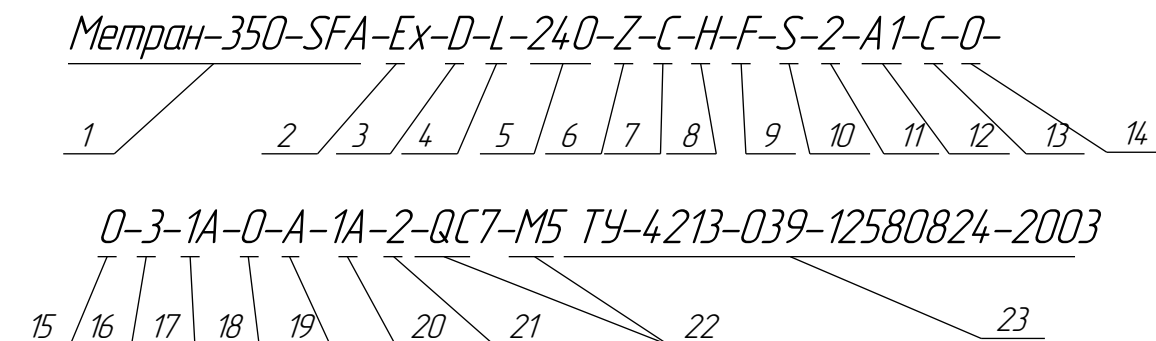
N110 – низкотемпературное исполнение датчика давления 3095 MV ;

21) Обозначение нормативного документа – технических условий

Примечание. При оформлении заказа обозначение «ТУ 4213-039-12580824-2003» не указывается.

Приложение Г
(обязательное)

Структура условного обозначения Метран-350-SFA, Метран-350-MFA и ОНТ Annubar® 485



Наименование элементов в структурной схеме условного обозначения расходомера и их применяемость в зависимости от модели расходомера приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

Наименование элементов условного обозначения расходомера	Применяемость в расходомере типа		
	SFA	MFA	ОНТ Annubar® 485
1) Наименование расходомера или ОНТ	+	+	+
2) Взрывозащита	+	+	—
3) Измеряемый параметр	+	—	—
4) Тип измеряемой среды	+	+	+
5) Диаметр условного прохода трубопровода (Ду)	+	+	+
6) Диапазон внутреннего диаметра трубопровода	+	+	+
7) Материал трубопровода и КМЧ	+	+	+
8) Ориентация трубопровода	+	+	+
9) Тип монтажа ОНТ Annubar® 485	+	+	+
10) Материал ОНТ Annubar® 485	+	+	+
11) Типоразмер ОНТ Annubar® 485	+	+	+
12) Тип монтажа	+	+	+
13) Поддержка ОНТ с обратной стороны и сальниковый ввод	+	+	+
14) Изолирующий клапан для моделей Flo-Tap	+	+	+
15) Измерение температуры	—	+	+
16) Способ присоединения электронного блока	+	+	+
17) Диапазон измерения перепада давления	+	+	—
18) Диапазон измерения абсолютного (избыточного) давления	—	+	—
19) Выходные сигналы	+	+	—
20) Тип корпуса электронного блока	+	+	—
21) Класс электроники	+	—	—
22) Дополнительные опции	+	+	+
23) Обозначение нормативного документа	+	+	+

1) Наименование расходомера приведено в таблице Г.2

Таблица Г.2

Модель	Название
Метран-350-SFA	Объемный расходомер с ОНТ Annubar® 485
Метран-350-MFA	Массовый расходомер с ОНТ Annubar® 485
Метран-350-P-Annubar® 485	Объемный расходомер с ОНТ Annubar® 485 для комплектации многопараметрическим датчиком давления 3095FB

2) Взрывозащита (для взрывозащищенного исполнения)

Ex – взрывозащищенное исполнение «0ExiaIICT4 X»;

Vn – взрывозащищенное исполнение «1ExdIICT6(T5) X»;

3) Измеряемый параметр

D – Перепад давления (нескомпенсированный расход в рабочих условиях (не приведенный к стандартным условиям))

4) Код типа измеряемой среды приведен в таблице Г.3

Таблица Г.3

Код	Тип измеряемой среды
L	Жидкость
G	Газ
S	Пар

5) Код диаметра условного прохода трубопровода (Ду) приведен в таблице Г.4

Таблица Г.4

Код	Диаметр условного прохода трубопровода Ду, мм	Код	Диаметр трубопровода Ду, мм
020	50,0	180	450,0
025	63,5	200	500,0
030	80,0	240	600,0
035	89,0	300	750,0
040	100,0	360	900,0
050	125,0	420	1066,0
060	150,0	480	1210,0
070	175,0	600	1520,0
080	200,0	720	1820,0
100	250,0	780	1950,0
120	300,0	840	2100,0
140	350,0	900	2250,0
160	400,0	960	2400,0

6) Код диапазона внутреннего диаметра трубопровода приведен в таблице Г.5

Таблица Г.5

Код	Внутренний диаметр трубопровода
A	От 45 мм до 311 мм
Z	Нестандартный или свыше 311 мм

7) Код материала трубопровода и КМЧ приведен в таблице Г.6

Таблица Г.6

Код	Материал трубопровода и КМЧ
C	Углеродистая сталь
S	Нержавеющая сталь 316
G	Сплав F-11 (хром-молибден)
N	Сплав F-22 (хром-молибден)
J	Сплав F-91 (хром-молибден)
0 ¹⁾	Без КМЧ (изготовление заказчиком)
Примечание – ¹⁾ Определяет размер А (приложение М) для следующих моделей: фланцевый, Flange-Lok, резьбовые Flo-Tap. Обеспечивает размер В (приложение М) для фланцевых моделей Flo-Tap.	

8) Код ориентации трубопровода приведен в таблице Г.7

Таблица Г.7

Код	Ориентация трубопровода
H	Горизонтальный трубопровод
D	Вертикальный трубопровод, направление потока «сверху – вниз»
U	Вертикальный трубопровод, направление потока «снизу – вверх»

9) Код типа монтажа ОНТ Annubar[®] 485 приведен в таблице Г.8

Таблица Г.8

Код	Тип монтажа ОНТ Annubar [®] 485
P	Резьбовой (Pak-Lok)
F	Фланцевый с поддержкой с противоположной стороны
L	Фланцевый (Flange-Lok)
G	С оборудованием для вставки-выемки без остановки потока (Flo-Tap), с червячной передачей
M	С оборудованием для вставки-выемки без остановки потока (Flo-Tap), с передачей «винт-гайка»

10) Код материала ОНТ Annubar[®] 485 приведен в таблице Г.9

Таблица Г.9

Код	Материал ОНТ Annubar [®] 485
S	Нержавеющая сталь 316
H	Никелевый сплав Hastelloy [®] C-276

11) Код типоразмера ОНТ Annubar[®] 485 приведен в таблице Г.10

Таблица Г.10

Код	Типоразмер ОНТ Annubar [®] 485
1	Типоразмер 1 – Ду трубопровода от 50 до 200 мм
2	Типоразмер 2 – Ду трубопровода от 150 до 2400 мм
3	Типоразмер 3 – Ду трубопровода свыше 300 мм
Примечание – Типоразмер ОНТ рассчитывается в зависимости от данных опросного листа (параметры рабочего процесса)	

12) Код типа монтажа приведен в таблице Г.11

Таблица Г.11

Код	Тип монтажа
T1	Соединение с резьбовым уплотнением
A1	Фланец ANSI 150 поверхность RF
A3	Фланец ANSI 300 поверхность RF
A6	Фланец ANSI 600 поверхность RF
A9 ¹⁾	Фланец ANSI 900 поверхность RF
AF ¹⁾	Фланец ANSI 1500 поверхность RF
AT ¹⁾	Фланец ANSI 2500 поверхность RF
D1	Фланец DN PN16
D3	Фланец DN PN40
D6	Фланец DN PN100
R9 ¹⁾	Фланец ANSI 900 поверхность RTJ
RF ¹⁾	Фланец ANSI 1500 поверхность RTJ
RT ¹⁾	Фланец ANSI 2500 поверхность RTJ
Примечание – ¹⁾ Только для удаленного монтажа.	

13) Коды поддержки ОНТ с обратной стороны и сальникового ввода приведены в таблицах Г.12, Г.13

Таблица Г.12

Код	Поддержка с обратной стороны
0	Нет (требуется для моделей Pak-Lok и Flange-Lok)
C	Резьбовая (NPT) сборка блока поддержки с противоположной стороны – удлиненный наконечник
D	Свариваемая сборка блока поддержки с противоположной стороны – удлиненный наконечник

Таблица Г.13

Код	Материал сальникового ввода	Материал рейки	Материал уплотнения
J	Сальниковый ввод и передаточная гайка из нержавеющей стали	Углеродистая сталь	Тефлон
K		Нержавеющая сталь	Тефлон
L		Углеродистая сталь	Графит
N		Нержавеющая сталь	Графит
R	Сальниковый ввод и передаточная гайка из Hastelloy	Нержавеющая сталь	Графит

14) Код изолирующего клапана для моделей Flo-Tap приведен в таблице Г.14

Таблица Г.14

Код	Изолирующий клапан для моделей Flo-Tap
1	Задвижка, углеродистая сталь
2	Задвижка, нержавеющая сталь
5	Шаровой клапан, углеродистая сталь
6	Шаровой клапан, нержавеющая сталь
0 ¹⁾	Не поставляется или комплектуется заказчиком
Примечание – ¹⁾ Определяет размер А (приложение М) для следующих моделей: фланцевый, Flange-Lok, резьбовые Flo-Tap. Обеспечивает размер В (приложение М) для фланцевых моделей Flo-Tap.	

15) Код датчика измерения температуры приведен в таблице Г.15

Таблица Г.15

Код	Тип монтажа ТСП
T	Интегральный ТСП. Примечание – Не доступен с фланцевыми моделями больше ANSI 600
R	Удаленный ТСП в гильзе
0	Нет ТСП

16) Код способа присоединения электронного блока приведен в таблице Г.16

Таблица Г.16

Код	Способ присоединения электронного блока
3	Интегральный монтаж, трехвентильный блок. Примечание – Не доступен с фланцевыми моделями больше ANSI 600
5	Интегральный монтаж, пятивентильный блок. Примечание – Не доступен с фланцевыми моделями больше ANSI 600
6	Интегральный монтаж, высокотемпературный пятивентильный блок. Примечание – Не доступен с фланцевыми моделями больше ANSI 600
7	Удаленный монтаж. Присоединение резьбой NPT.
8	Удаленный монтаж. Присоединение сваркой.

17) Код диапазона измерения перепада давления в зависимости от модели расходомера приведен в таблице Г.17

Таблица Г.17

Код для моделей MFA (SFA)	Диапазон измерения перепада давления
1 (1A)	От (0–0,125) до (0–6,220) кПа
2 (2A)	От (0–0,623) до (0–62,200) кПа (От (0–0,315) до (0–62,200) кПа)*
3 (3A)	От (0–2,480) до (0–248,000) кПа (От (0–1,250) до (0–248,000) кПа)*
* Требуется код 3 таблицы Г.21	

18) Код диапазона измерения абсолютного (избыточного) давления приведен в таблице Г.18

Таблица Г.18

Код	Диапазон измерения абсолютного (избыточного) давления
0	Не измеряет (только для моделей Метран-350-SFA)
A	Нет, однопараметрический прибор
B	Абсолютное давление: от (0–55,16) до (0–5516) кПа
C	Избыточное давление: от (0–55,16) до (0–5516) кПа
D	Абсолютное давление: от (0–250) до (0–25000) кПа Примечание – Не применяется с кодом 1 (таблица Г.17)
E	Избыточное давление: от (0–250) до (0–25000) кПа Примечание – Не применяется с кодом 1 (таблица Г.17)

19) Код выходного сигнала приведен в таблице Г.19

Таблица Г.19

Код	Выходные сигналы
A	4-20 мА, HART®
B ¹⁾	4-20 мА сертификат безопасности, HART®
F	Foundation Fieldbus®: блок AI, Link Master, Input Selector Block (требуется корпус Plant Web®) (только для Метран-350-SFA)
Примечание – ¹⁾ Требуется код D1 в таблице Г.22	

20) Код типа корпуса электронного блока приведен в таблице Г.20

Таблица Г.20

Код	Тип	Материал	Резьба под кабелевводы
1	2	3	4
1A	Plant Web®	Алюминий	K½"
1B	Plant Web®	Алюминий	M20x1,5
1C	Plant Web®	Алюминий	G ½"-B
1J	Plant Web®	Нержавеющая сталь 316	K½"
1K	Plant Web®	Нержавеющая сталь 316	M20x1,5
1L	Plant Web®	Нержавеющая сталь 316	G ½"-B
2A ¹⁾	Соединительная коробка	Алюминий	K½"
2B ¹⁾	Соединительная коробка	Алюминий	M20x1,5
2C ¹⁾	Соединительная коробка	Алюминий	G ½"-B
2E ¹⁾	Соединительная коробка с выходом на счетчик	Алюминий	K½"
2F ¹⁾	Соединительная коробка с выходом на счетчик	Алюминий	M20x1,5
2G ¹⁾	Соединительная коробка с выходом на счетчик	Алюминий	G ½"-B
00	Нет (электрические подключения выполняются заказчиком)		
Примечание – ¹⁾ Только для Метран-350-SFA			

21) Код класса электроники приведен в таблице Г.21

Таблица Г.21

Код	Класс электроники
0 ¹⁾	Датчик давления многопараметрический повышенной точности при измерении расхода 3095MV Ultra For Flow
1	Датчик давления повышенной точности 3051S Ultra
2	Датчик давления обычного исполнения 3051S Classic
3	Датчик давления повышенной точности при измерении расхода 3051S Ultra For Flow
Примечание – ¹⁾ Не применяется с кодами J5, L1 таблицы Г.22	

22) Код дополнительной опции приведен в таблице Г.22

Таблица Г.22

Код	Описание
1	2
P1	Гидростатический тест
PX	Расширенный гидростатический тест
P2	Очистка для специальных применений
PA	Очистка согласно ASTM G93 level D (раздел 11.4)
V1	Цветовая дефектоскопия
V2	Радиографическая проверка
W1	Калибровка на расходомерном стенде (средний К-фактор)
WZ	Специальная калибровка
QC1	Визуальная инспекция и проверка размеров с выдачей сертификата
QC7	Производственный сертификат и визуальная инспекция
Q8	Сертификат на материал согласно ISO 10474 3.1.B и EN 10204 3.1.B
J2	Соответствие требованиям ANSI B31.1
J3	Соответствие требованиям ANSI B31.3
J4	Соответствие требованиям ANSI B31.8
J5 ¹⁾	Соответствие требованиям NACE MR-0175-91 или ISO 15156
J6	Соответствие требованиям Европейской директивы по давлению (PED)
H3	Фланцевый (ANSI 150) калиброванный участок трубы с настроенным диапазоном
H4	Фланцевый (ANSI 300) калиброванный участок трубы с настроенным диапазоном
H5	Фланцевый (ANSI 600) калиброванный участок трубы с настроенным диапазоном
G1	Соединительная арматура для удаленного монтажа: игольчатые клапана, углеродистая сталь
G2	Соединительная арматура для удаленного монтажа: игольчатые клапана, нержавеющая сталь
G3	Соединительная арматура для удаленного монтажа: игольчатые клапана, никелевый сплав Hastelloy
G5	Соединительная арматура для удаленного монтажа: задвижка OS&Y, углеродистая сталь
G6	Соединительная арматура для удаленного монтажа: задвижка OS&Y, нержавеющая сталь
G7	Соединительная арматура для удаленного монтажа: задвижка OS&Y, Hastelloy
Y1	Монтажное оборудование поставляется отдельно
VM	Изменяемый монтаж
VT	Изменяемый угол
VS	Изменяемая длина калиброванного участка
V9	Специальные размеры
Q4	Сертификат калибровки датчика давления
L1	Заполнение сенсора инертной жидкостью
L2	Уплотнения O-Ring из PTFE (Тефлон)
LA	Заполнение сенсора инертной жидкостью и уплотнения O-Ring из PTFE (Тефлон)
M5	ЖКИ для корпуса Plant Web [®]
M7	ЖКИ и интерфейс удаленного монтажа, корпус Plant Web [®] , кронштейн из нержавеющей стали, без кабеля

Продолжение таблицы Г.22

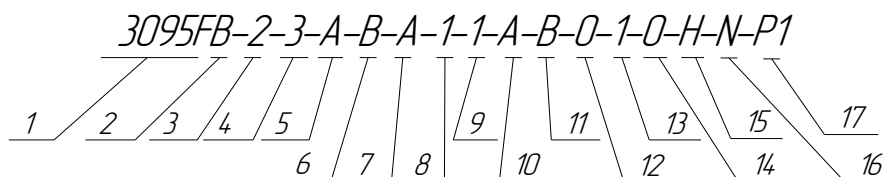
1	2
M8 ²⁾	ЖКИ и интерфейс удаленного монтажа, алюминиевая оболочка, кронштейн из нержавеющей стали, 15 м кабеля
M9 ²⁾	ЖКИ и интерфейс удаленного монтажа, алюминиевая оболочка, кронштейн из нержавеющей стали, 30 м кабеля
T1	Клеммный блок с защитой от переходных процессов
T2 ³⁾	Клеммный блок с пружинными зажимами WAGO®
T3 ³⁾	Клеммный блок с защитой от переходных процессов и пружинными зажимами WAGO®
F1	Трехвентильный блок, углеродистая сталь
F2	Трехвентильный блок, нержавеющая сталь
F3	Трехвентильный блок, Hastelloy C
F5	Пятивентильный блок, углеродистая сталь
F6	Пятивентильный блок, нержавеющая сталь
F7	Пятивентильный блок, Hastelloy C
A01	Комплект регулирования процессов: ПИД регулирование, вычисления, суммирование и т.д. Примечание – Требуется корпус Plant Web® и Foundation Fieldbus®
D01	Диагностический комплект: засорение импульсных линий и диагностика сверхоперативной памяти. Примечание – Требуется корпус Plant Web® и Foundation Fieldbus®
C4 ²⁾	Индикация неисправности и сигналы превышения согласно NAMUR, выход за верхний предел
C5 ²⁾	Индикация неисправности и сигналы превышения согласно NAMUR, выход за нижний предел
C6 ²⁾	Индикация неисправности и сигналы превышения согласно требованиям заказчика, выход за верхний предел
C7 ²⁾	Индикация неисправности и сигналы превышения согласно требованиям заказчика, выход за нижний предел
C8 ²⁾	Выход за нижний предел (стандартное исполнение Rosemount по сигналам индикации неисправности и превышения)
D1 ²⁾	Кнопки («ноль», «шкала», безопасность)
D4	Внешний винт заземления
DA ²⁾	Кнопки («ноль», «шкала», безопасность) и внешний винт заземления
GE ⁴⁾	Сигнальный разъем M12, четырехштырьковый, вилка (eurofast®)
GM ⁴⁾	Сигнальный разъем A размер Mini, четырехштырьковый, вилка (minifast®)
KV	Кабельный ввод
KS	Заглушка кабельного ввода
RL	Обработка поверхности для малых чисел Рейнольдса при измерении газа и пара
RH	Обработка поверхности для больших чисел Рейнольдса при измерении жидкости
A1003	Низкотемпературное исполнение датчика давления 3051S
N110	Низкотемпературное исполнение датчика давления 3095 MV
¹⁾ Конструкционные материалы соответствуют рекомендациям NACE согласно MR 01-75 (ISO 15156) для нефтедобывающих промыслов. Ограничения по воздействию окружающей среды применяются к конкретным материалам. Более подробная информация в стандартах на соответствующие материалы. ²⁾ Не применяются с протоколом Foundation Fieldbus®. ³⁾ Применяются только с кодом А таблицы Г.19, с корпусом типа Plant Web® таблицы Г.20. ⁴⁾ Не применяются во взрывоопасной зоне. Необходимо проконсультироваться с предприятием-изготовителем.	

23) Обозначение нормативного документа – технических условий

Примечание. При оформлении заказа обозначение «ТУ 4213-039-12580824-2003» не указывается.

Приложение Д
(обязательное)

Структура условного обозначения многопараметрического датчика 3095FB



- 1) Модель датчика давления, для комплектации расходомера Метран-350-Р-Annubar® 485 приведена в таблице Д.1

Таблица Д.1

Модель	Название
3095F	Многопараметрический датчик давления

- 2) Код выхода приведен в таблице Д.2

Таблица Д.2

Код	Выход
В	Передача измеряемых параметров процесса по Modbus® RS-485

- 3) Код диапазона измеряемого перепада давления приведен в таблице Д.3

Таблица Д.3

Код	Диапазоны
2	от (0–0,62) до (0–62,20) кПа
3	от (0–2,48) до (0–206,70) кПа

- 4) Код диапазона измеряемого абсолютного (избыточного) давления приведен в таблице Д.4

Таблица Д.4

Код	Диапазоны
3	от (0–55) до (0–5516) кПа – абсолютное
4	от (0–250) до (0–25000) кПа – абсолютное
С	от (0–55) до (0–5516) кПа – избыточное
Д	от (0–250) до (0–25000) кПа – избыточное

- 5) Код исполнения мембран приведен в таблице Д.5

Таблица Д.5

Код	Материал разделительной мембраны	Разделительная жидкость
А	Нержавеющая сталь 316L	Силиконовая
В	Никелевый сплав Hastelloy® С-276	Силиконовая
Ј	Нержавеющая сталь 316L	Инертная
К	Никелевый сплав Hastelloy® С-276	Инертная

6) Код типа фланца приведен в таблице Д.6

Таблица Д.6

Код	Тип	Материал
A	Coplanar	Углеродистая сталь
B	Coplanar	Нержавеющая сталь 316L
C	Coplanar	Никелевый сплав Hastelloy® C-276
0	Нет	–

7) Код материала вентиля привнесен в таблице Д.7

Таблица Д.7

Код	Материал
A	Нержавеющая сталь 316L
C	Hastelloy® C
0	Нет

8) Код уплотнительного кольца (тип O-ring) приведен в таблице Д.8

Таблица Д.8

Код	Кольцо
1	TFE со стеклонеполнителем

9) Код входа от датчика температуры приведен в таблице Д.9

Таблица Д.9

Код	Вход от датчика температуры (ТСП заказывается отдельно)
1	2
0	Нет кабеля ТСП
1	Вход для ТСП с 3,66 м экранированного кабеля
2	Вход для ТСП с 7,32 м экранированного кабеля
3	Вход для ТСП с 3,66 м бронированного, экранированного кабеля
4	Вход для ТСП с 7,32 м бронированного, экранированного кабеля
7	Вход для ТСП с 22,86 м экранированного кабеля
8	Вход для ТСП с 22,86 м бронированного, экранированного кабеля
A	Вход для ТСП с 3,66 м взрывозащищенного кабеля (CENELEC)
B	Вход для ТСП с 7,32 м взрывозащищенного кабеля (CENELEC)
C	Вход для ТСП с 22,86 м взрывозащищенного кабеля (CENELEC)

10) Код типа корпуса электронного блока приведен в таблице Д.10

Таблица Д.10

Код	Материал	Резьба под кабелевводы
A	Алюминий с полиуретановым покрытием	K ¹ / ₂ "
B	Алюминий с полиуретановым покрытием	M20x1,5
C	Алюминий с полиуретановым покрытием	PG 13,5
J	Нержавеющая сталь 316	K ¹ / ₂ "
K	Нержавеющая сталь 316	M20x1,5
L	Нержавеющая сталь 316	PG 13,5

11) Код комплектации преобразователя приведен в таблице Д.11

Таблица Д.11

Код	Комплектация
А	Стандартная
В	С интегральной защитой от переходных процессов
С	ЭМС и защита от перенапряжения

12) Код индикатора приведен в таблице Д.12

Таблица Д.12

Код	Индикатор
0	Нет
1	Жидкокристаллический индикатор

13) Код комплекта монтажных частей приведен в таблице Д.13

Таблица Д.13

Код	Перечень КМЧ
0	Нет
1	Кронштейн для фланца Sorplan из нержавеющей стали для крепления на двухдюймовой трубе или на панели, болты из нержавеющей стали
2	Кронштейн для традиционного фланца для крепления на двухдюймовой трубе, болты из углеродистой стали
3	Кронштейн для традиционного фланца для крепления на панели, болты из углеродистой стали
4	Плоский кронштейн для традиционного фланца для крепления на двухдюймовой трубе, болты из углеродистой стали
5	Кронштейн для традиционного фланца для крепления на двухдюймовой трубе, болты из нержавеющей стали
6	Кронштейн для традиционного фланца для крепления на панели, болты из нержавеющей стали
7	Плоский кронштейн для традиционного фланца для крепления на двухдюймовой трубе, болты из нержавеющей стали
8	Кронштейн для традиционного фланца из нержавеющей стали для крепления на двухдюймовой трубе, болты из нержавеющей стали
9	Плоский кронштейн для традиционного фланца из нержавеющей стали для крепления на двухдюймовой трубе, болты из нержавеющей стали

14) Код болтов приведен в таблице Д.14

Таблица Д.14

Код	Болты
0	Болты из углеродистой стали
1	Болты из нержавеющей стали 316
N	Нет

15) Код взрывозащиты приведен в таблице Д.15

Таблица Д.15

Код	Взрывозащита
0	Нет
Н	Взрывонепроницаемая оболочка «1ExdIICT6(T5) X»

16) Код конструктивного исполнения преобразователя приведен в таблице Д.16

Таблица Д.16

Код	Исполнение
N	По протоколу Modbus [®] передаются только измеряемые переменные процесса без вычисления скомпенсированного расхода.

17) Код дополнительной опции приведен в таблице Д.17

Таблица Д.17

Код	Содержание
S5	Сборка совместно с интегральным манифольдом модели 305 (требуется номер модели для интегрального манифольда)
C1	Конфигурация по опросному листу заказчика (требуется заполненный лист конфигурации)
P1	Гидростатический тест
P2	Очистка для специальных применений
Q4	Сертификат калибровки датчика давления
Q8	Сертификат на материал согласно ISO 10474 3.1.B и EN 10204 3.1.B
DF ¹⁾	K½" фланцевый адаптер, углеродистая сталь, нержавеющая сталь, Hastelloy [®] C
Примечание – ¹⁾ Материал выбирается в зависимости от кода, приведенного в таблице Д.6	

Приложение Е
(справочное)
Перечень измеряемых сред

Таблица Е.1

1,1,2,2-тетрафлуорэтан	п-октан	Неон
1,1,2-трихлорэтан	п-пентан	Неопентан
1,2,4-трихлорбензол	Азот	Нитробензол
1,2-бутадиен	Азотная кислота	Нитрометан
1,3,5-трихлорбензол	Акрилонитрил	Нитроэтан
1,3-бутадиен	Аллиловый спирт	Окись азота
1,4-гексадиен	Аммоний	Пентафлуорэтан
1,4-диоксан	Аргон	Перекись водорода
1-бутен	Ацетилен	Пирен
1-гексадеканол	Ацетон	Природный газ
1-гексен	Ацетонитрил	Пропадиен
1-гептан	Бензальдегид	Пропан
1-гептанол	Бензиловый спирт	Пропилен
1-деканал	Бензол	Сернистый водород
1-деканол	Бифенил	Стирен
1-децен	Винил ацетат	Толуол
1-додеканол	Винил хлорид	Трихлорэтилен
1-додецен	Винил циклогексан	Уксусная кислота
1-нонанал	Вода	Фенол
1-октанол	Водород	Флуорен
1-октен	Воздух	Фуран
1-пентадеканол	Гелий-4	Хлорин
1-пентанол	Гидразин	Хлористый водород
1-пентен	Двуокись серы	Хлоротрифлуорэтилен
1-ундеканол	Двуокись углерода	Хлорпрен
2,2-диметилбутан	Дивиниловый эфир	Цианид водорода
2-метил-1-пентен	Закись азота	Циклогексан
м-дихлорбензол	Изобутан	Циклогептан
м-хлоронитро-бензол	Изобутил бензол	Циклопентан
п-бутан	Изопентан	Циклопентин
п-бутанол	Изопрен	Циклопропан
п-бутиральдегид	Изопропанол	Четыреххлористый углерод
п-бутиронитрил	Метан	Этан
п-гексан	Метанол	Этанол
п-гептадекан	Метил акрилат	Этиламин
п-гептан	Метил виниловый эфир	Этилбензол
п-декан	Метил этил кетон	Этилен
п-додекан	Моно окись углерода	Этилен гликольэтилен
Примечания 1 Список сред может быть уточнен при согласовании заказа 2 Расходомер может быть использован для измерения сред, не указанных в таблице, если параметры этих сред (динамическая вязкость, число Рейнольдса) удовлетворяют эксплуатационным ограничениям в соответствии с 1.2.10		

Приложение Ж (справочное)

Погрешность расходомеров Метран-350 при измерении расхода

Ж.1 В приложении приведены оценки погрешностей измерения расхода различных сред (жидкости, газа, пара) в зависимости от способа измерения внутреннего диаметра трубопровода и диапазона измерения перепада давления датчиком.

Ж.2 **Объемный расходомер** Метран-350 имеет следующие исполнения датчиков дифференциального давления 3051С и 3051S:

- 1) обычное (Classic), приведенная погрешность измерения, диапазон по давлению 1:100, по расходу 1:8 (только 3051S), 1:5 (только 3051С);
- 2) повышенной точности (Ultra; только 3051S), приведенная погрешность измерения, диапазон по давлению 1:200, по расходу 1:8;
- 3) повышенной точности (Ultra For Flow, только 3051S) при измерении расхода, относительная погрешность измерения, диапазон по давлению 1:200, по расходу 1:14.

При составлении графиков приняты следующие допущения:

- 1) перенастройка верхнего предела измерений датчика дифференциального давления производится в рабочем диапазоне датчика давления;
- 2) плотность измеряемой среды известна с относительной погрешностью не более $\pm 2,2\%$.

Ж.3 **Массовый расходомер** Метран-350 (многопараметрический датчик давления 3095MV) и **объемный расходомер** Метран-350 (многопараметрический датчик давления 3095FB) имеют следующие исполнения:

- 1) обычное (Classic), приведенная погрешность измерения, диапазон по давлению 1:100, по расходу 1:5 (только 3095FB), 1:8 (только 3095MV).
- 2) повышенной точности при измерении расхода (Ultra For Flow), относительная погрешность измерения, диапазон по давлению 1:100, по расходу 1:10 (только 3095MV).

При составлении графиков приняты следующие допущения:

- 1) перенастройка верхнего предела измерений сенсора дифференциального давления производится в рабочем диапазоне датчика давления;
- 2) плотность жидкости, газа и пара при нормальных условиях известна с относительной погрешностью не более $\pm 0,1\%$.

Ж.4 В данном приложении также проведена оценка влияния способа измерения трубопровода:

- 1) прямое определение внутреннего диаметра трубопровода измерением в соответствии с требованиями МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а));
- 2) косвенное определение внутреннего диаметра трубопровода измерением внешнего диаметра и стенки в соответствии с требованиями МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б));
- 3) относительная погрешность измерительного инструмента не должна превышать при измерении размеров трубопровода:
 - толщина стенки – $\pm 0,5\%$;
 - внутренний и внешний диаметры – $\pm 0,05\%$.

Примечания

- 1 $Q_{\max}$ – максимальное значение массового расхода, объемного расхода, приведенного к нормальным условиям согласно заказу, рассчитанное для конкретной ОНТ.
- 2 $F_{\max}$ – максимальное значение объемного расхода согласно заказу, рассчитанное для конкретной ОНТ.



Рисунок Ж.1 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3051С в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а)): диапазоны 0 и 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

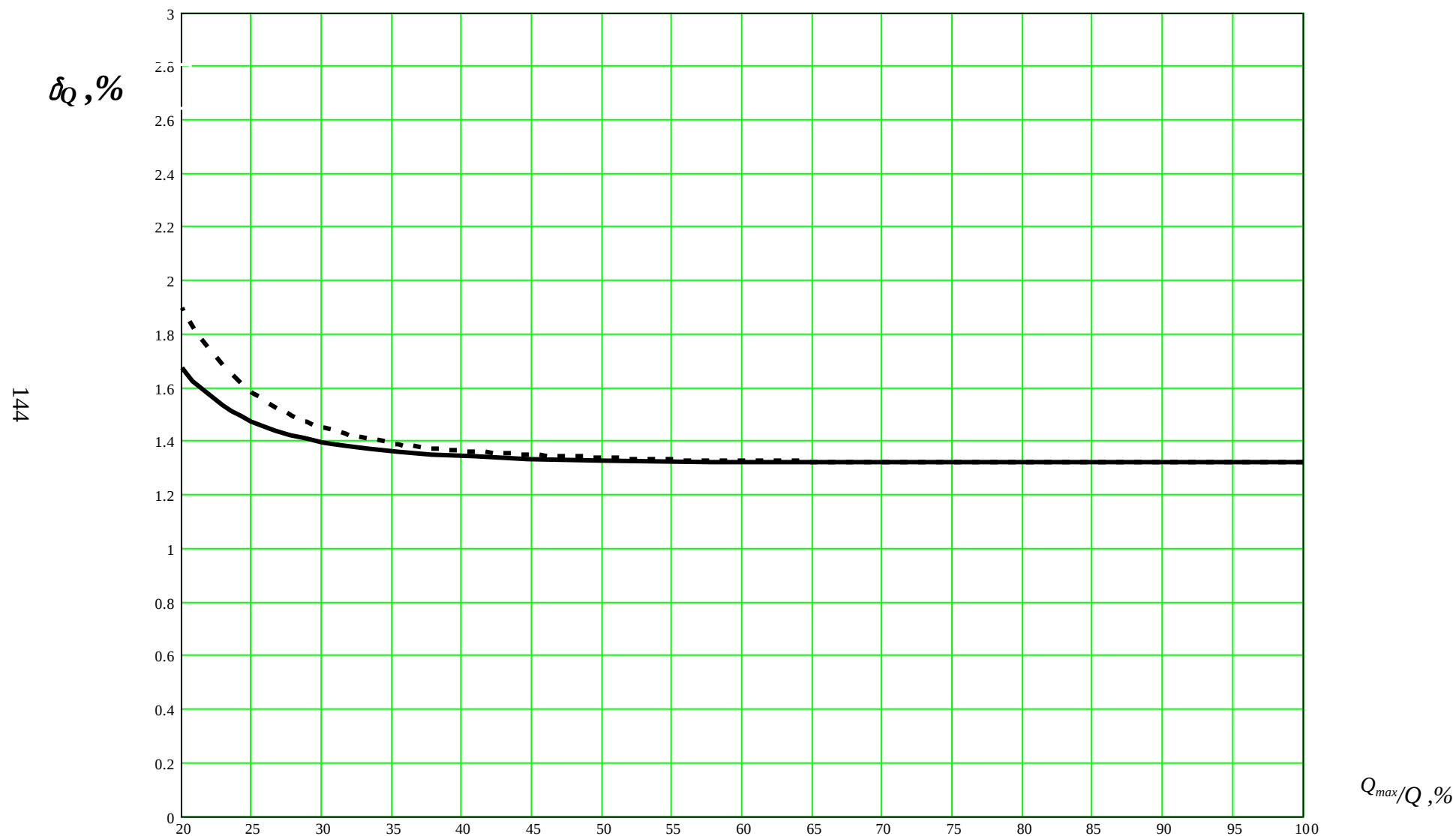


Рисунок Ж.2 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3051С в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазоны 0 и 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

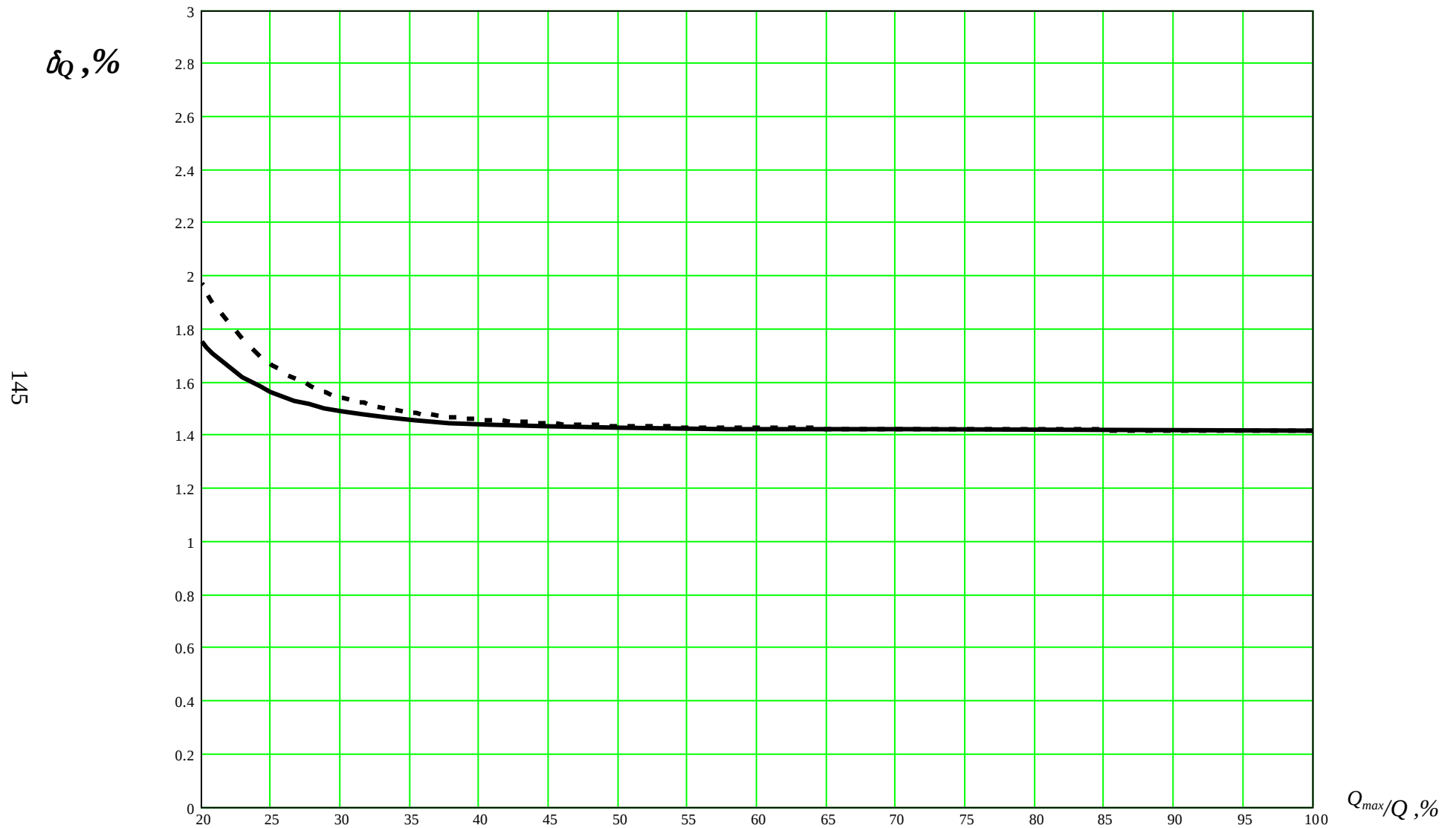


Рисунок Ж.3 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3051С в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазоны 0 и 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия



Рисунок Ж.4 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3051С в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а)): диапазоны 0 и 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

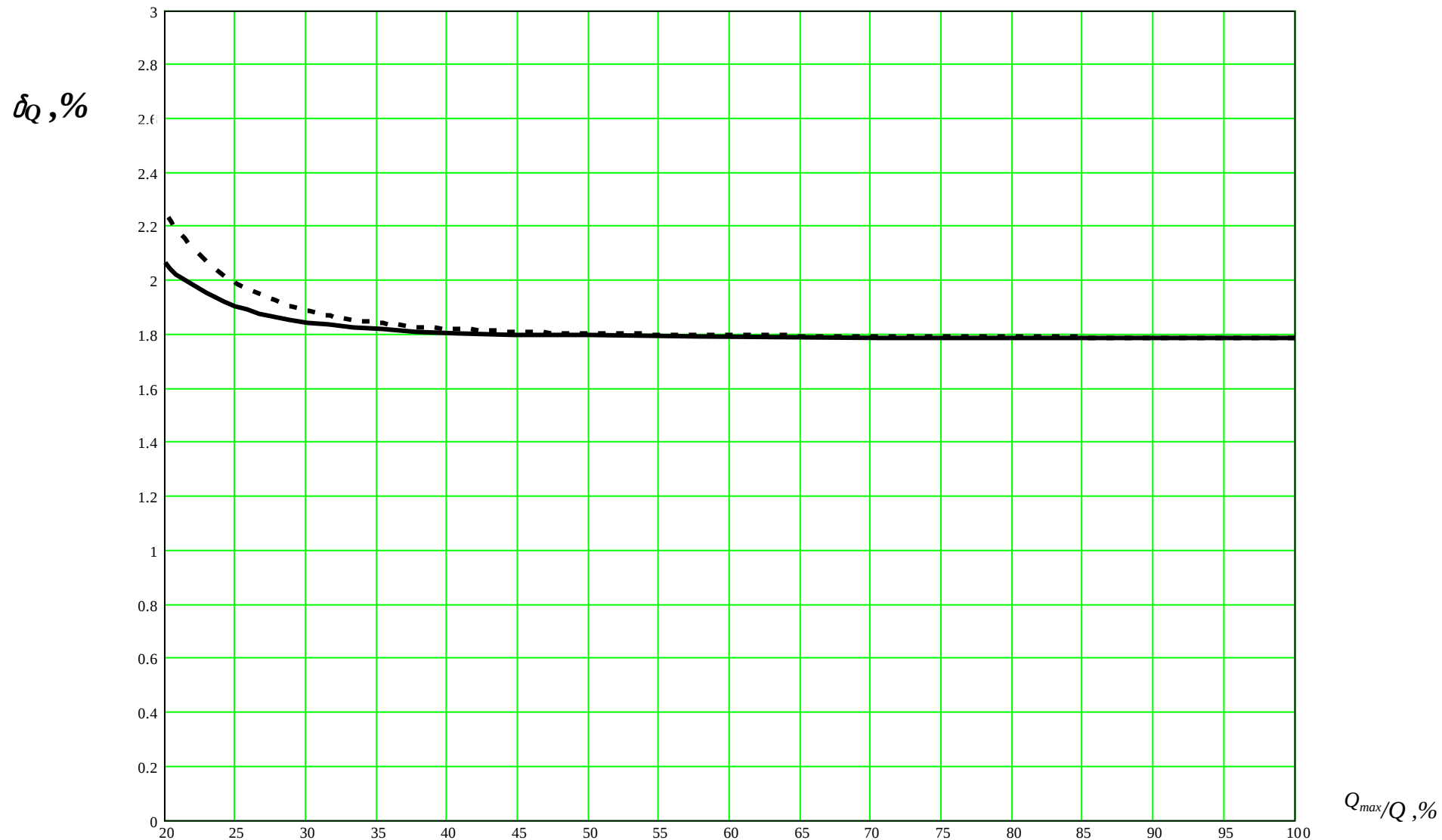


Рисунок Ж.5 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3051С в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазоны 0 и 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

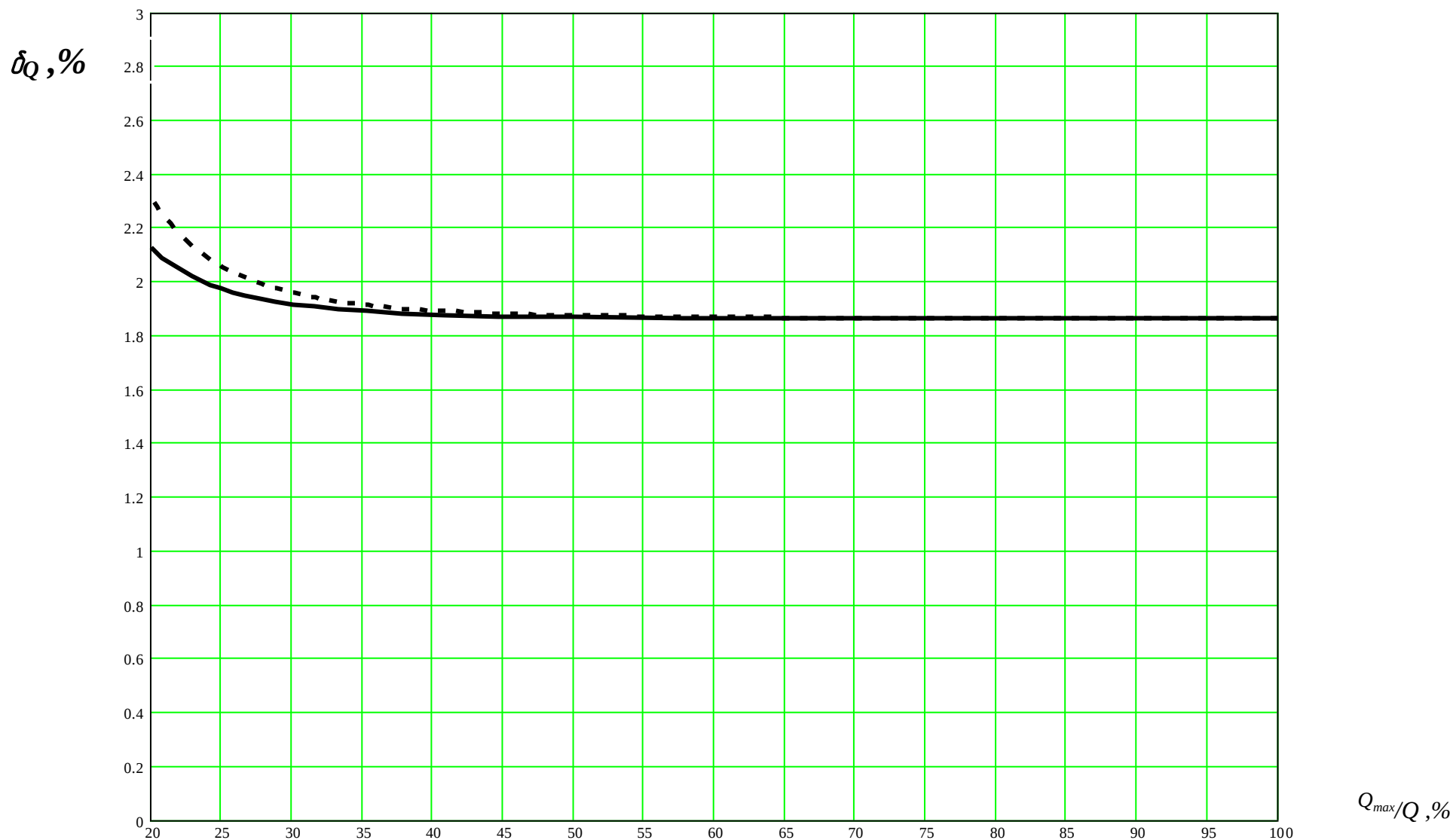


Рисунок Ж.6 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3051С в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазоны 0 и 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия



Рисунок Ж.7 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-М в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667(5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия



Рисунок Ж.8 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-М в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

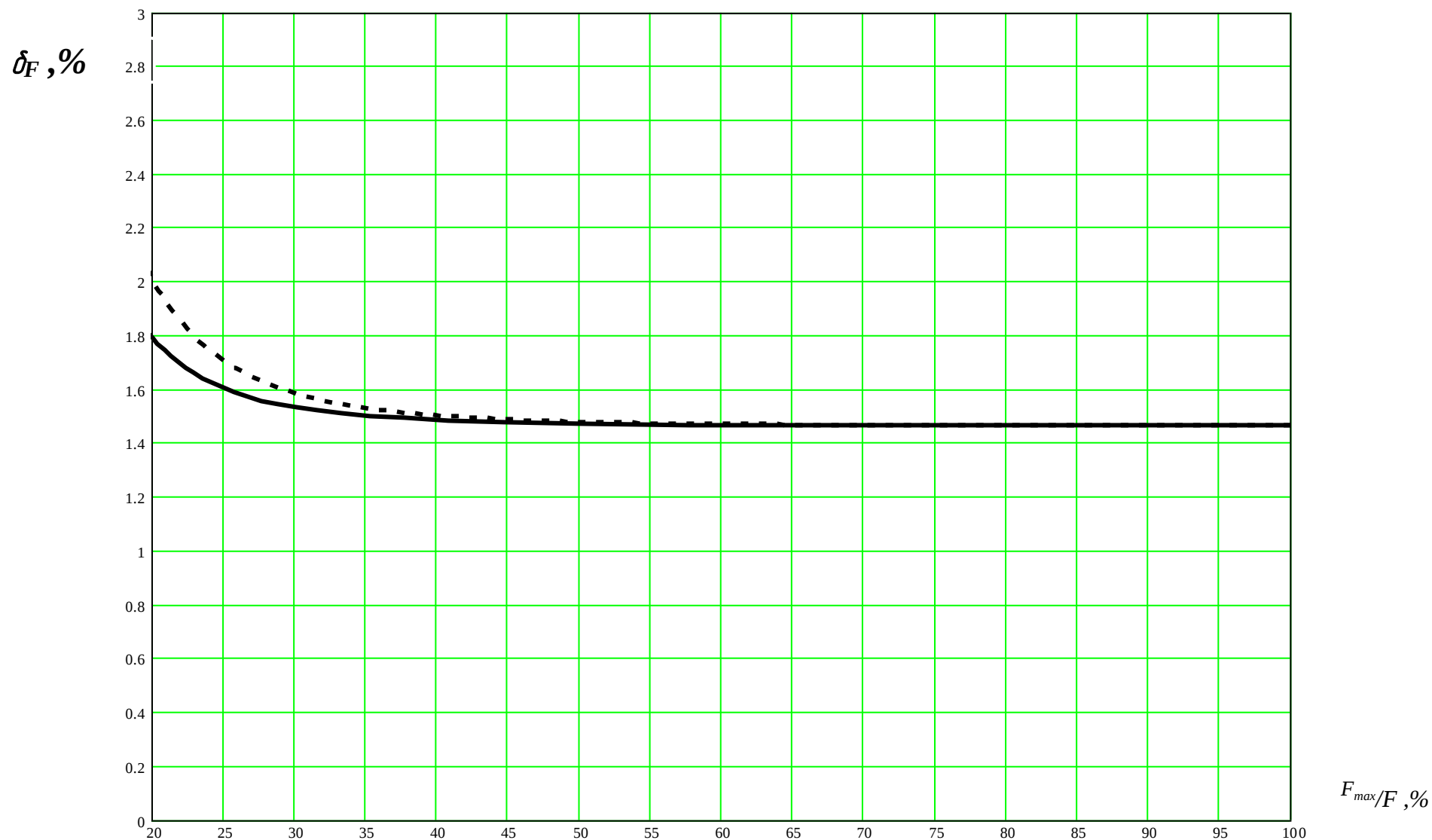


Рисунок Ж.9 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-М в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия)

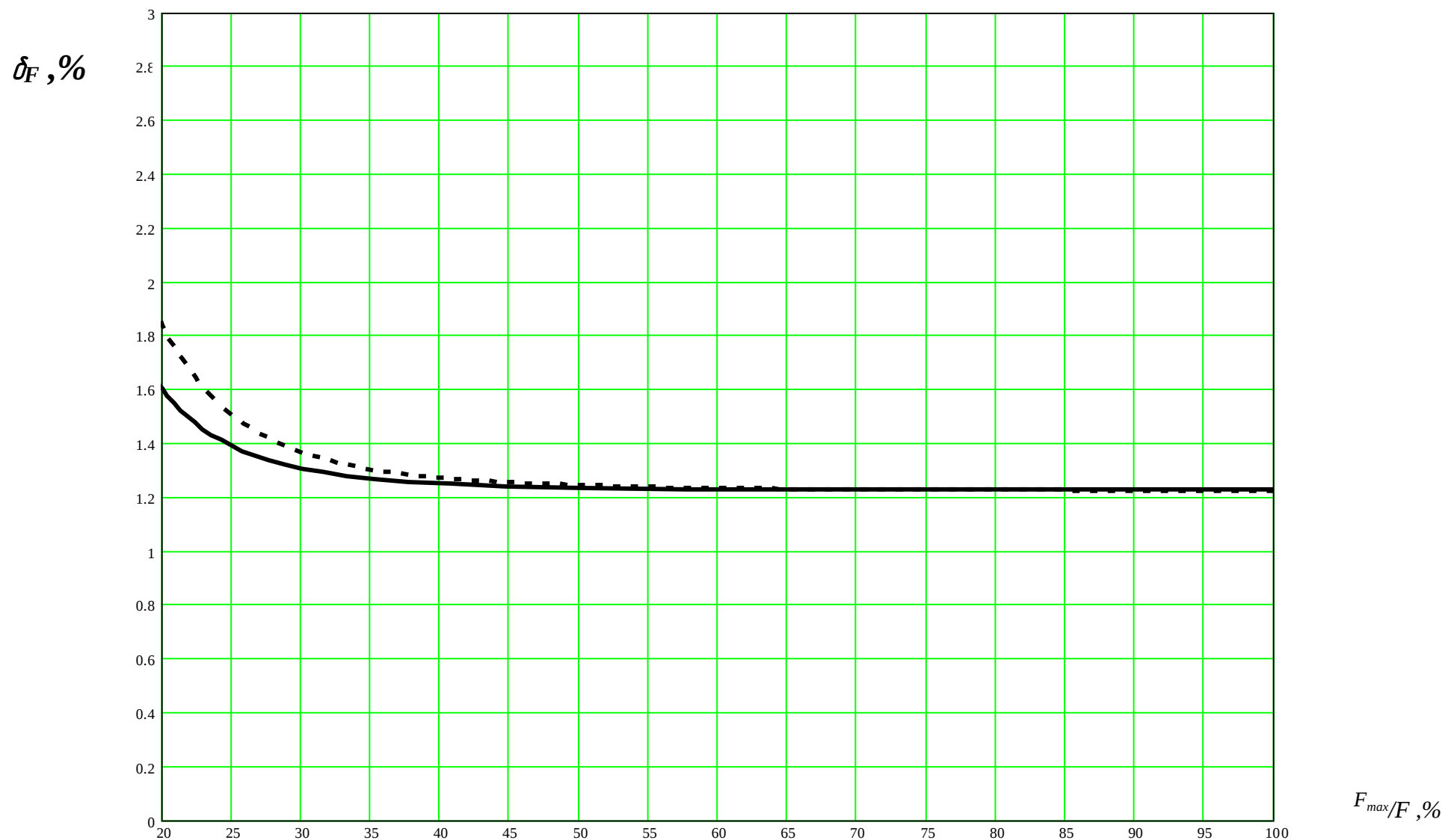


Рисунок Ж.10 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-М в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

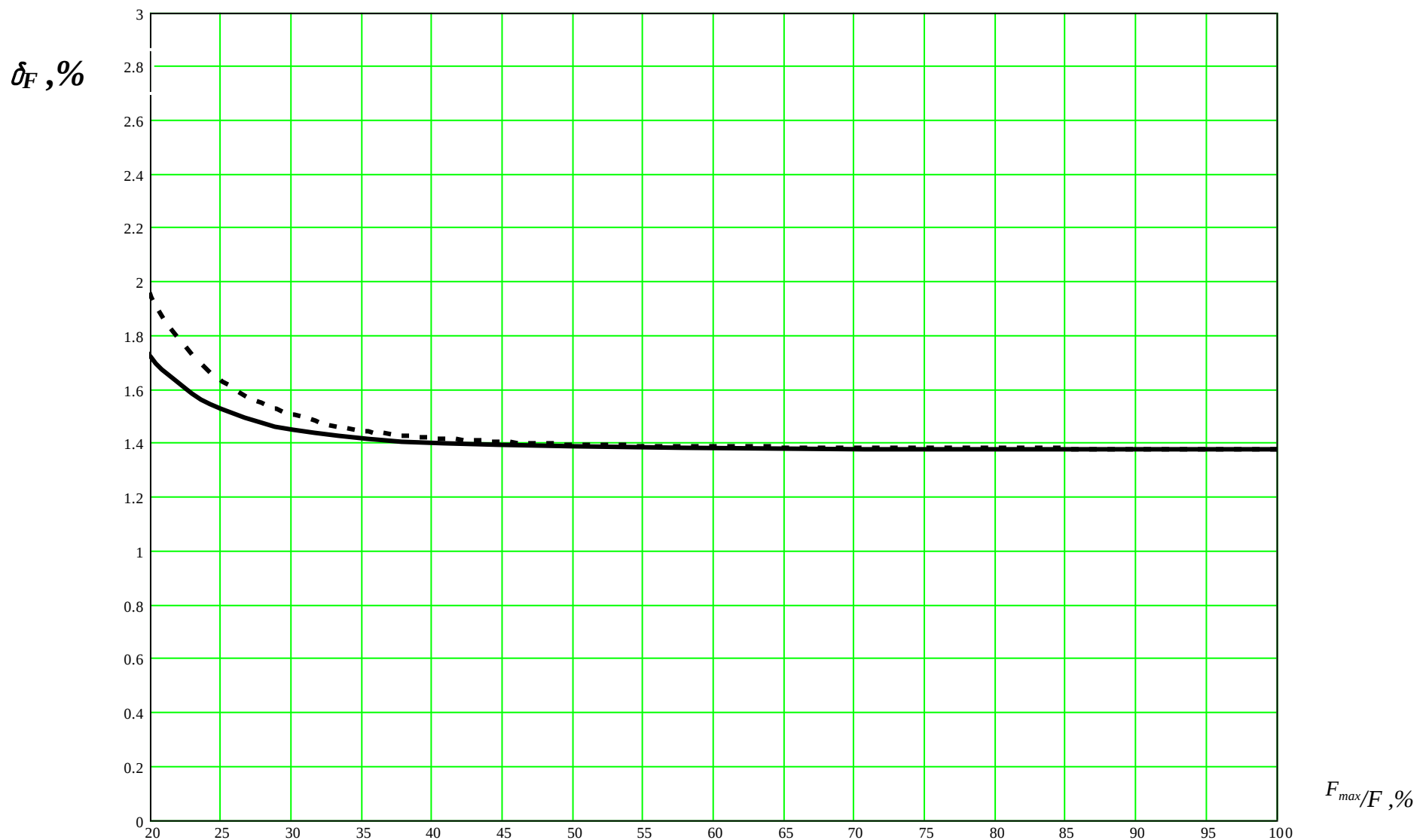


Рисунок Ж.11 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-М в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

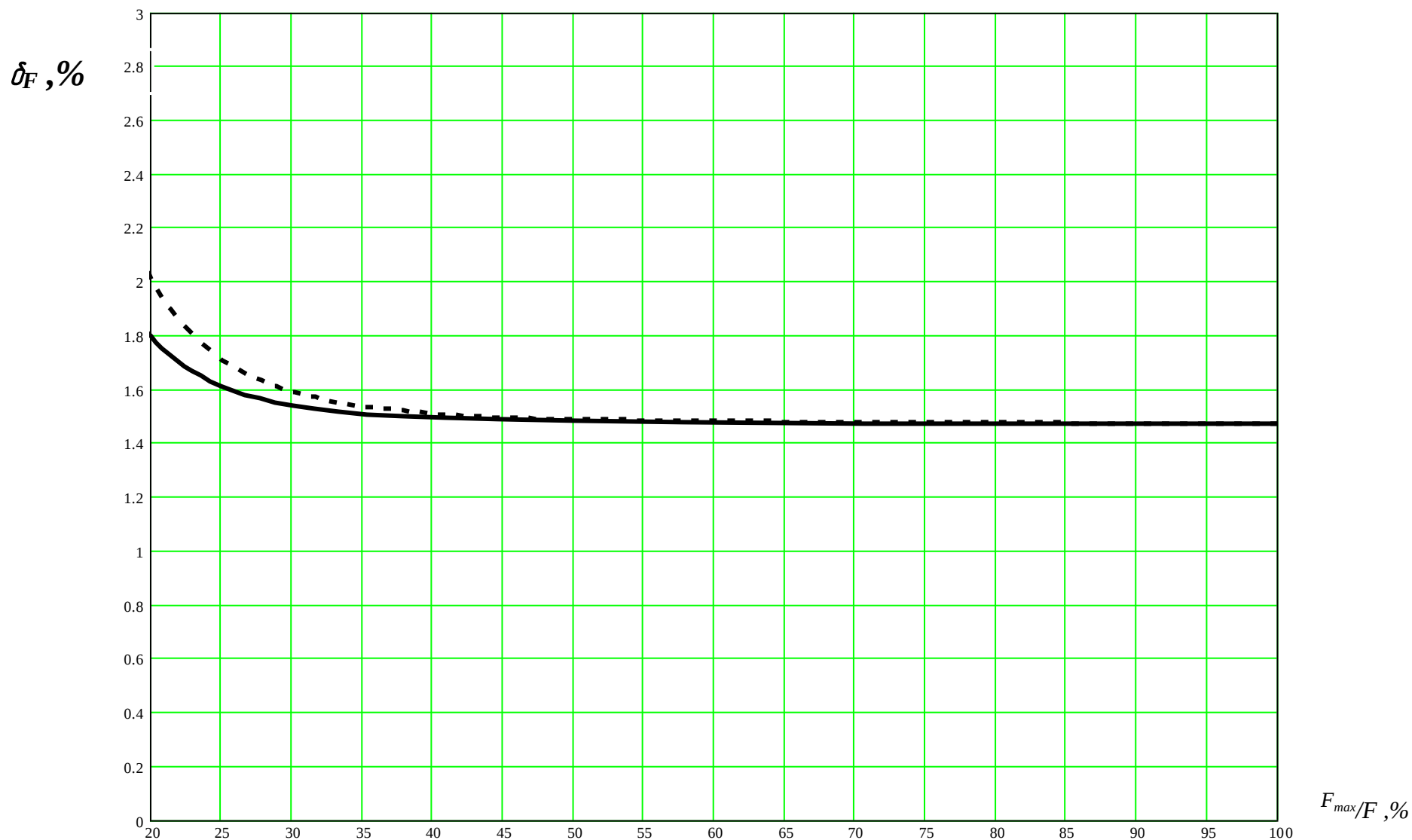


Рисунок Ж.12 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-М в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

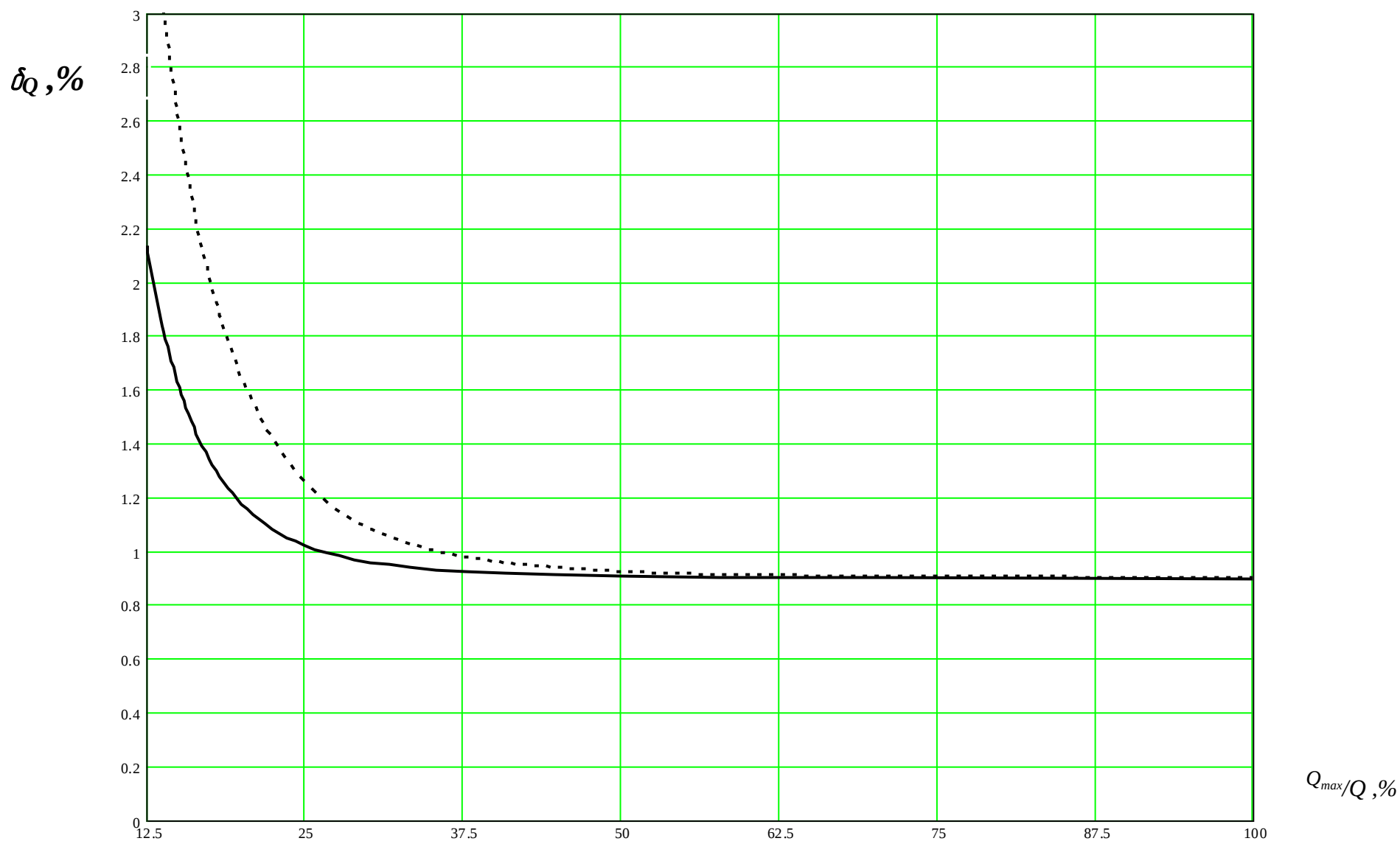


Рисунок Ж.13 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667(5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

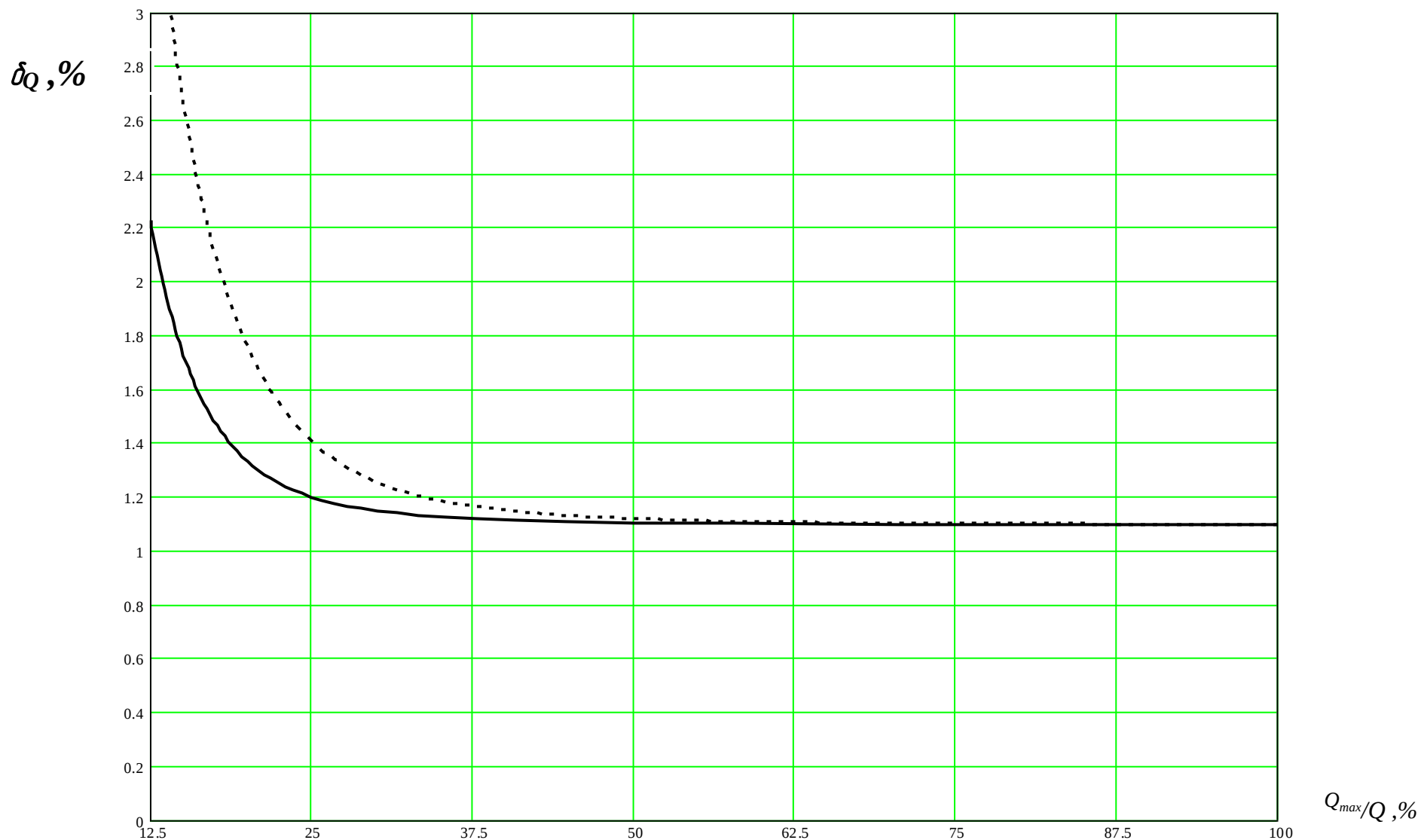


Рисунок Ж.14 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667(5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

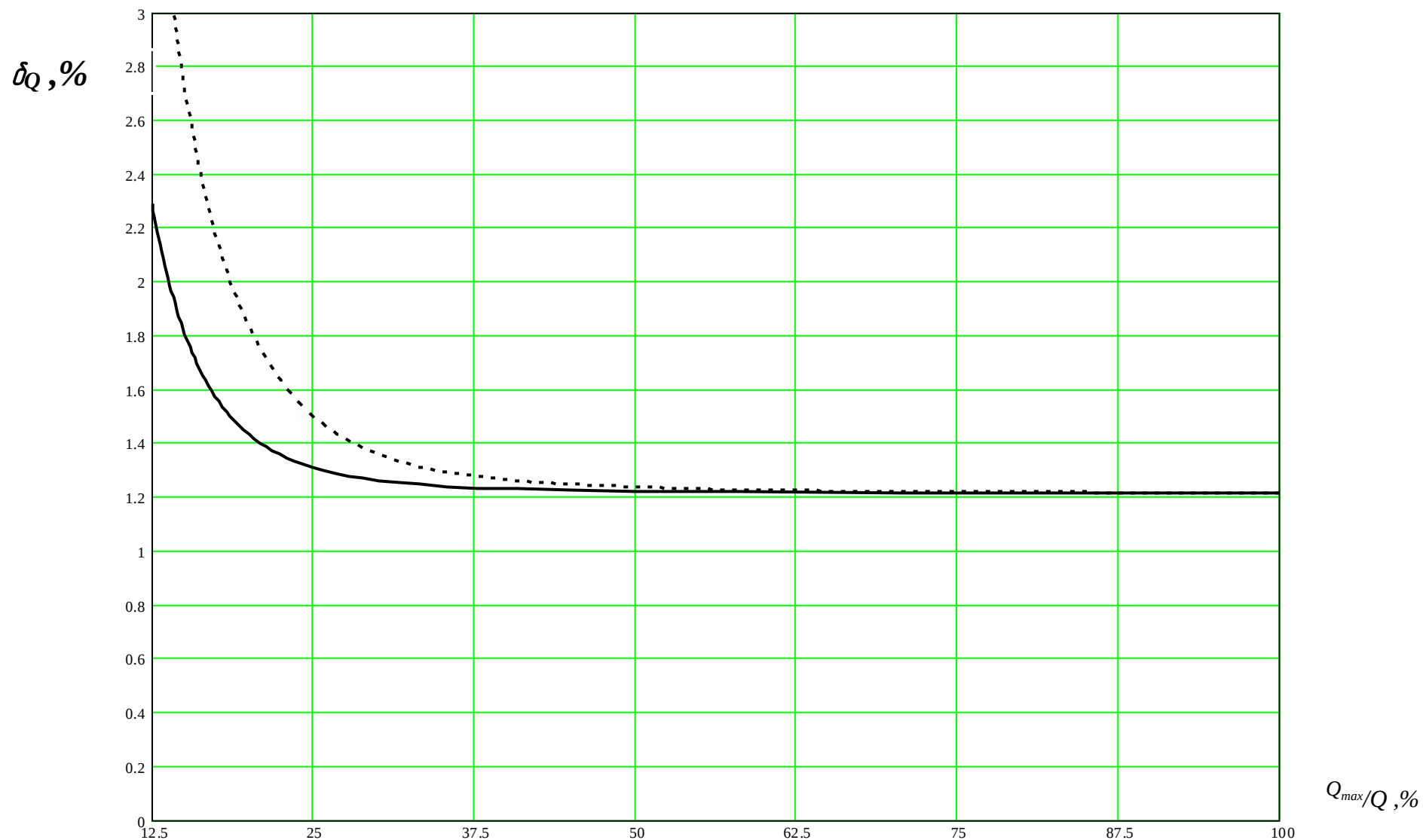


Рисунок Ж.15 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

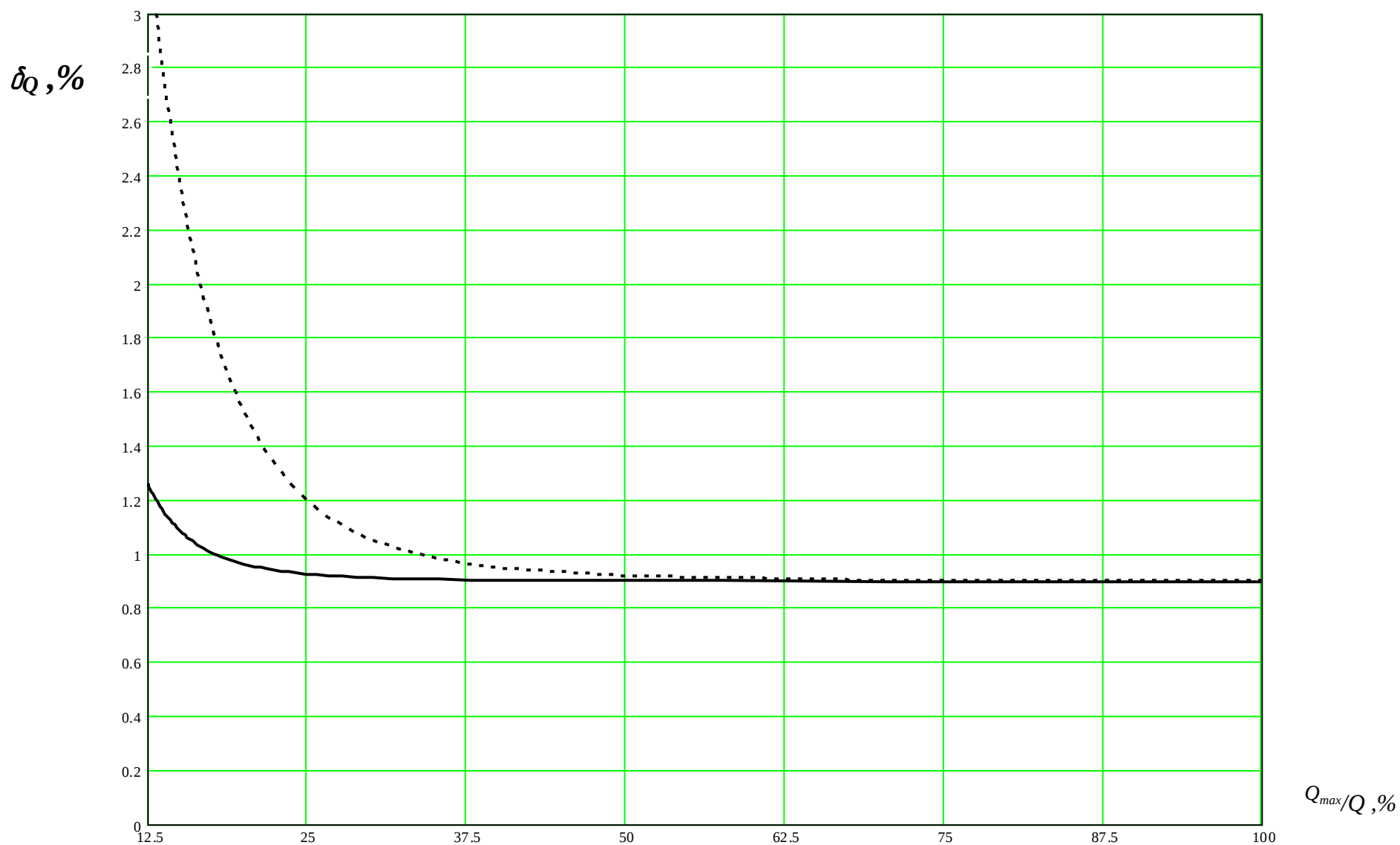


Рисунок Ж.16 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667(5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

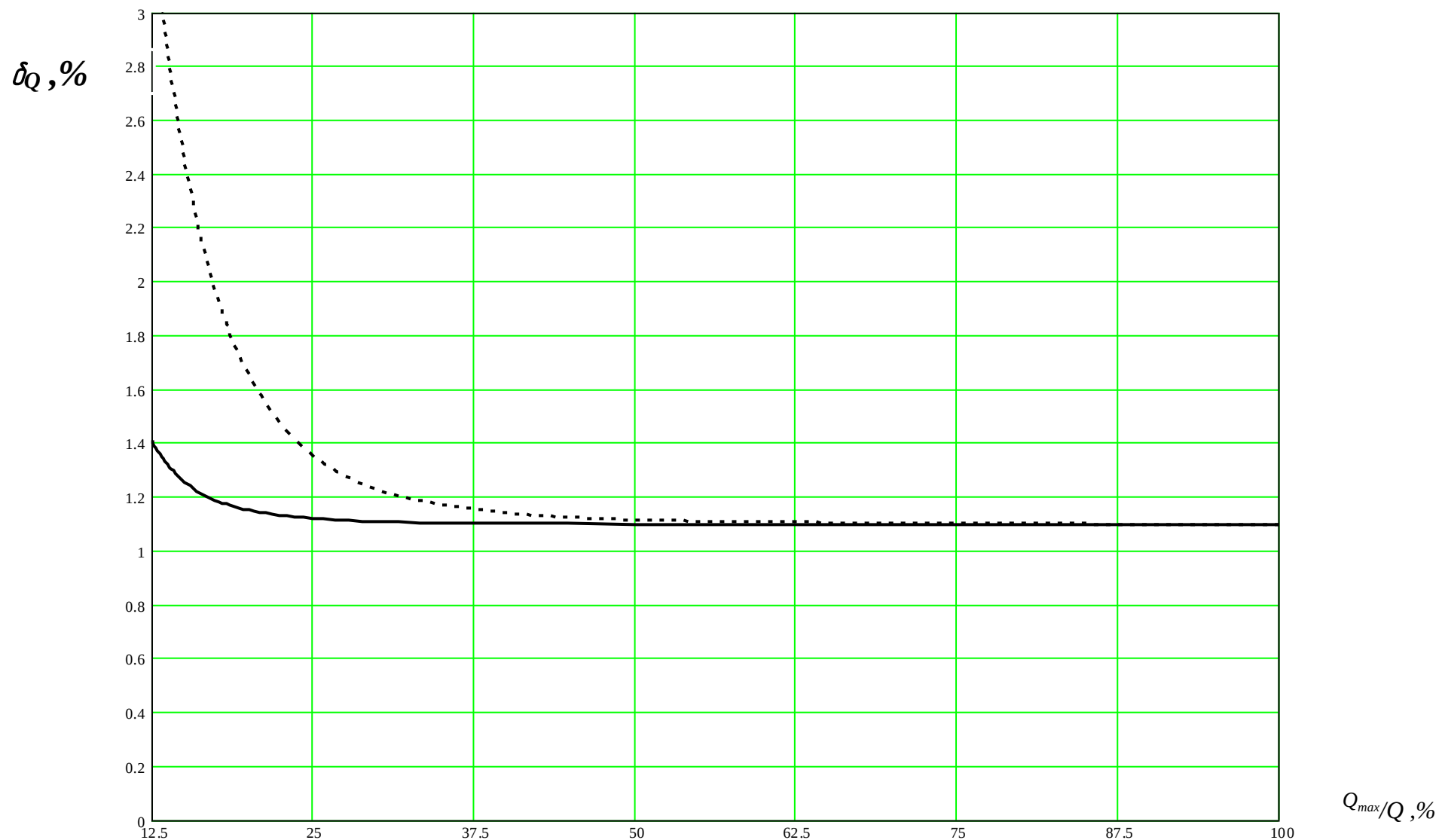


Рисунок Ж.17 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

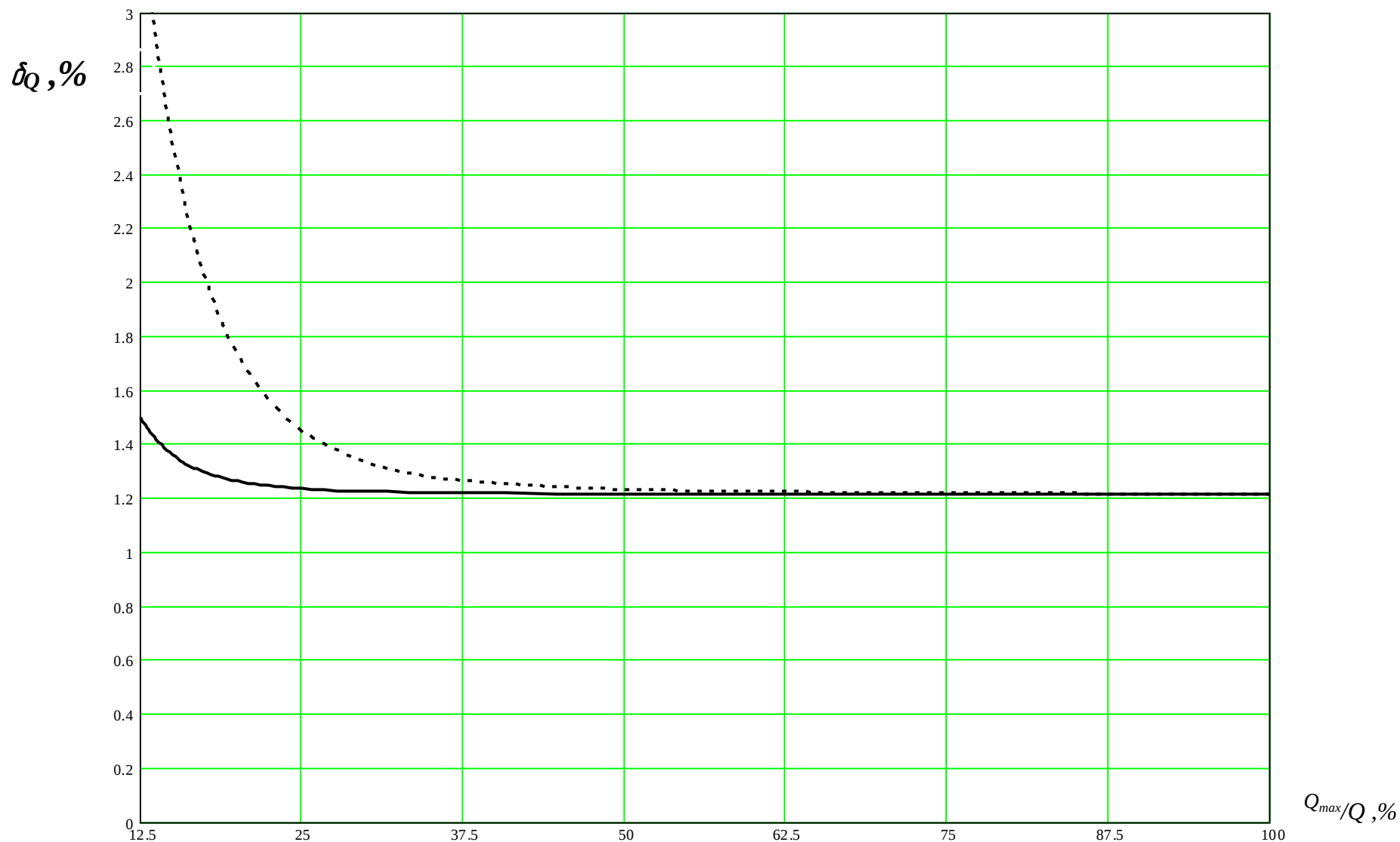


Рисунок Ж.18 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия)

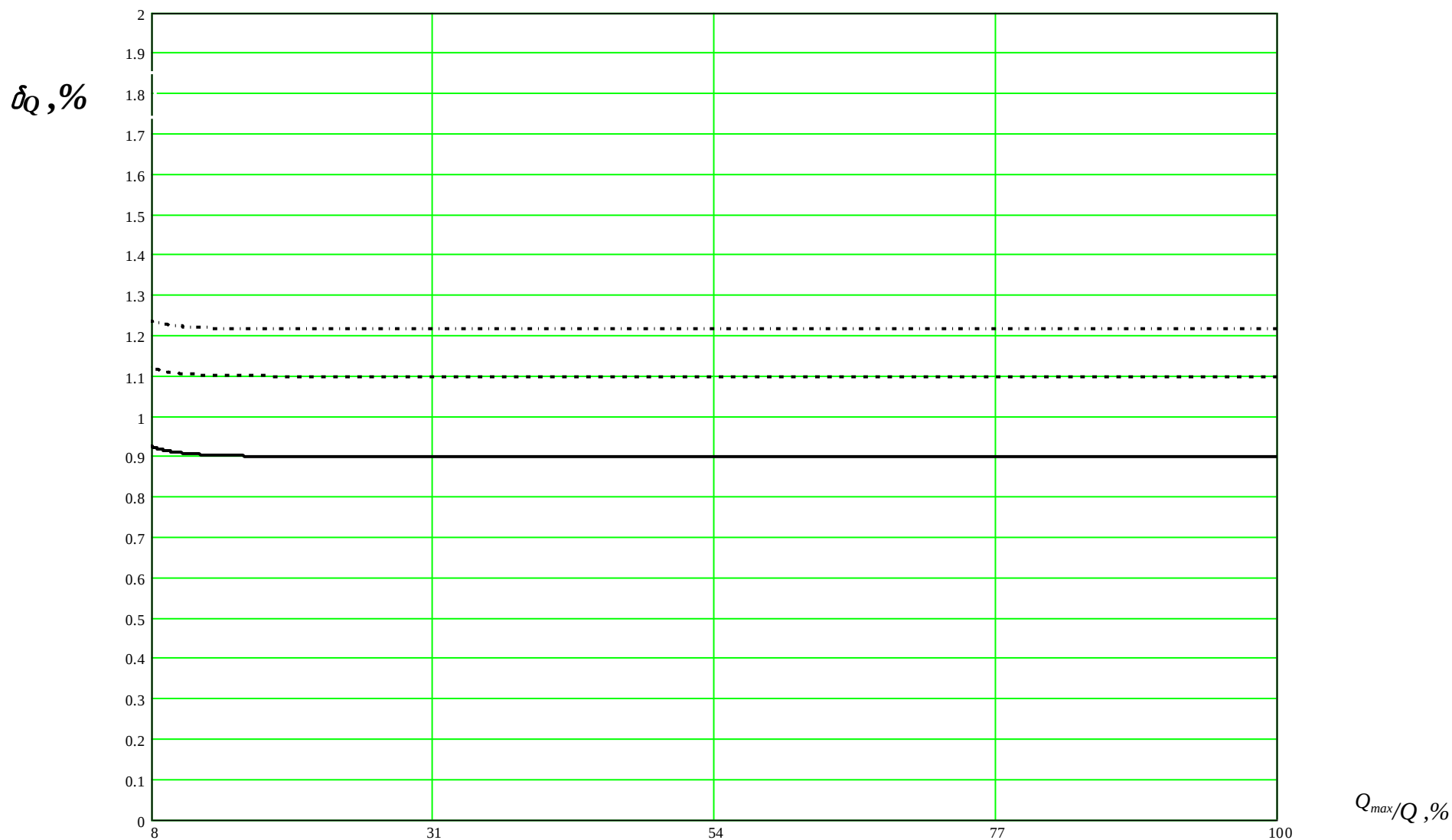


Рисунок Ж.19 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra For Flow) в зависимости от расхода при измерении жидкости для диапазонов 2А и 3А: сплошная линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а); штриховая линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б); штрих-пунктирная - измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2)

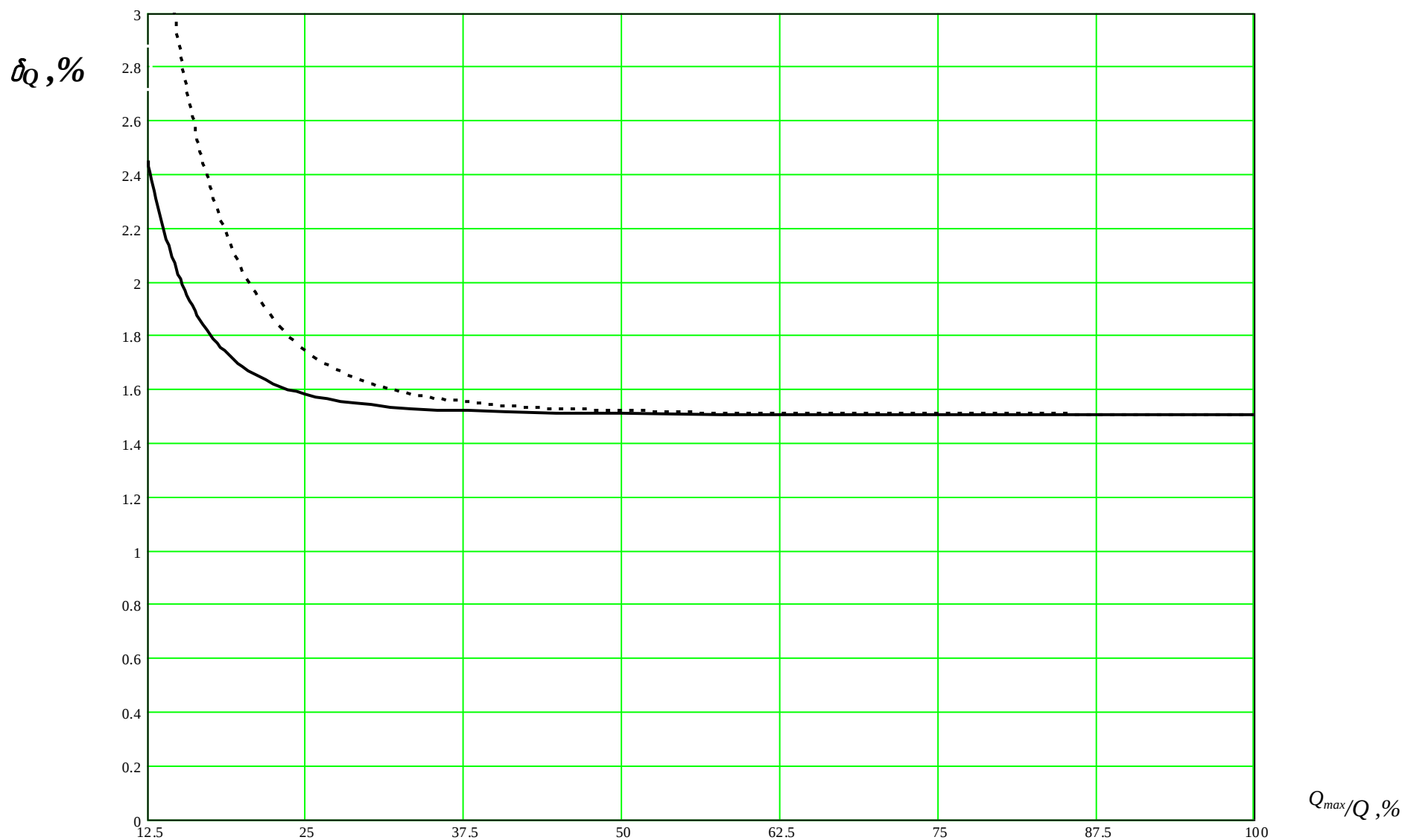


Рисунок Ж.20 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

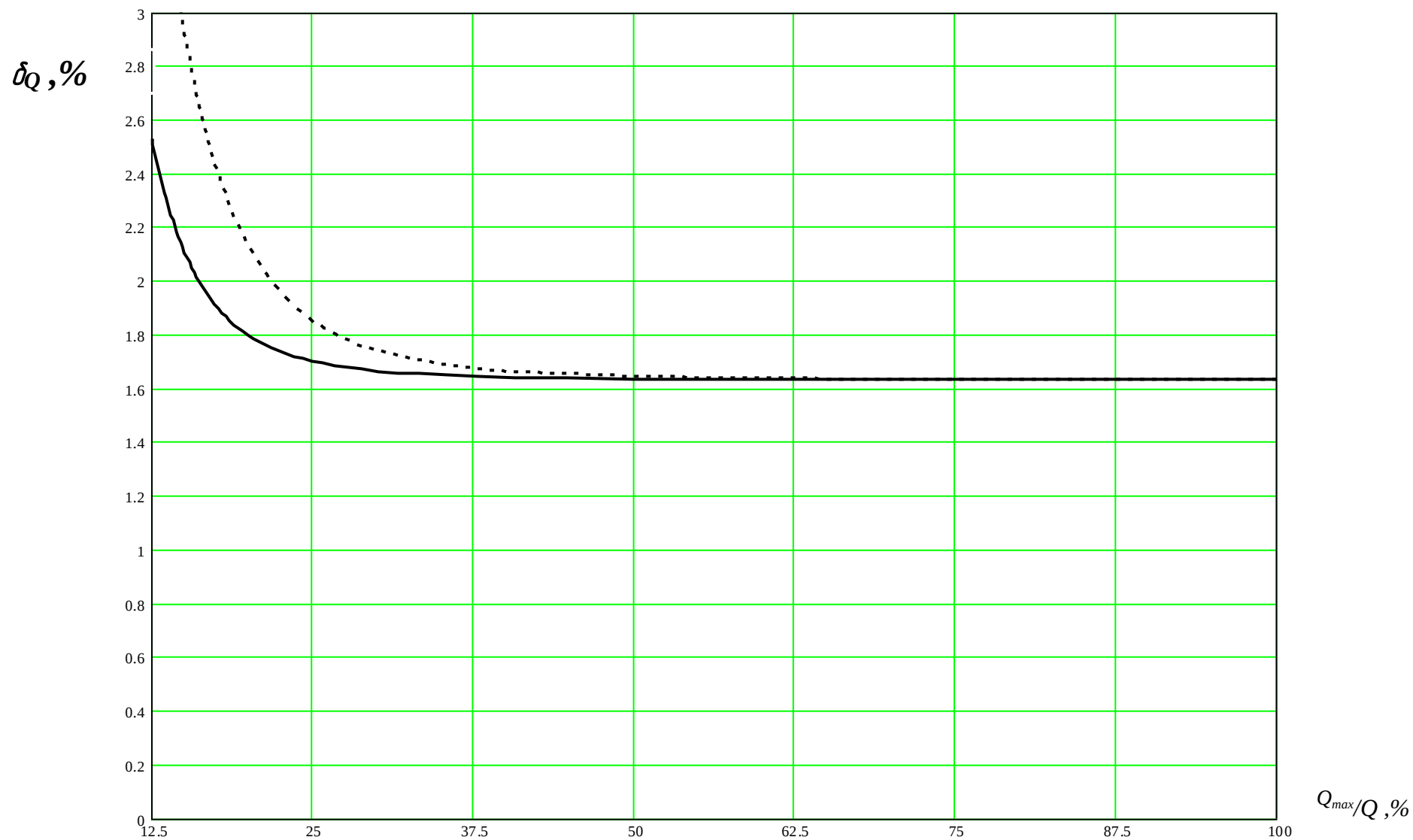


Рисунок Ж.21 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

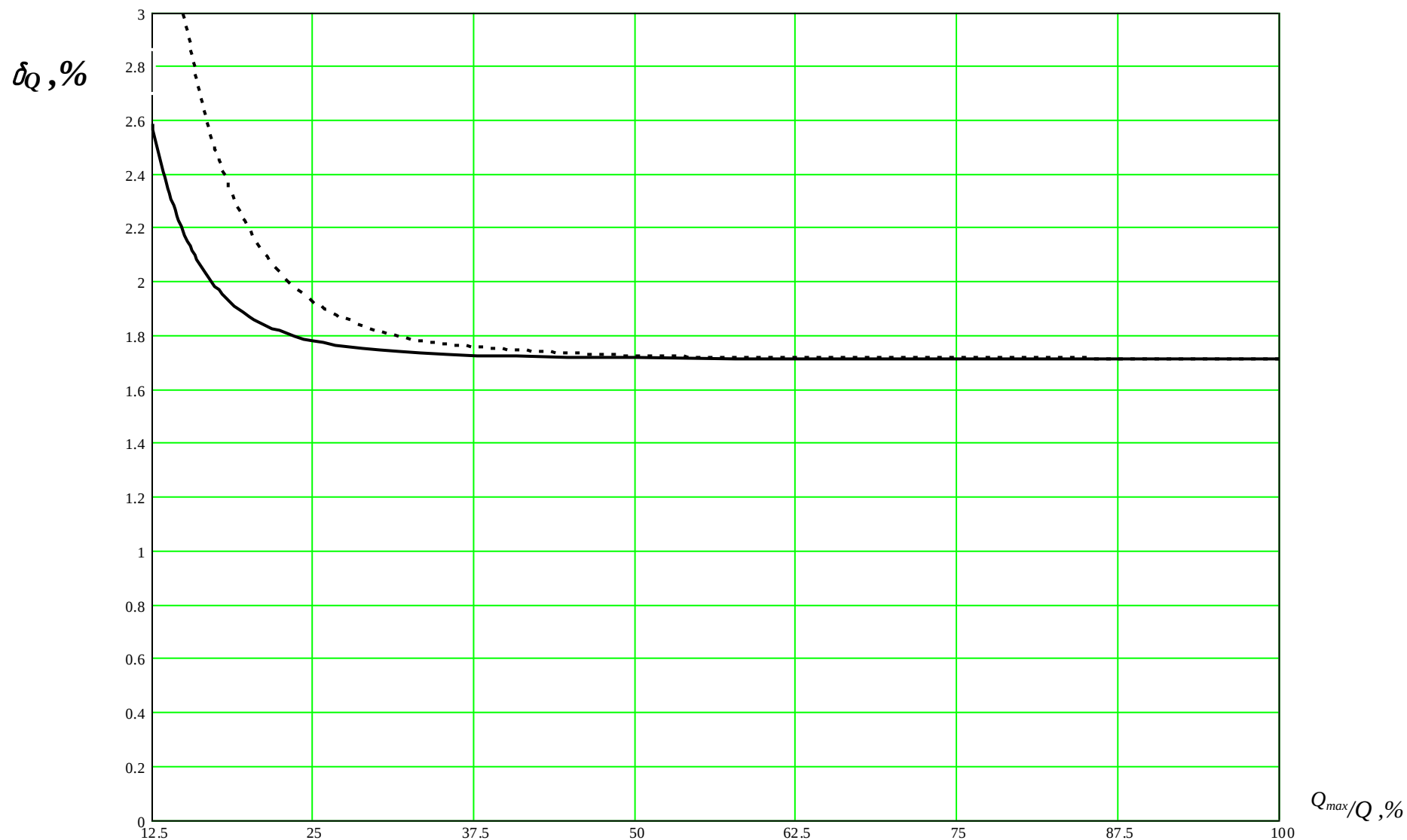


Рисунок Ж.22 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

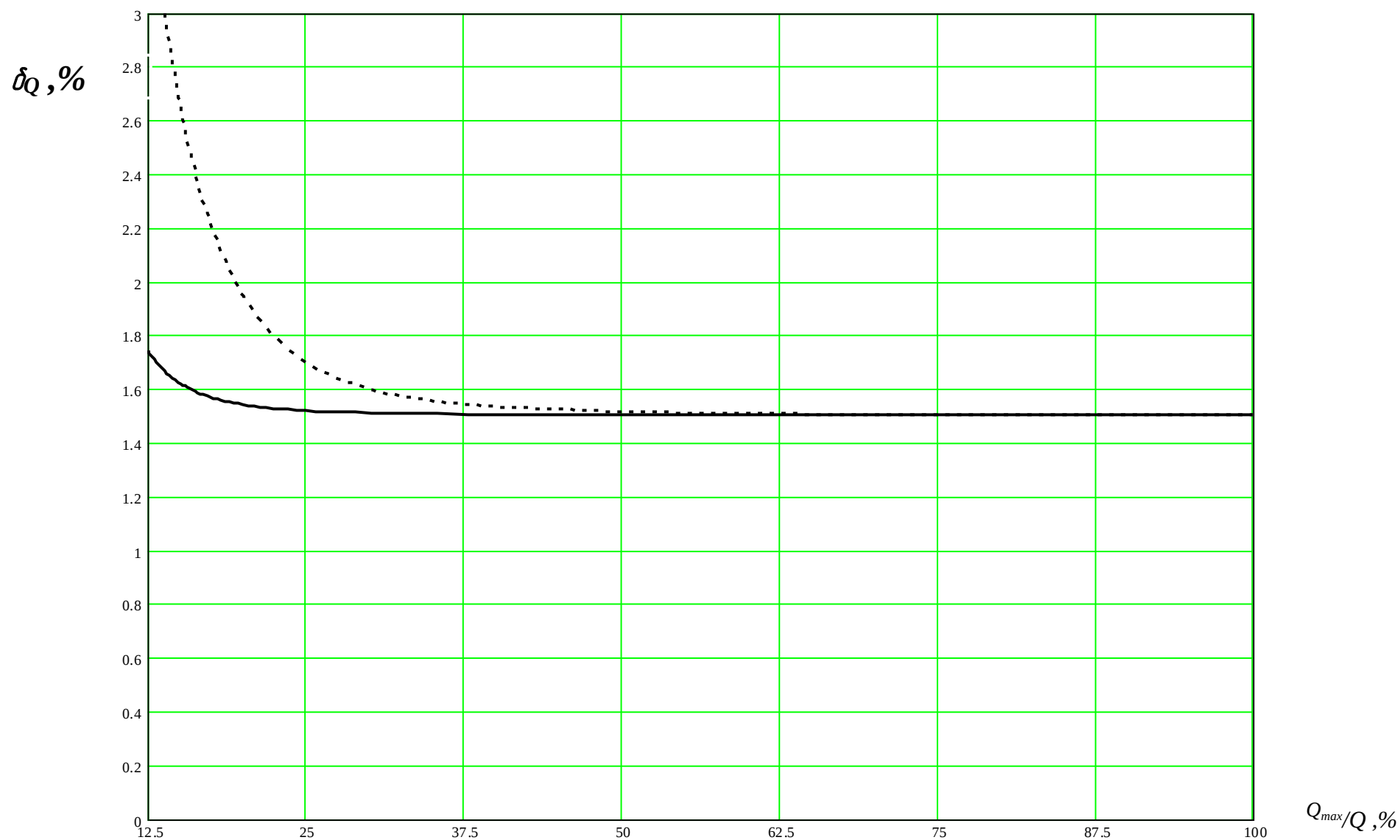


Рисунок Ж.23 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

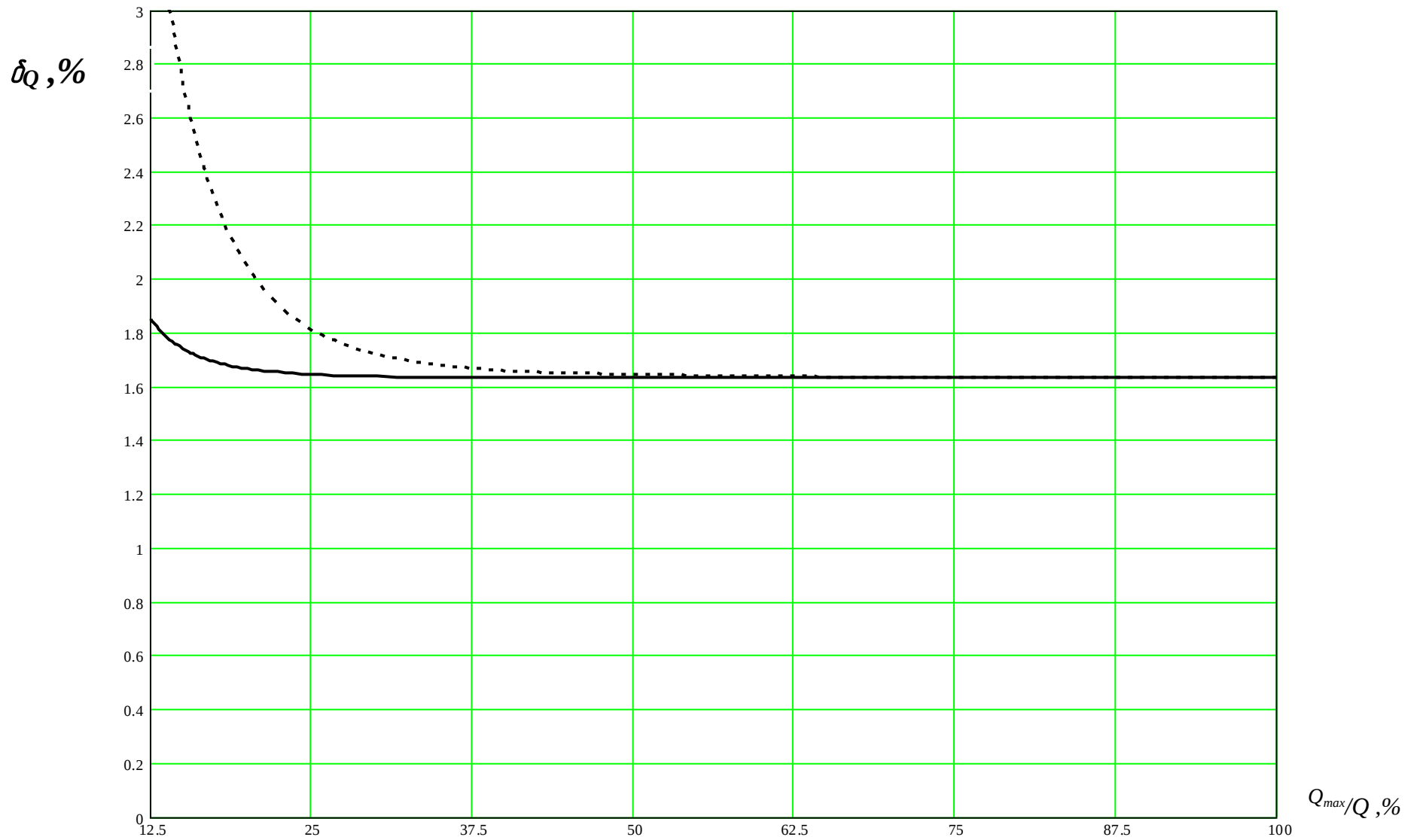


Рисунок Ж.24 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия

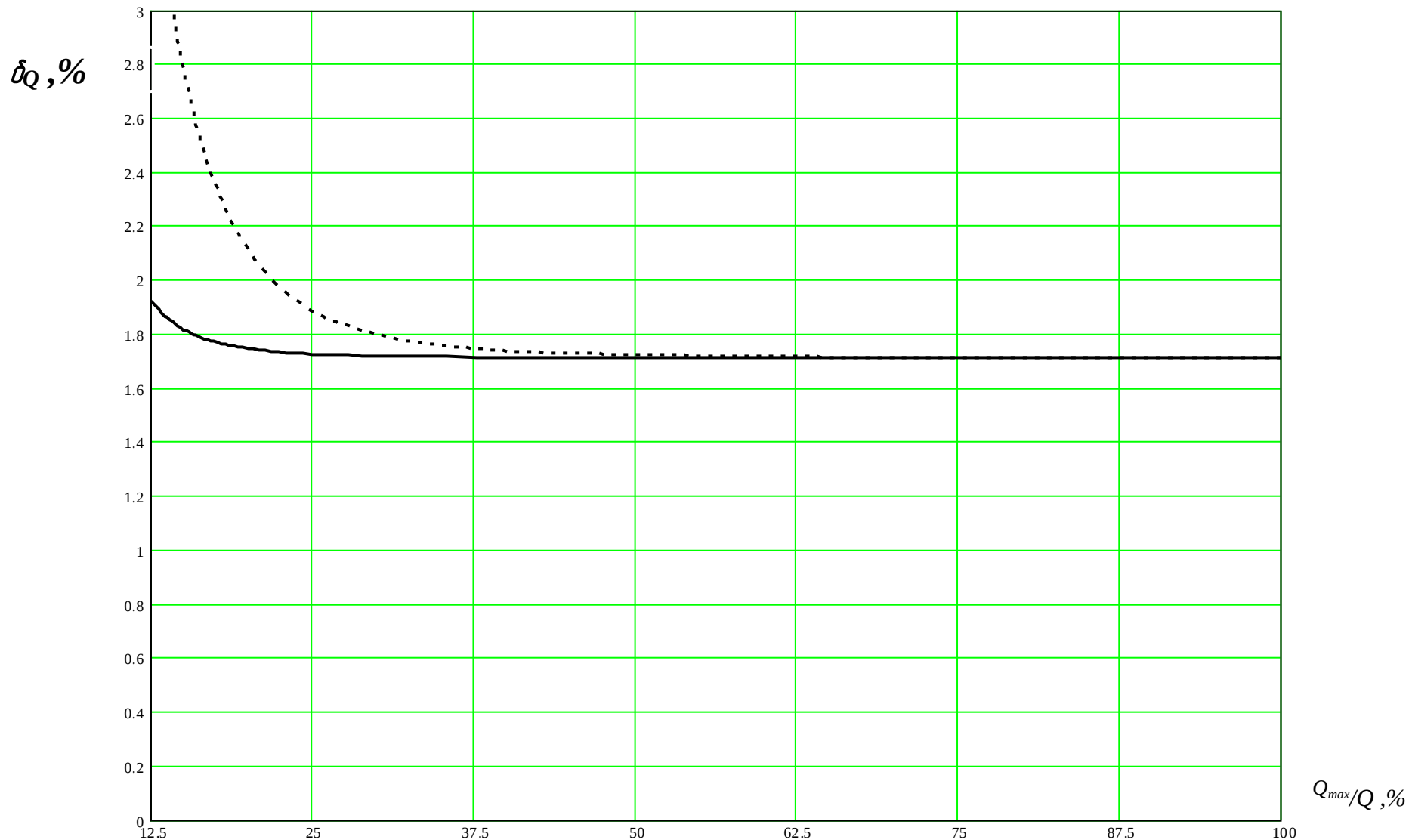


Рисунок Ж.25 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазон 1А - штриховая линия, диапазоны 2А и 3А - сплошная линия



Рисунок Ж.26 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-SFA (Ultra For Flow) в зависимости от расхода при измерении газа и пара для диапазонов 2А и 3А: сплошная линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а); штриховая линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б); штрих-пунктирная - измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2)

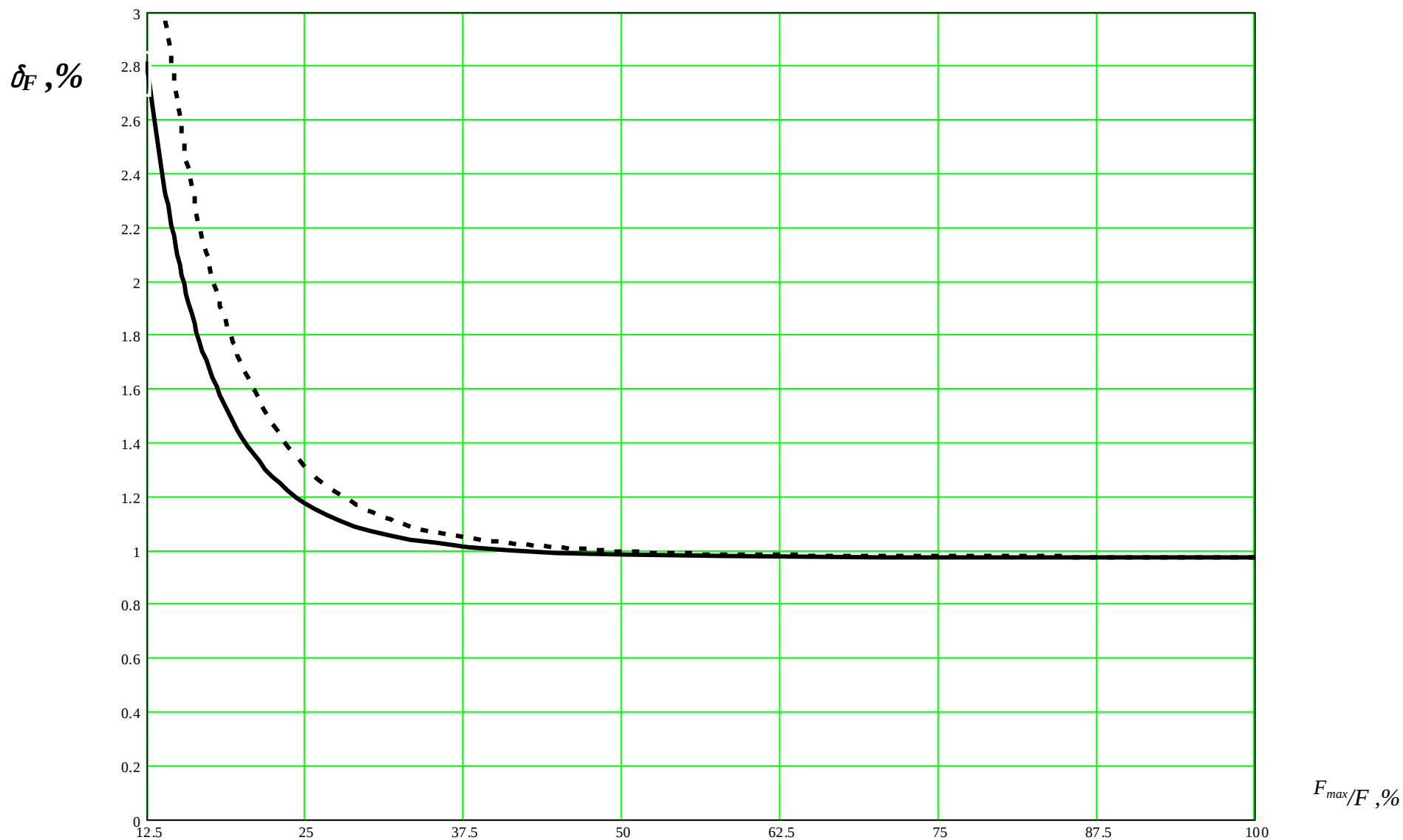


Рисунок Ж.27 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

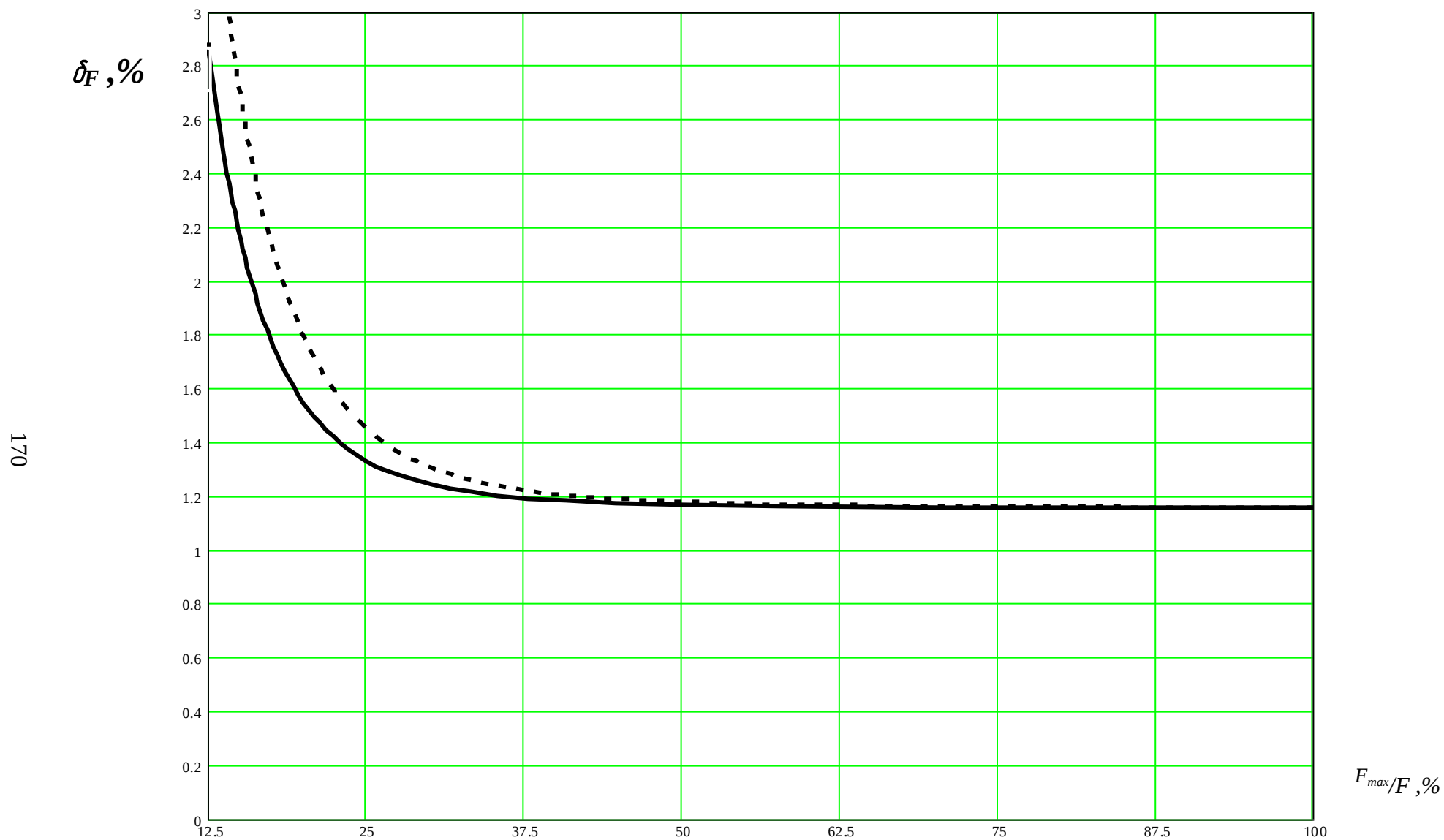


Рисунок Ж.28 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

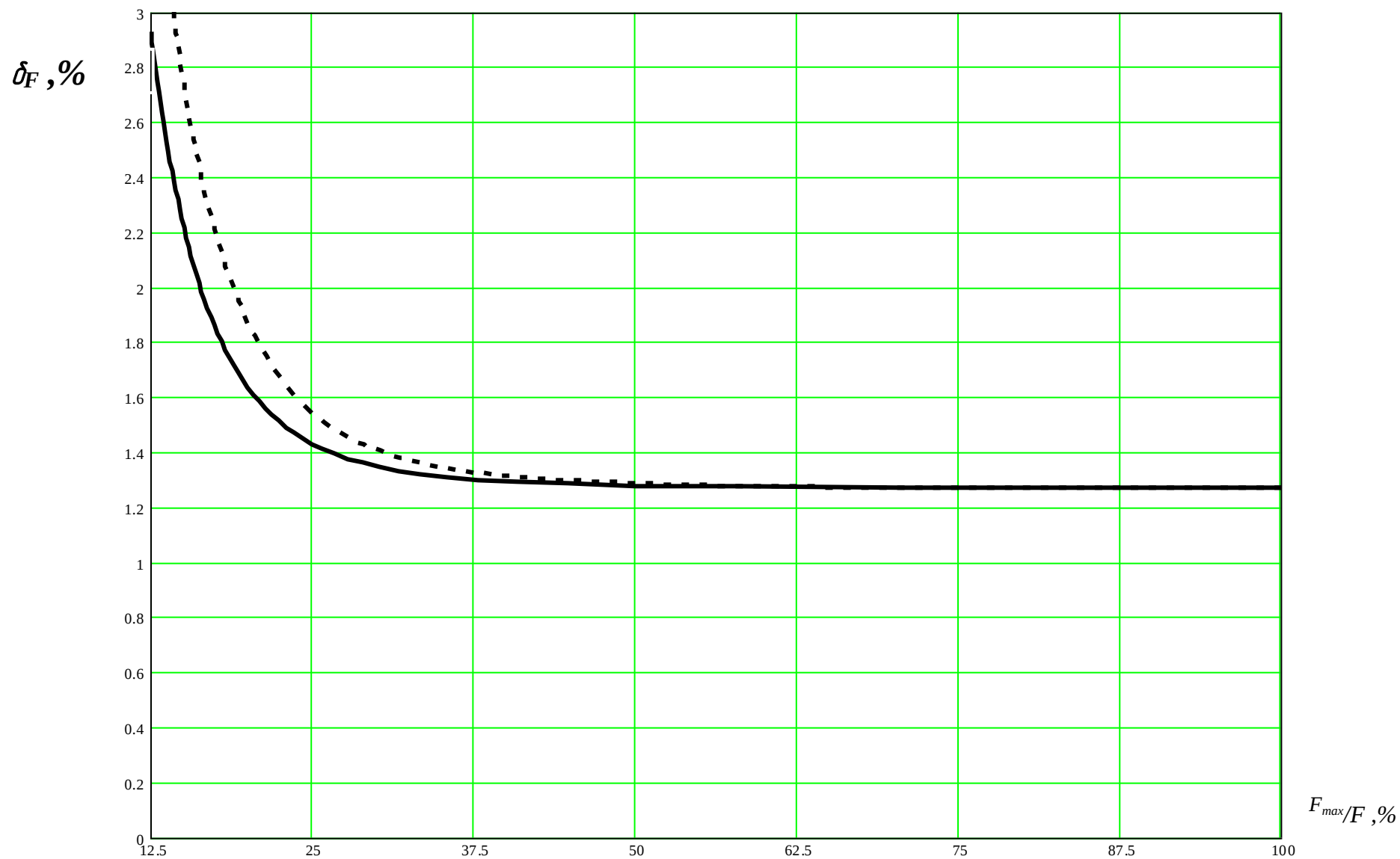


Рисунок Ж.29 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA(Classic) в зависимости от расхода при измерении жидкости (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

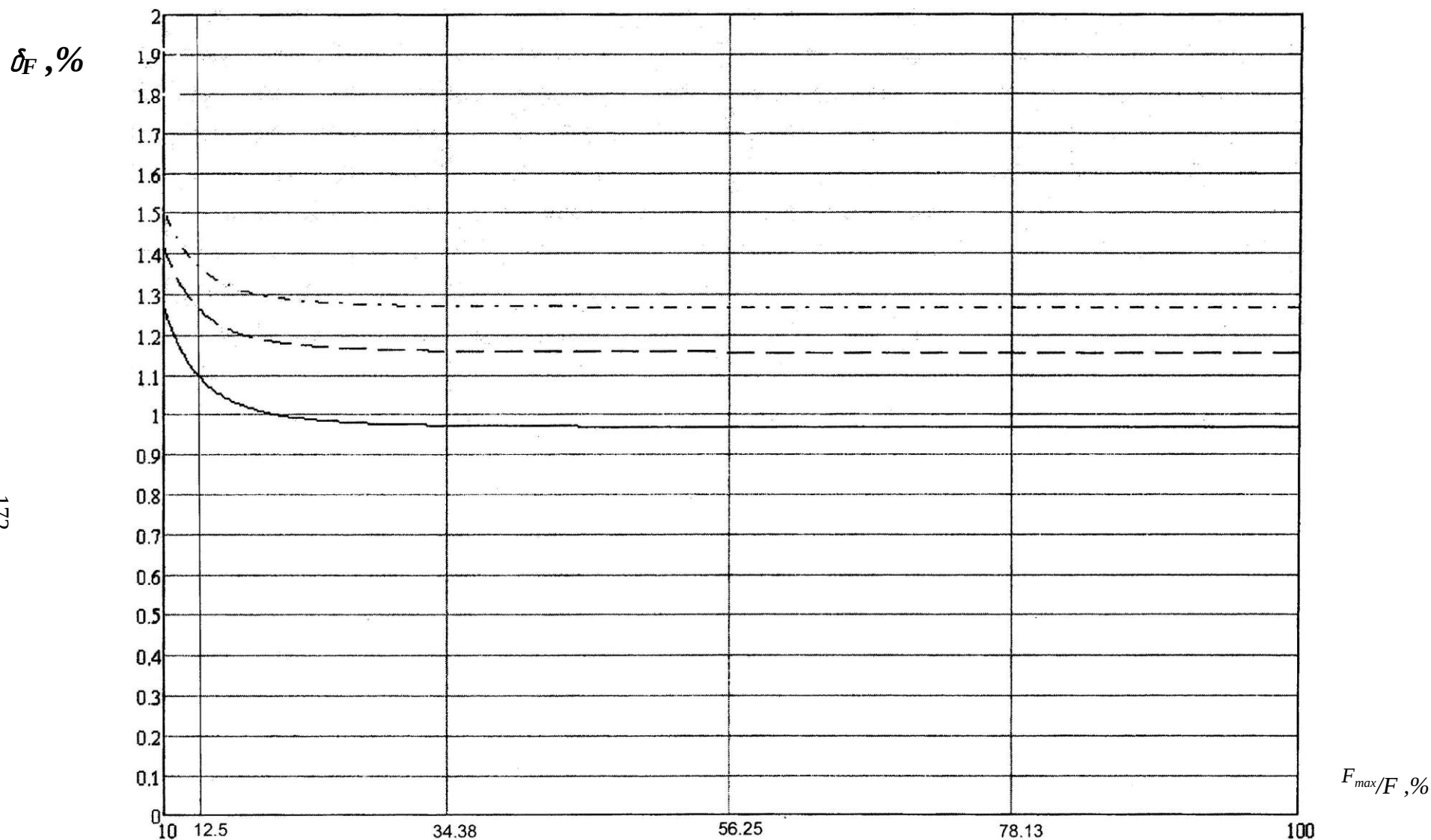


Рисунок Ж.30 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA (Ultra For Flow) в зависимости от расхода при измерении жидкости для диапазонов 2 и 3: сплошная линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а); штриховая линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б); штрих-пунктирная - измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2)

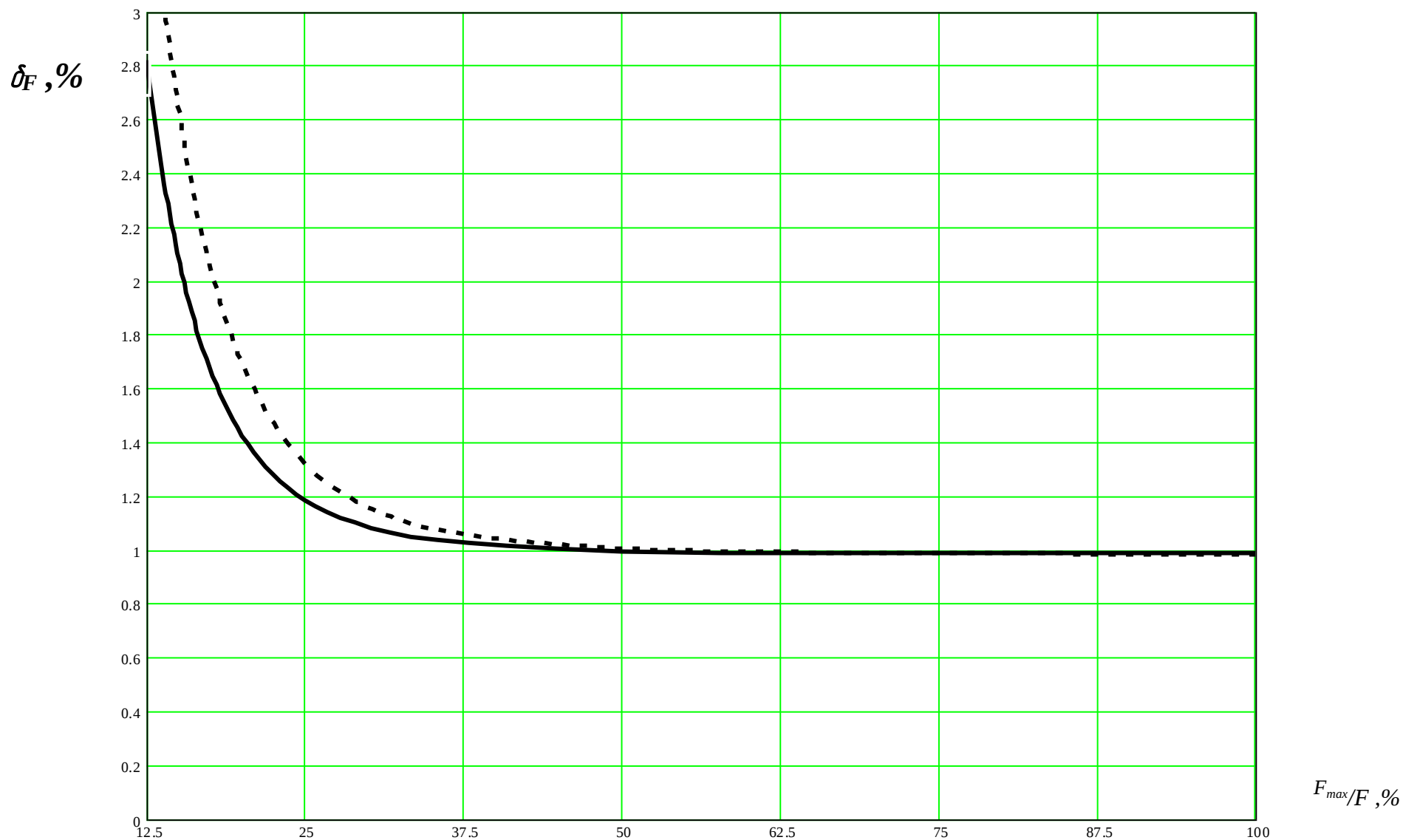


Рисунок Ж.31 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

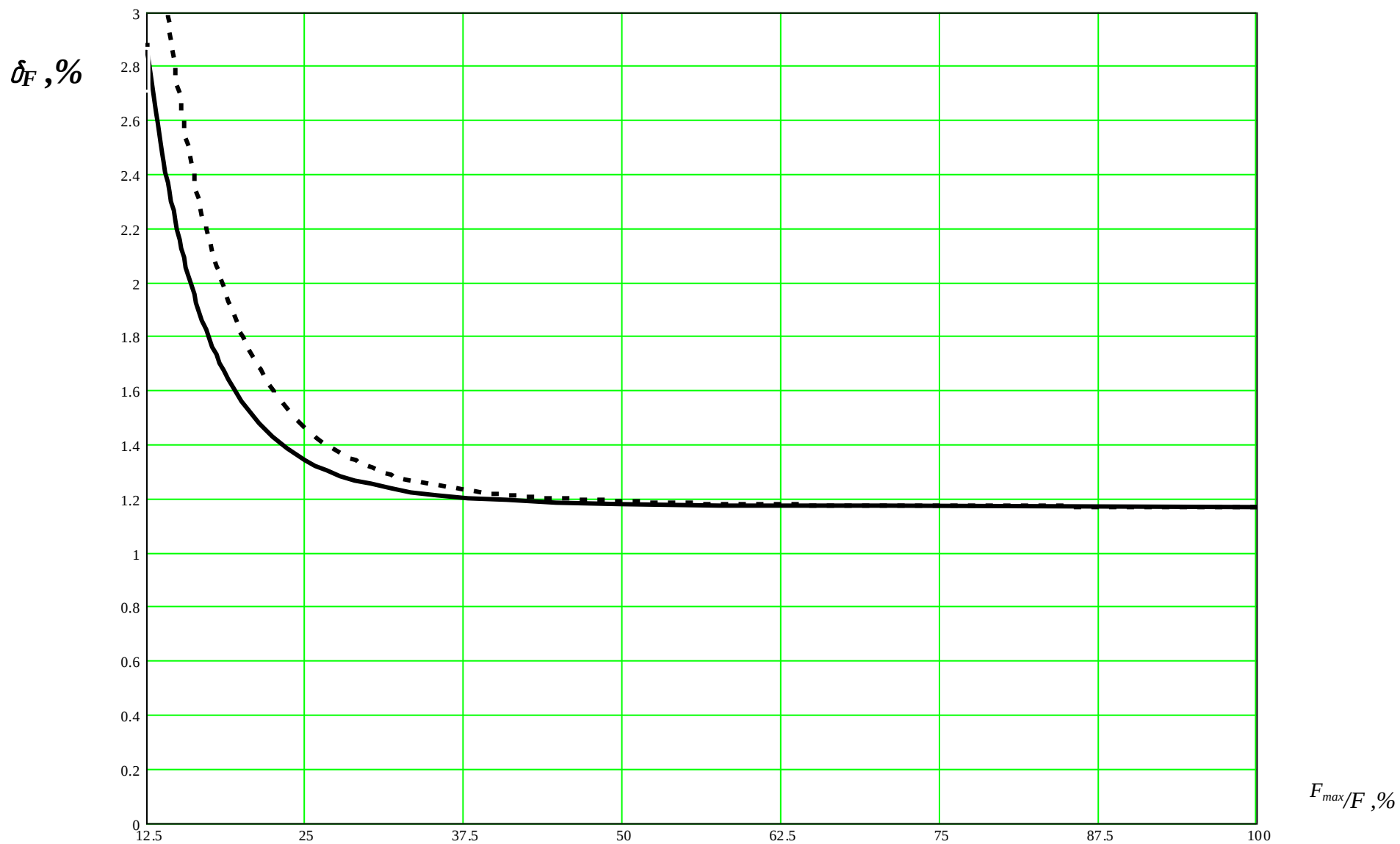


Рисунок Ж.32 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б)): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

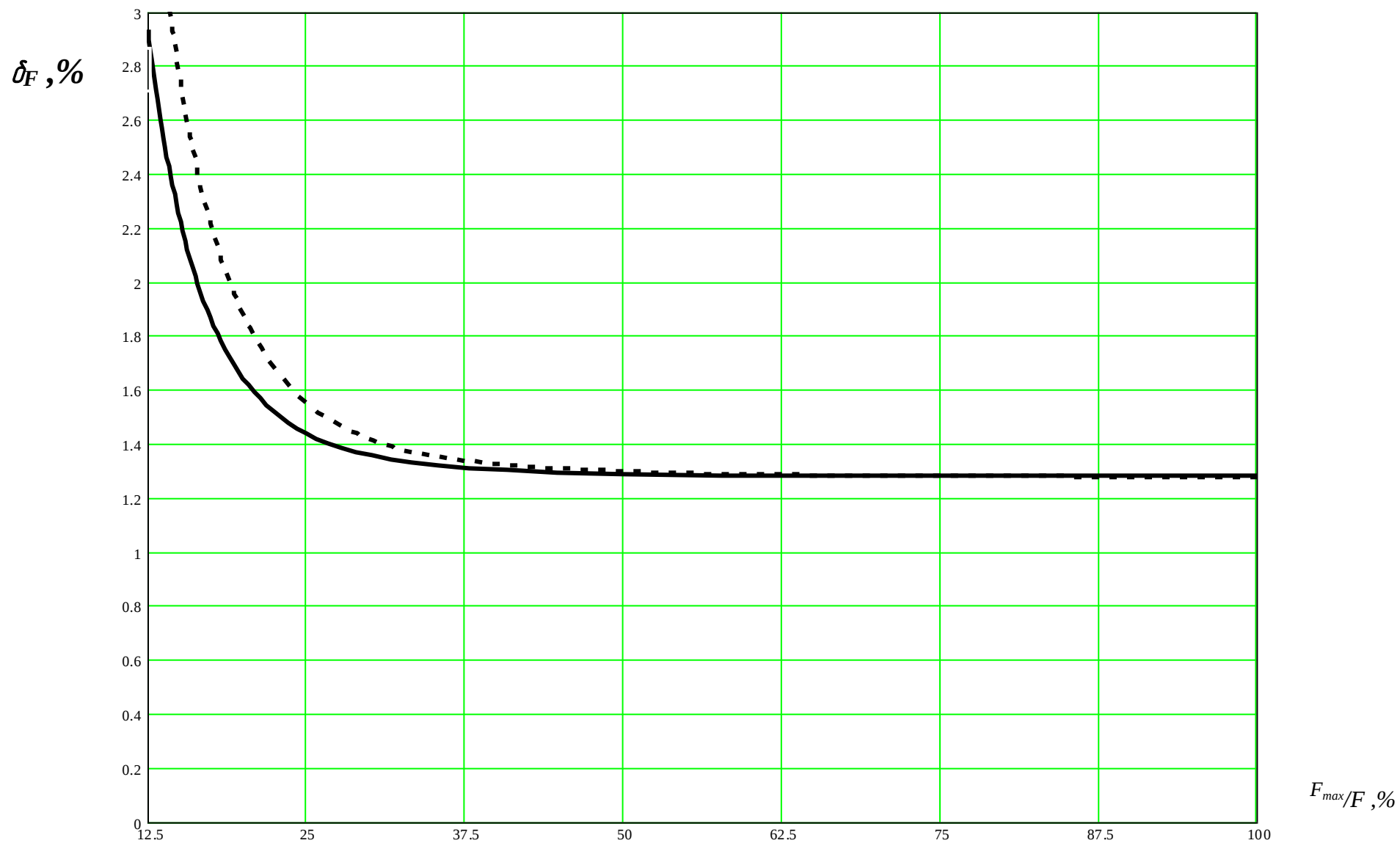


Рисунок Ж.33 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA (Classic) в зависимости от расхода при измерении газа и пара (измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2): диапазон 1 - штриховая линия, диапазоны 2 и 3 - сплошная линия

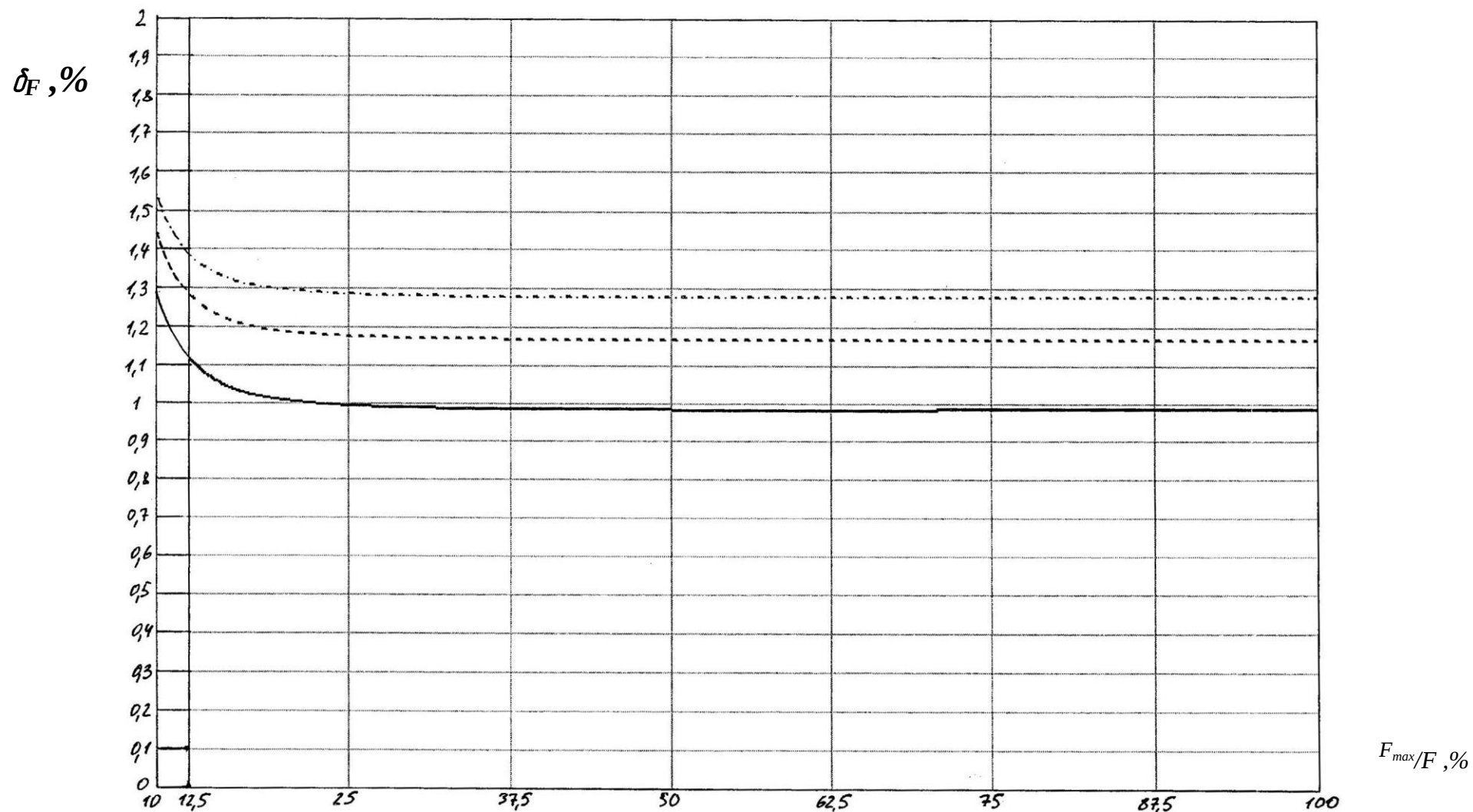
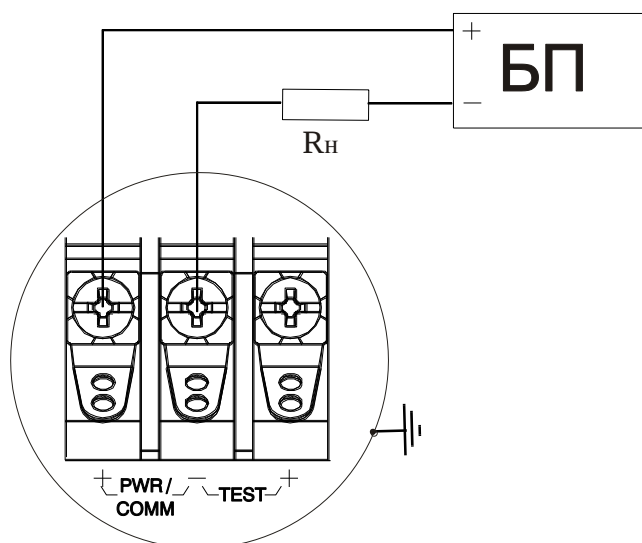


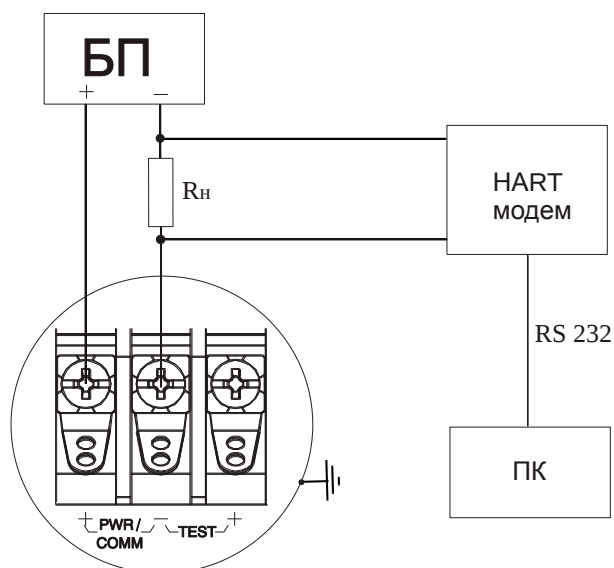
Рисунок Ж.34 - Изменение погрешности расходомера Метран-350-MFA (Ultra For Flow) в зависимости от расхода при измерении газа и пара для диапазонов 2 и 3: сплошная линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление а); штриховая линия - измерение внутреннего диаметра по МИ 2667 (5.6.1.3 перечисление б); штрих-пунктирная - измерение внутреннего диаметра по ГОСТ 8.586.2 (6.4.2), ГОСТ 8.586.3 (6.4.2), ГОСТ 8.586.4 (5.2.2).

Приложение И
(обязательное)
Схемы внешних электрических соединений



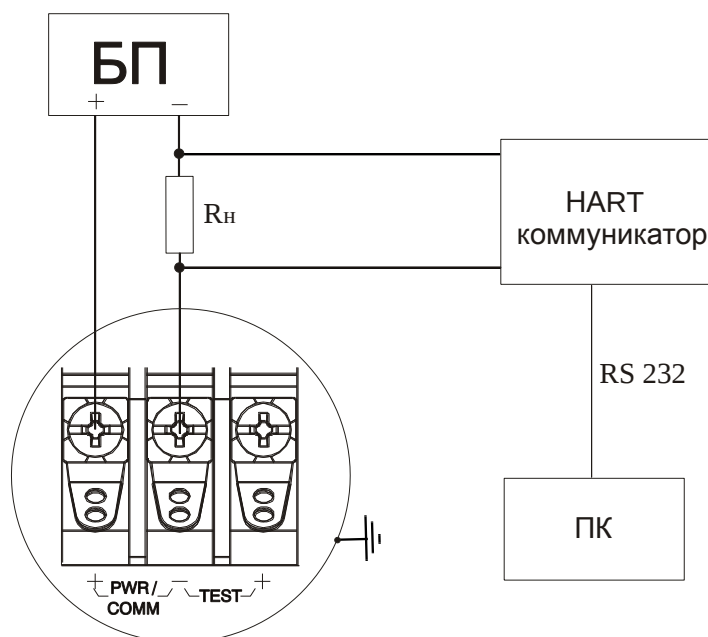
R_n – сопротивление нагрузки согласно 1.2.16
БП – блок питания.

Рисунок И.1 – Схема подключения к источнику питания расходомеров Метран-350-М, Метран-350-Р, Метран-350-SFA, Метран-350-MFA с датчиками давления 3095MV, 3051C, 3051S



R_n – сопротивление нагрузки согласно 1.2.16
БП – блок питания
ПК – персональный компьютер.

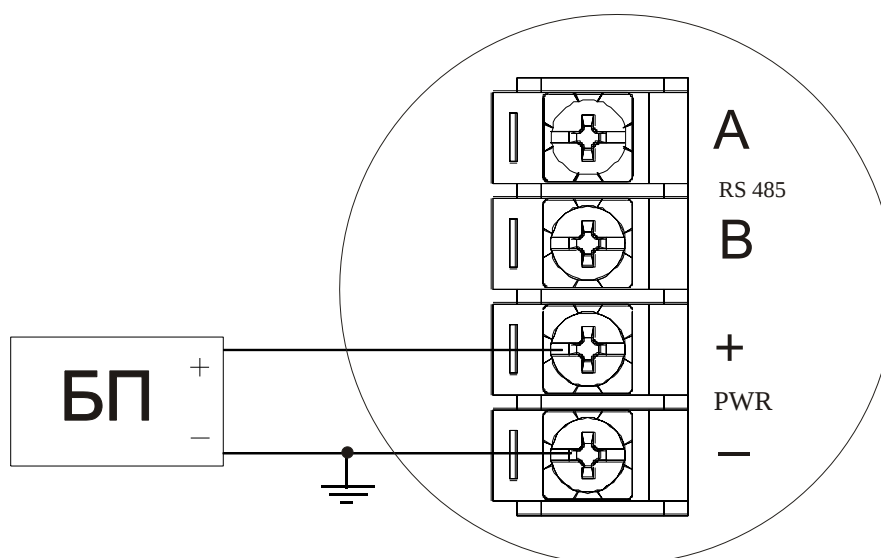
Рисунок И.2 – Схема подключения к персональному компьютеру расходомеров Метран-350-М, Метран-350-Р, Метран-350-SFA, Метран-350-MFA с датчиками давления 3095MV, 3051C, 3051S



БП – блок питания.

R_n – сопротивление нагрузки согласно

Рисунок И.3 – Схема подключения к коммуникатору HART® расходомеров Метран-350-М, Метран-350-Р, Метран-350-SFA, Метран-350-MFA с датчиками давления 3095MV, 3051C, 3051S



БП– блок питания.

Рисунок И.4 – Схема подключения к источнику питания расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3095FB

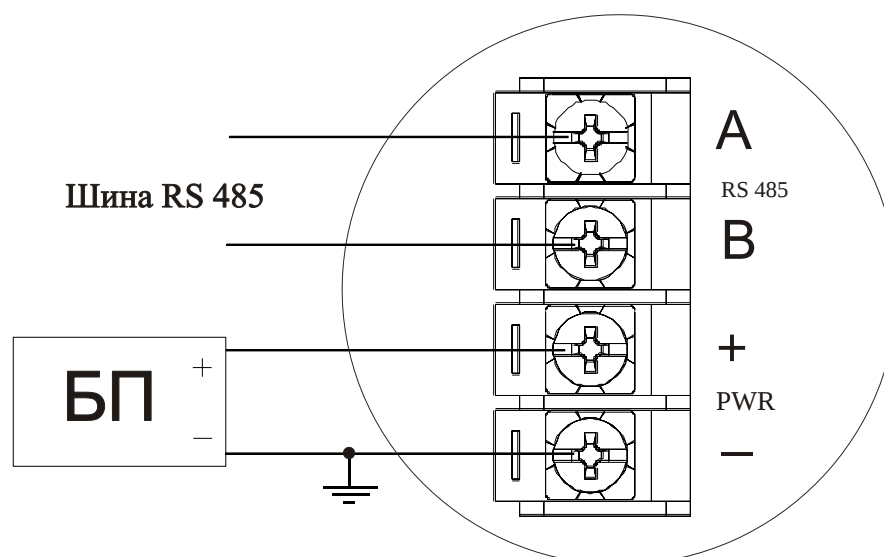


Рисунок И.5 – Схема подключения по протоколу ModBuss расходомера Метран-350-Р с датчиком давления 3095FB

Приложение К
(обязательное)

**Пределы допускаемого сопротивления нагрузки в зависимости от напряжения питания
расходомеров**

Сопротивление
нагрузки, Ом

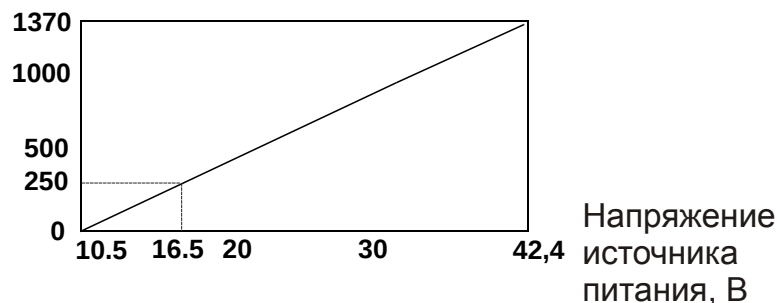


Рисунок К.1 – Значение сопротивления нагрузки для расходомеров Метран-350- Р с датчиком давления 3051С, Метран-350-SFA общепромышленного исполнения и исполнения вида “взрывонепроницаемая оболочка” в зависимости от напряжения питания

Сопротивление
нагрузки, Ом

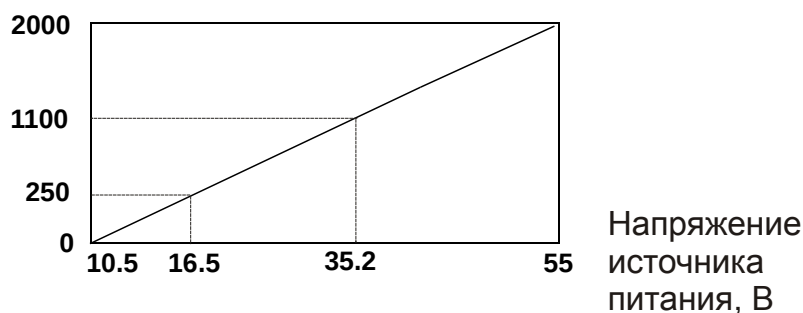


Рисунок К.2 – Значение сопротивления нагрузки для расходомеров Метран-350-М, Метран-350-МФА общепромышленного исполнения и исполнения вида “взрывонепроницаемая оболочка” в зависимости от напряжения источника питания

Примечания

1 Минимальное значение сопротивления нагрузки для обеспечения коммуникации по протоколу HART® $R_H=250$ Ом

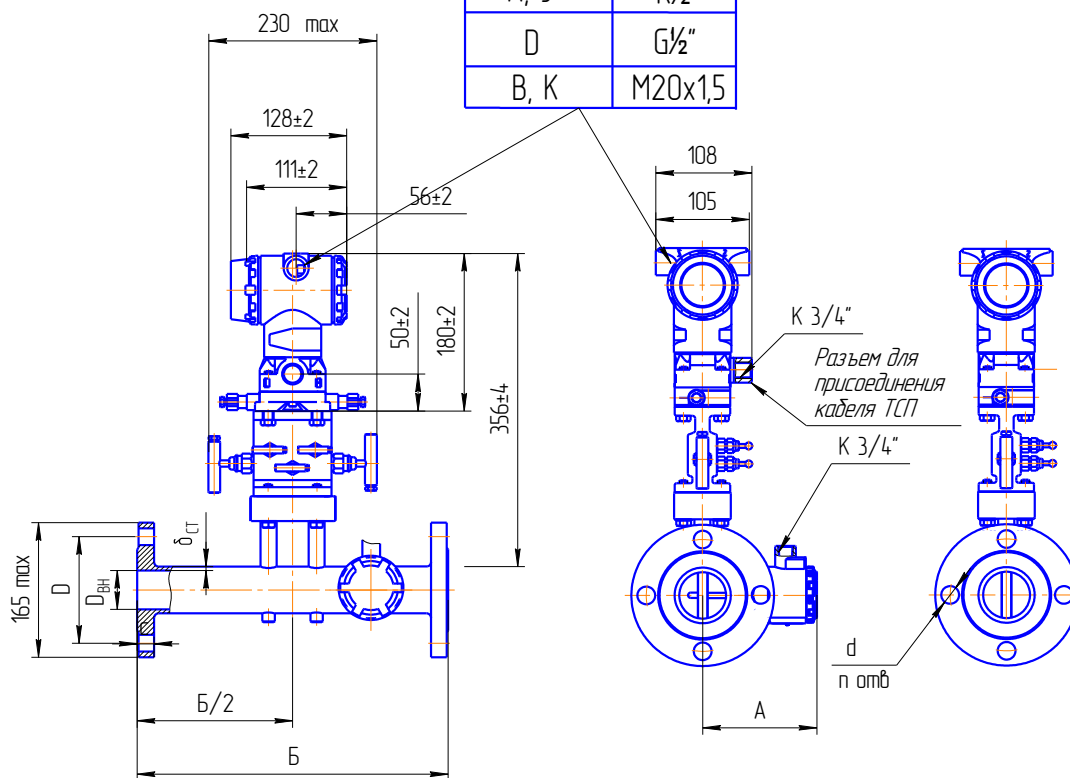
2 Для расходомеров Метран-350-М, Метран-350-МФА максимальное значение сопротивления нагрузки для обеспечения коммуникации по протоколу HART® $R_H=1100$ Ом при напряжении питания 35,2 В.

Приложение Л
(обязательное)

**Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров Метран-350-М,
Метран-350-Р с датчиком давления 3051С**

Таблица Л.1

Тип корпуса	Присоединительный резьба
A, J	K 1/2"
D	G 1/2"
B, K	M20x1,5



ТСП, изображенный здесь и далее на рисунках приложения Л не входит в состав расходомера Метран-350-Р с датчиком 3051С;

Здесь и далее допуск на размеры, приведенные на рисунках приложения Л указаны в таблице Л.2 в миллиметрах;

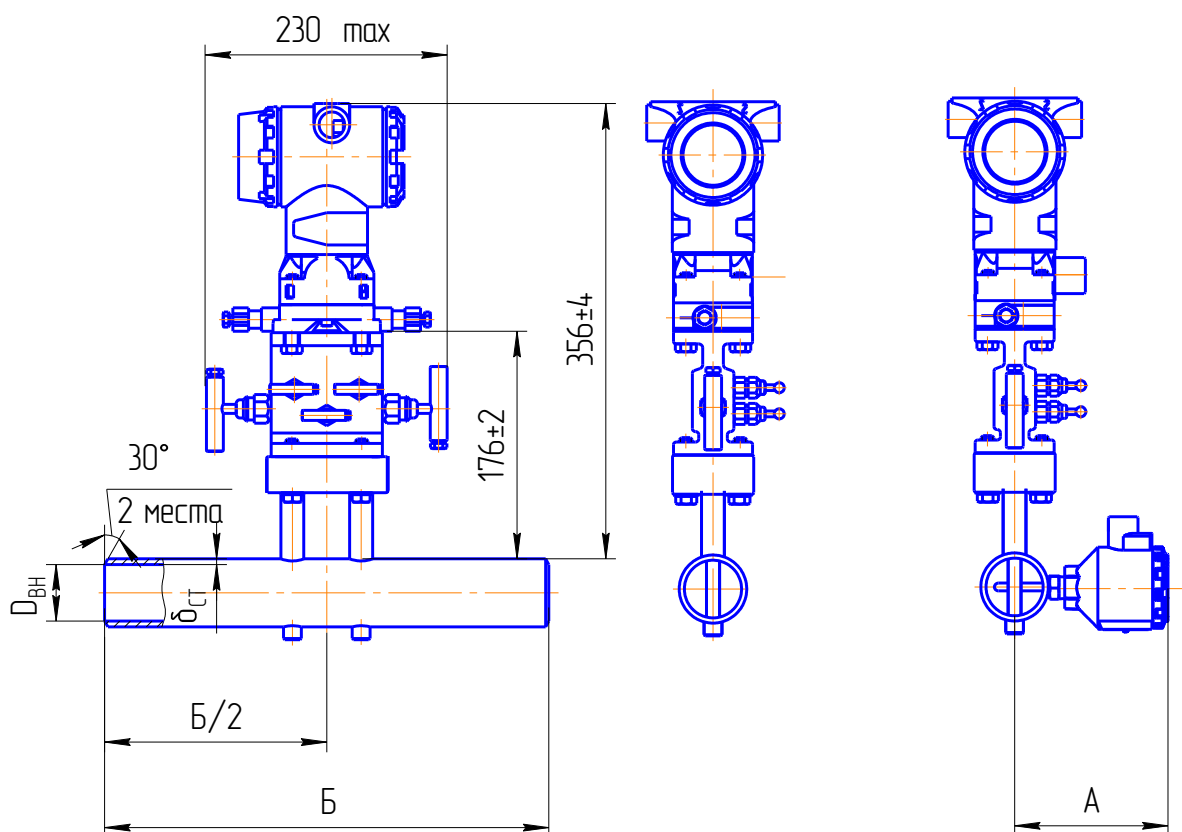
Значения размеров А, Б, Б/2, D, d, n приведены в таблице Л.2;

D_{вн} – внутренний диаметр трубопровода, на который устанавливается расходомер.

Здесь и далее для 12,5 ≤ Dy ≤ 25 предельное отклонение внутреннего диаметра составляет ±0,4 мм; 25 < Dy ≤ 50 предельное отклонение составляет ±1,6 мм.

Далее в приложении Л габаритные размеры датчиков 3051С и 3095 MV не показаны; присоединительные размеры ТСП не показаны.

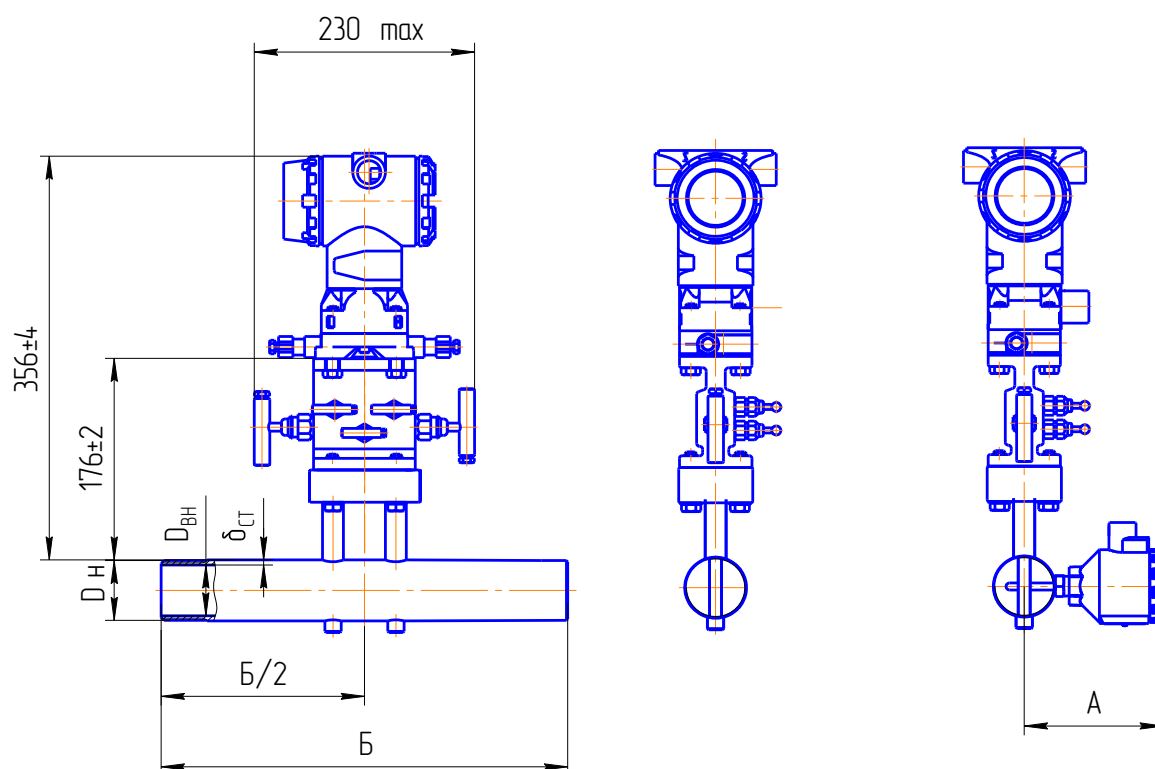
Рисунок Л.1 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры расходомера модели NF (интегральный монтаж датчика, удаленный монтаж ТСП)



Значения размеров А, Б, Б/2 приведены в таблице Л.2;

$D_{вн}$ – внутренний диаметр трубопровода, на который устанавливается расходомер.

Рисунок Л.2 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры расходомера модели NT (интегральный монтаж датчика, удаленный монтаж ТСП)



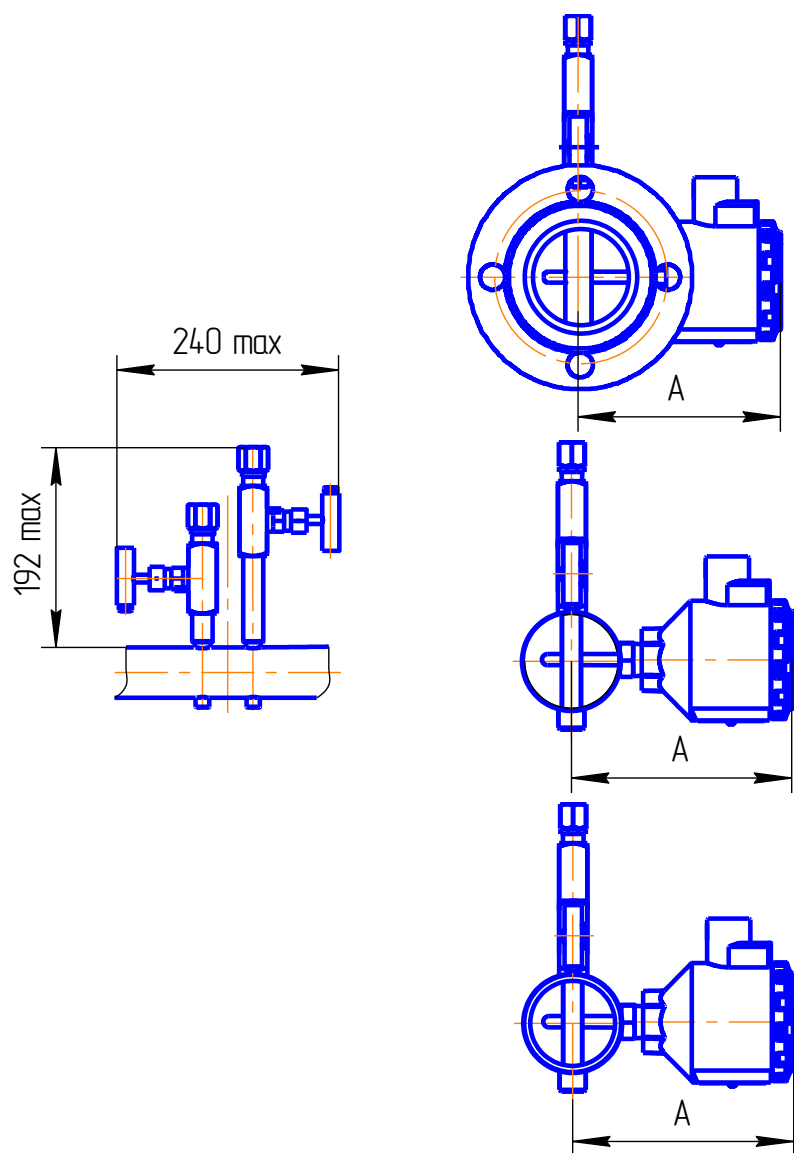
Значения размеров А, В, В/2 приведены в таблице Л.2;

$D_{вн}$ – внутренний диаметр трубопровода, на который устанавливается расходомер.

$D_{н}$ – наружный диаметр трубопровода, на который устанавливается расходомер.

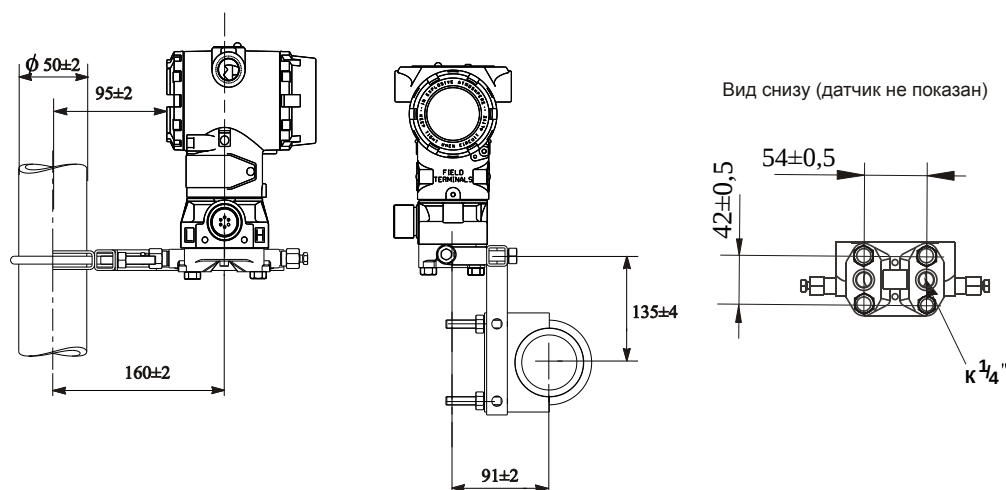
По наружному диаметру определяется ближайший размер метрической резьбы согласно заказу

Рисунок Л.3 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры расходомера модели NW (интегральный монтаж датчика, удаленный монтаж ТСП)

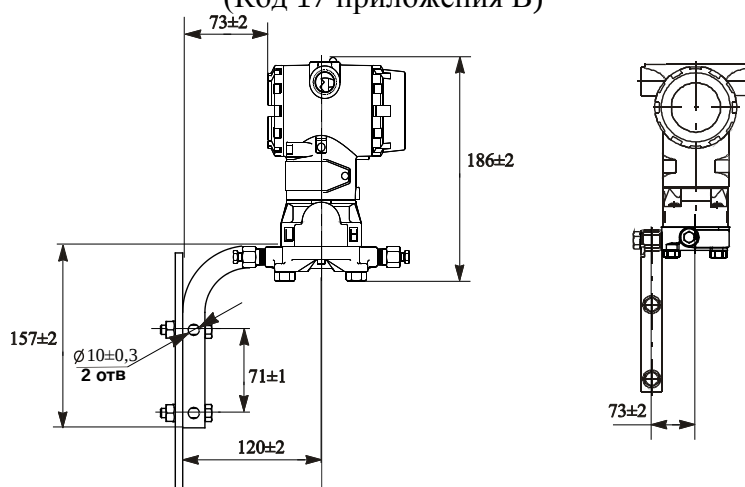


Расходомер удаленного монтажа показан в общем виде для модели NF;
 Не указанные значения размеров Б, Б/2, D, d, n для удаленного монтажа показаны на
 рисунках Л.1-Л.3 в зависимости от модели расходомера.

Рисунок Л.4 – Габаритные, присоединительные и установочные размеры
 расходомеров моделей NF, NT, NW (удаленный монтаж датчика, удаленный монтаж ТСП)



Монтаж датчика на трубе
(Код 17 приложения В)



Монтаж датчика на панели
(Код 17 приложения В)

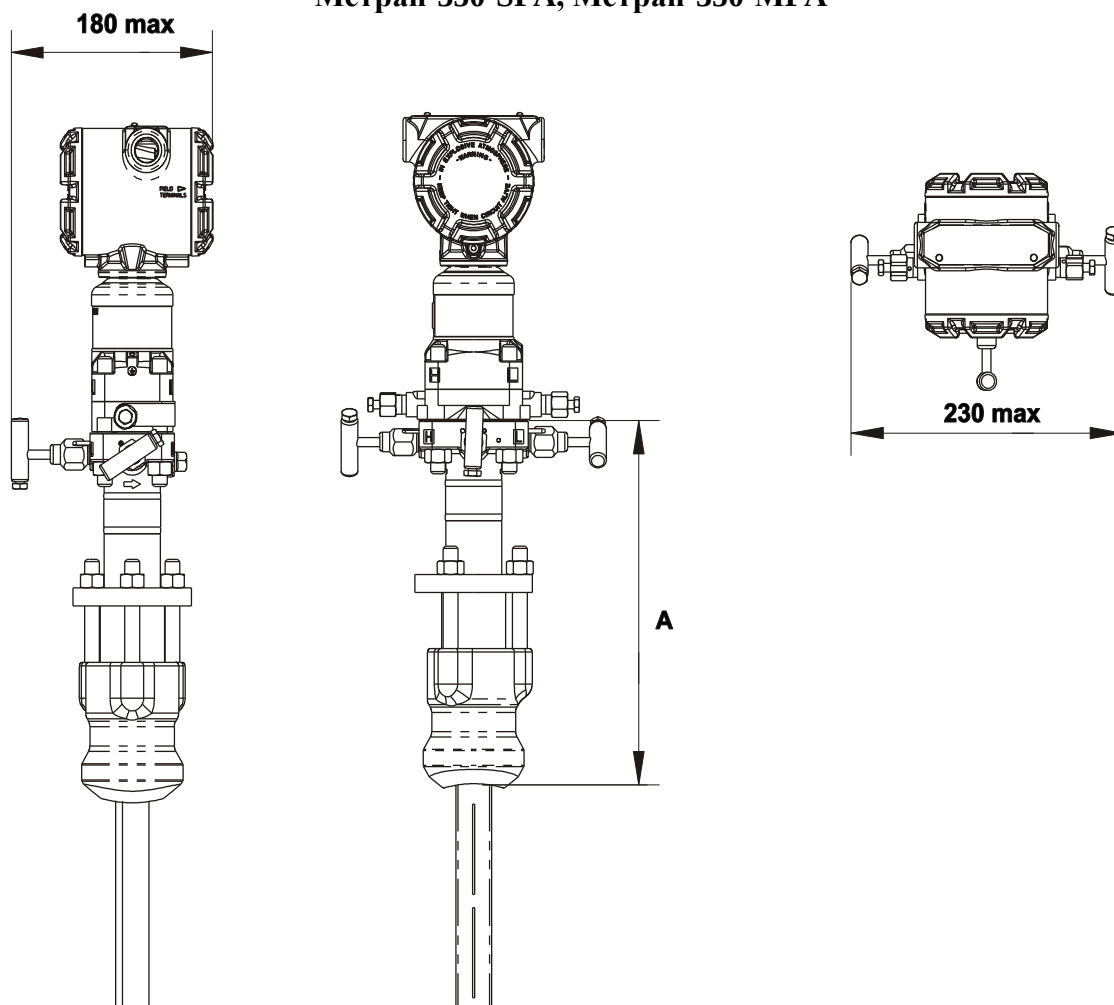
Рисунок Л.5 – Установочные и присоединительные размеры датчиков давления 3051C и 3095MV в случае удаленного монтажа

Таблица Л.2

Обозначения размеров и их допуск, мм в зависимости от типа монтажа датчика и ТСП			Значения размеров в зависимости от D _{вн} , мм					
			12,5	20,0	25,0	32,0	40,0	50,0
D ±2	Интегральный и удаленный (рисунки Л.1, Л.4)	ANSI 150	60,3	69,8	79,4	88,9	98,4	120,6
		ANSI 300	66,7	82,5	88,9	98,4	114,3	127,0
		ANSI 600	66,7	82,5	88,9	98,4	114,3	127,0
n ^{1)/d} ±0,5	Интегральный и удаленный (рисунки Л.1, Л.4)	ANSI 150	4/15,9	4/15,9	4/15,9	4/15,9	4/15,9	4/19,1
		ANSI 300	4/15,9	4/19,05	4/19,0	4/19,0	4/22,2	8/19,0
		ANSI 600	4/15,9	4/19,05	4/19,0	4/19,0	4/22,2	8/19,0
A ±1,6	Интегральный и удаленный (рисунки Л.1, Л.2, Л.3, Л.4)		D _{ВН} /2+δ _{СТ} ²⁾ +130					
Б ±1,6	Интегральный и удаленный (рисунки Л.1, Л.2, Л.3, Л.4)		242	292	368	444	520	648
Б/2 ±1,6	Интегральный и удаленный (рисунки Л.1, Л.2, Л.3, Л4)		121	146	184	222	260	324
Примечания								
1) n – количество болтовых отверстий во фланце.								
2) δ _{СТ} – толщина стенки трубопровода согласно заказу.								

Приложение М (обязательное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры расходомеров Метран-350-SFA, Метран-350-MFA



Здесь и далее габаритные установочные и присоединительные размеры датчика давления 3095MV приведены на рисунке Л.5, датчика 3051S на рисунках М.18, М.19, М.20.

Рисунок М.1 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-SFA с типом монтажа ОНТ Annubar® 485 код «Р» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.1	В миллиметрах
Типоразмер ОНТ Annubar® 485	А, не более
1	220
2	280
3	320

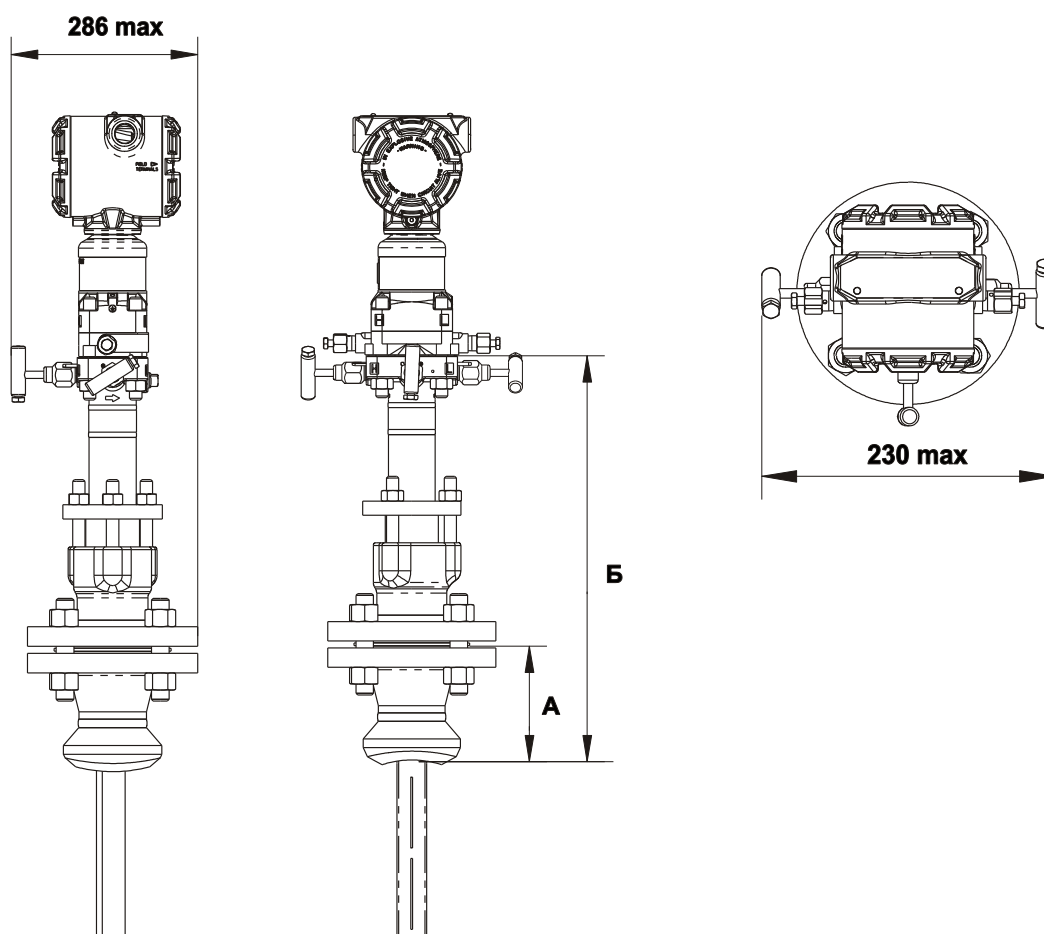


Рисунок М.2 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-SFA с типом монтажа ОНТ Annubar® 485 код «L» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.2

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	Номинальное давление фланца	А, ±4	Б, не более
1	ANSI 150	100	312
	ANSI 300	105	
	ANSI 600	114	
2	ANSI 150	105	363
	ANSI 300	112	
	ANSI 600	121	
3	ANSI 150	118	445
	ANSI 300	128	
	ANSI 600	137	

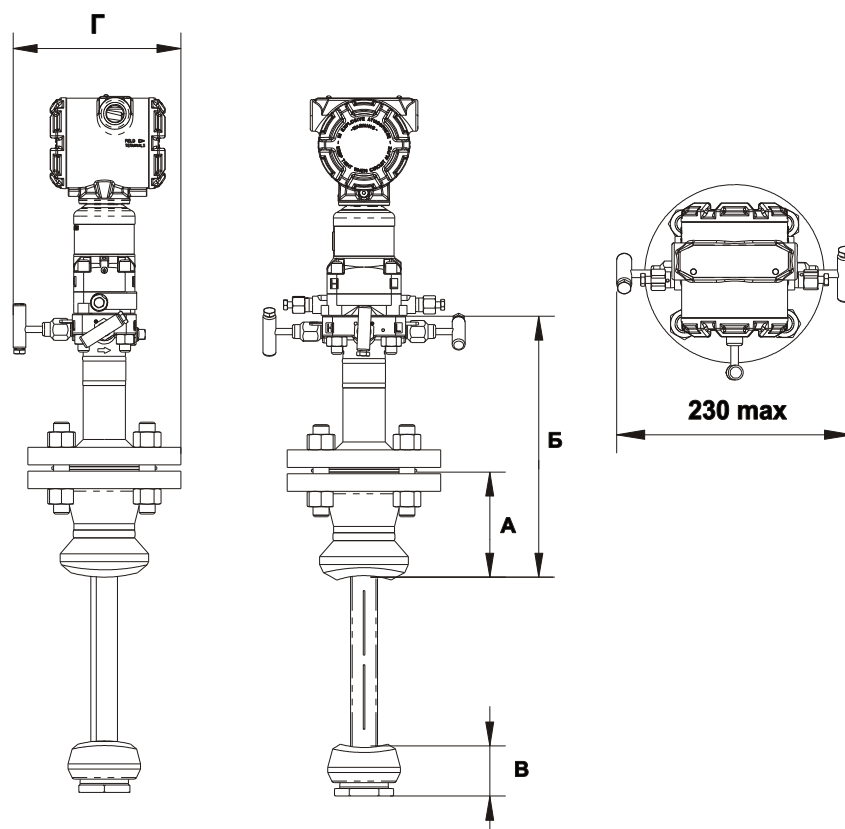


Рисунок М.3 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-SFA с типом монтажа ОНТ Annubar® 485 код «F» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.3

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	Номинальное давление фланца	А, ±4	Б, не более	В, не более	Г, не более
1	ANSI 150	100	270	64	160
	ANSI 300	105			175
	ANSI 600	114			
	ANSI 900	126	280	96	—
	ANSI 1500				
	ANSI 2500	172	320		
2	ANSI 150	105	280	71	173
	ANSI 300	112			180
	ANSI 600	121			
	ANSI 900	150	320	108	—
	ANSI 1500				
	ANSI 2500	251	410		
3	ANSI 150	118	345	102	192
	ANSI 300	127			202
	ANSI 600	137			
	ANSI 900	208	415	178	—
	ANSI 1500	218	430		
	ANSI 2500	285	510		

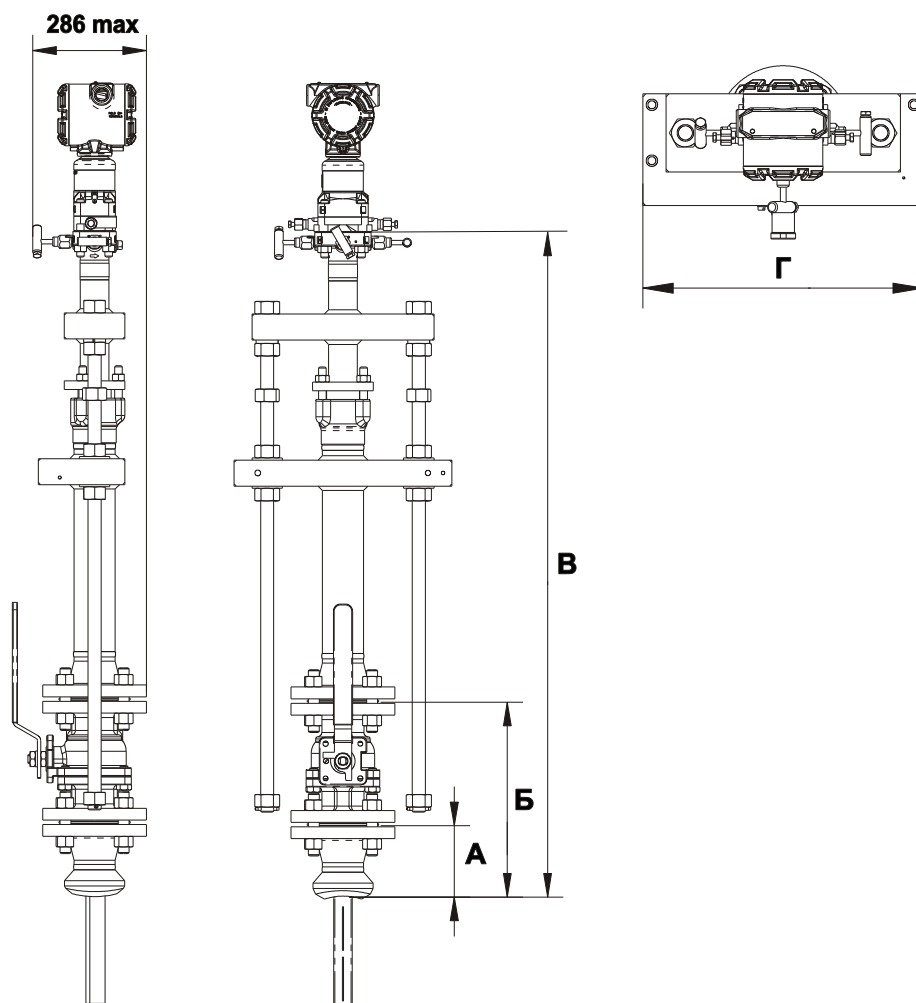


Рисунок М.4 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-SFA с фланцевым типом монтажа ОНТ Annubar® 485 коды «G,M»(табл. Г.8 приложения Г)

Таблица М.4

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ An- nubar® 485	Номиналь- ное давле- ние фланца	А, ±4	Б, не более	В, не более		Г, не более
				червяч- ная пе- редача	передача «винт- гайка»	
1	ANSI 150	100	267	650	510	270
	ANSI 300	105	299			
	ANSI 600	114	358			
2	ANSI 150	105	286	700	585	320
	ANSI 300	112	331			
	ANSI 600	121	416			
3	ANSI 150	118	324	750	650	360
	ANSI 300	128	414			
	ANSI 600	137	496			

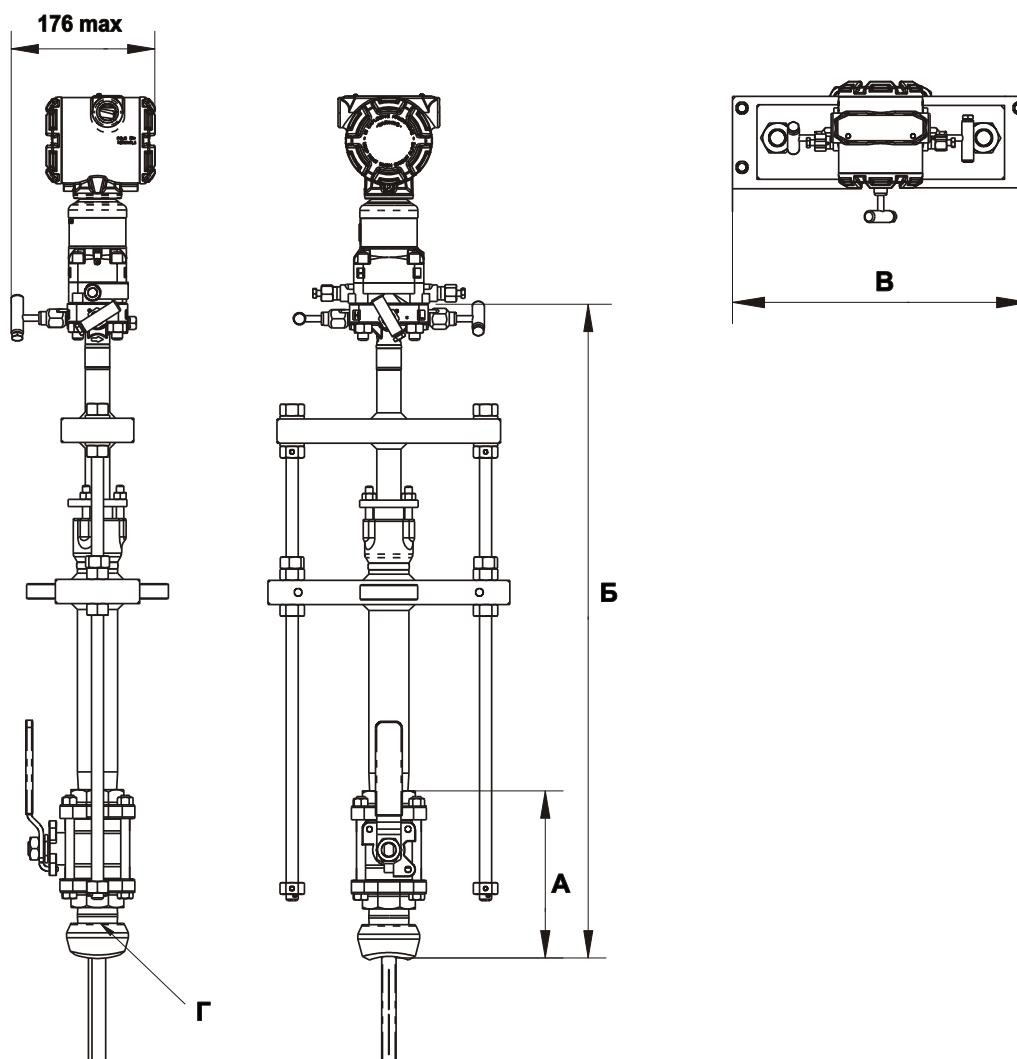
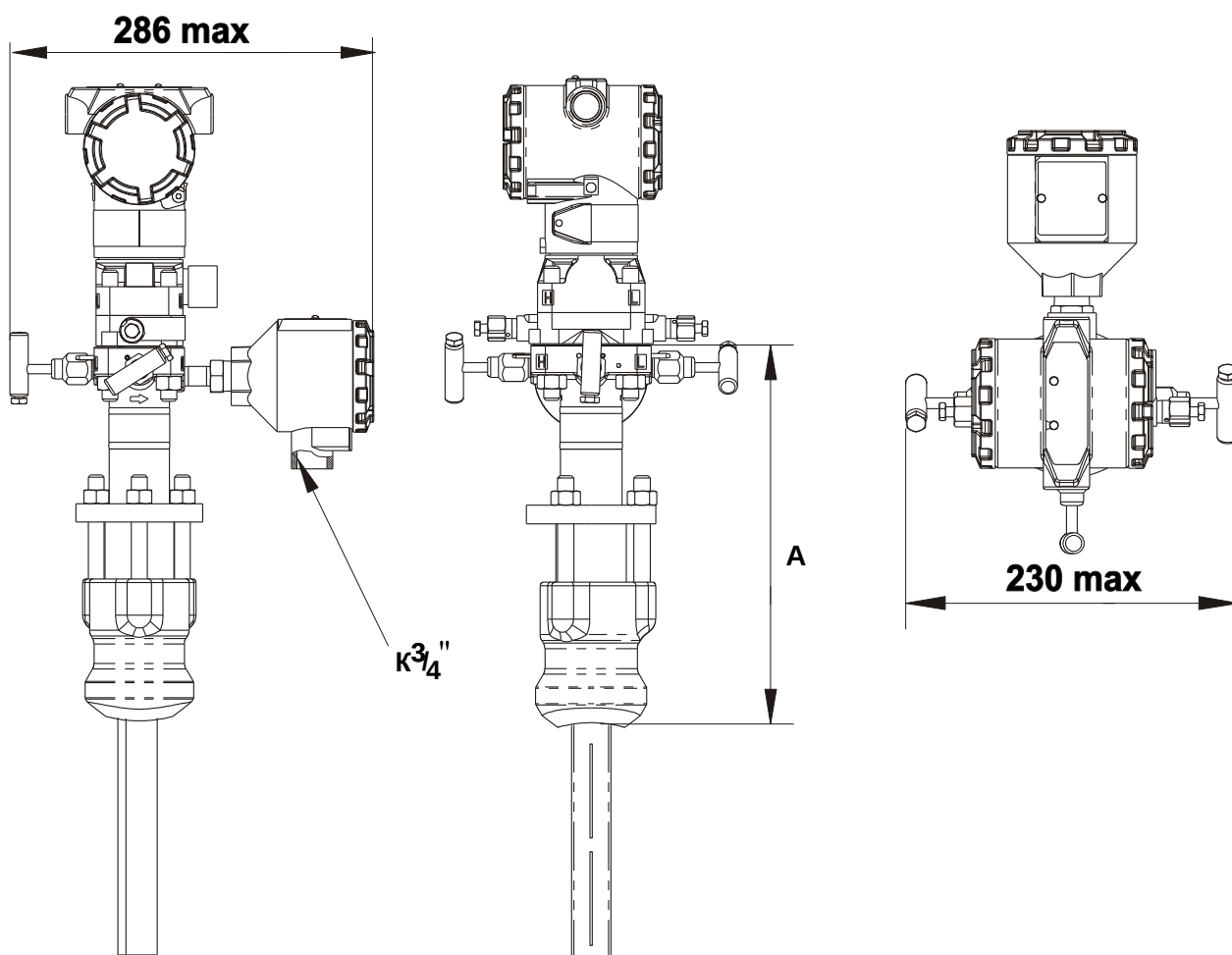


Рисунок М.5 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-SFA с резьбовым типом монтажа ОНТ Annubar® 485 коды «Г,М» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.5

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ An- nubar® 485	А, не бо- лее	Б, не более		В, не более	Г
		червячная передача	передача «винт- гайка»		
1	210	650	510	270	К 1¼"
2	240	700	585	320	К 1½"



Далее присоединительные размеры ТСП не показаны

Рисунок М.6 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-MFA с типом монтажа ОНТ Annubar® 485 код «Р» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.6 В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	А, не более
1	220
2	280
3	320

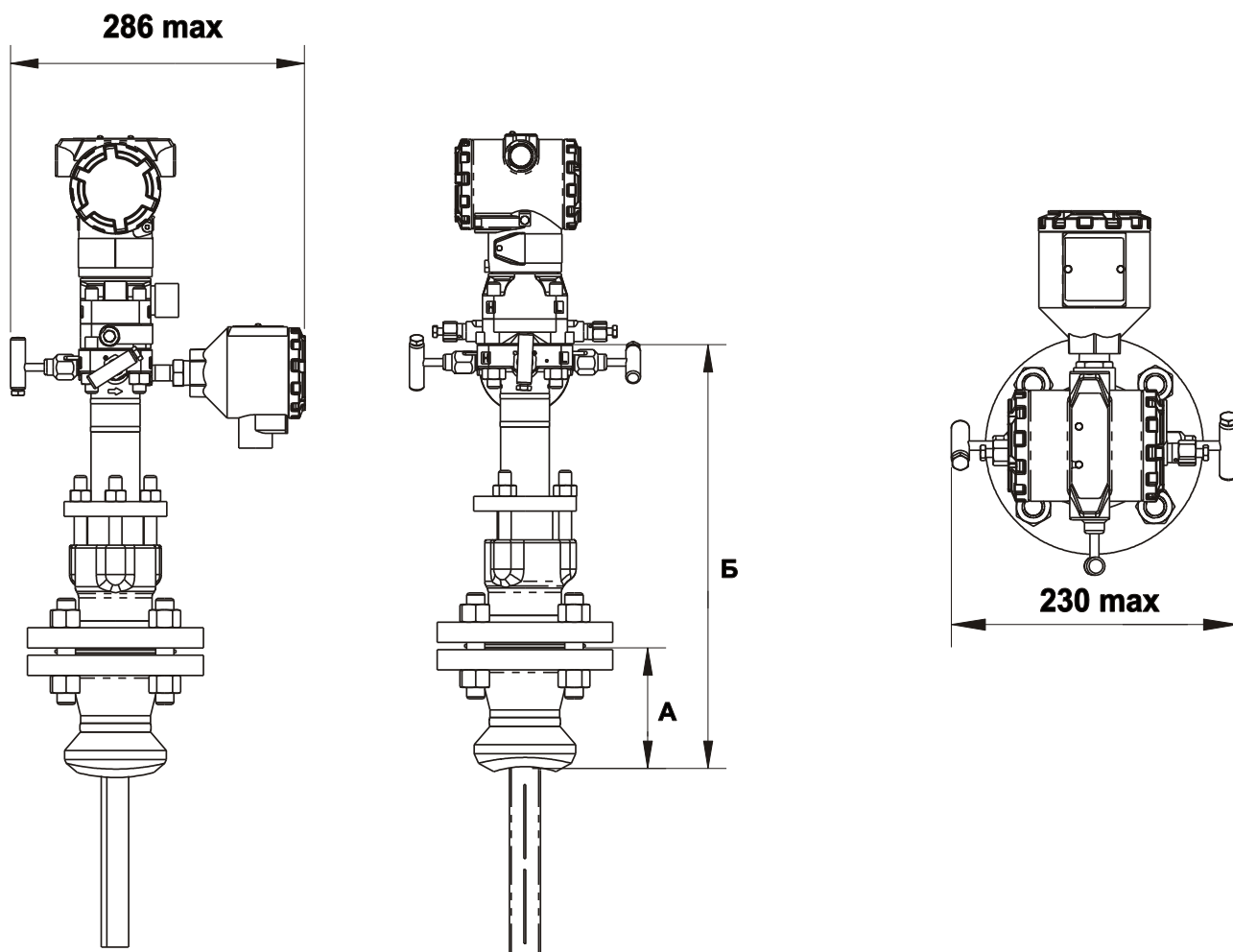


Рисунок М.7 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-MFA с типом монтажа ОНТ Annubar® 485 код «L» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.7

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ An- nubar® 485	Номинальное давление фланца	A, ±4	Б, не более
1	ANSI 150	100	312
	ANSI 300	105	
	ANSI 600	114	
2	ANSI 150	105	363
	ANSI 300	112	
	ANSI 600	121	
3	ANSI 150	118	445
	ANSI 300	128	
	ANSI 600	137	

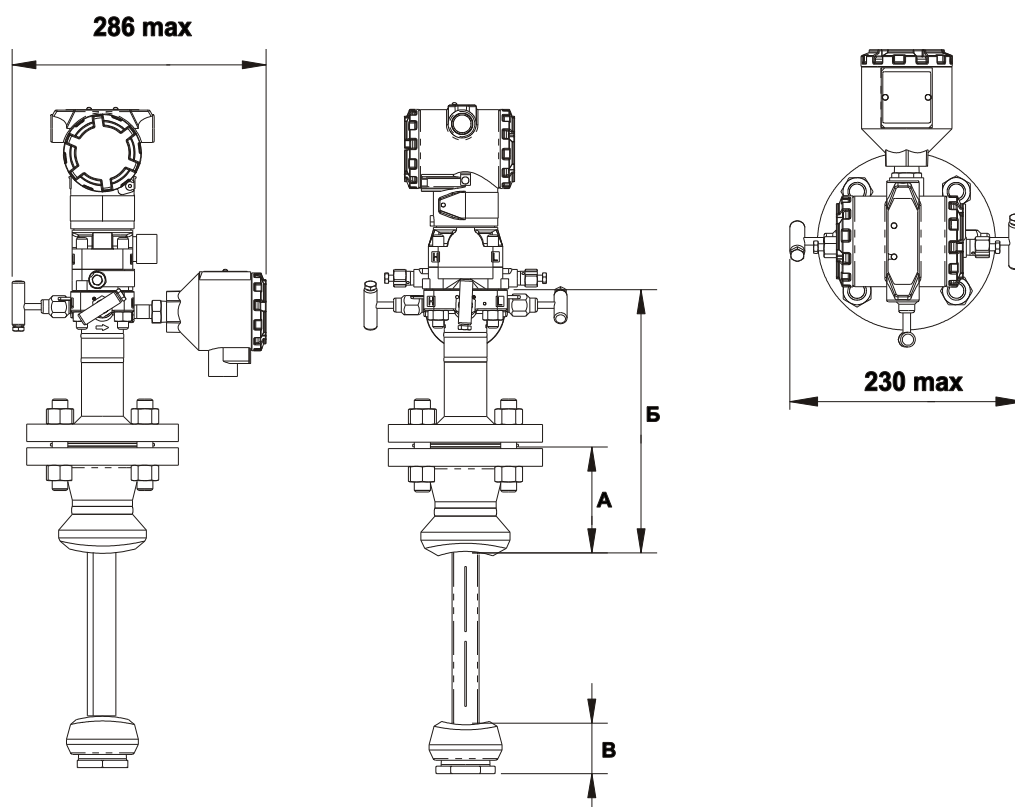


Рисунок М.8 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-МФА с типом монтажа ОНТ Anpubar® 485 код «F» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.8

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ An- pubar® 485	Номинальное давление фланца	А, ±4	Б, не более	В, не более
1	ANSI 150	100	270	64
	ANSI 300	105		
	ANSI 600	114		
	ANSI 900	126	280	96
	ANSI 1500	138		
	ANSI 2500	172		
2	ANSI 150	105	280	71
	ANSI 300	112		
	ANSI 600	121		
	ANSI 900	150	320	108
	ANSI 1500	175		
	ANSI 2500	251		
3	ANSI 150	118	345	102
	ANSI 300	128		
	ANSI 600	137		
	ANSI 900	208	415	178
	ANSI 1500	220		
	ANSI 2500	285		

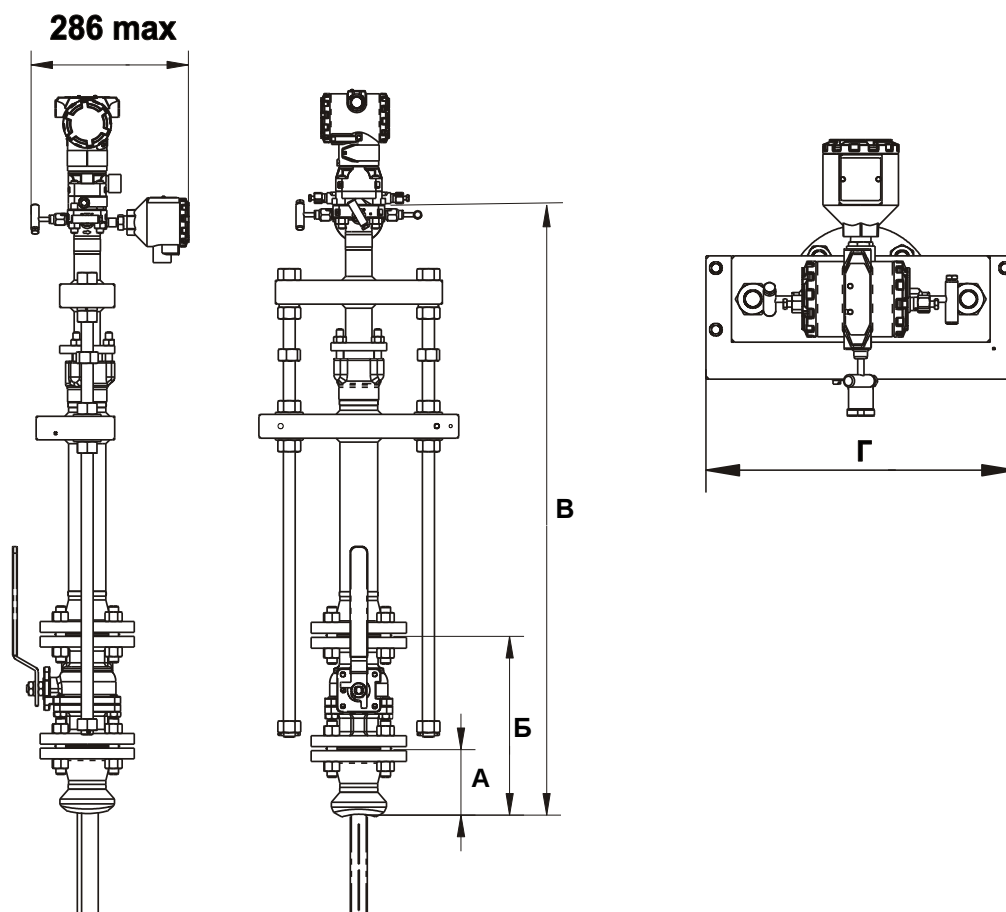


Рисунок М.9 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-MFA с фланцевым типом монтажа ОНТ Appubar® 485 коды «G,M» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.9

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Appubar® 485	Номинальное давление фланца	А, ±4	Б, не более	В, не более		Г, не бо- лее
				червяч- ная пере- дача	передача «винт- гайка»	
1	ANSI 150	100	267	650	510	270
	ANSI 300	105	300			
	ANSI 600	114	358			
2	ANSI 150	105	286	700	585	320
	ANSI 300	112	331			
	ANSI 600	121	416			
3	ANSI 150	118	324	750	650	360
	ANSI 300	128	414			
	ANSI 600	137	496			

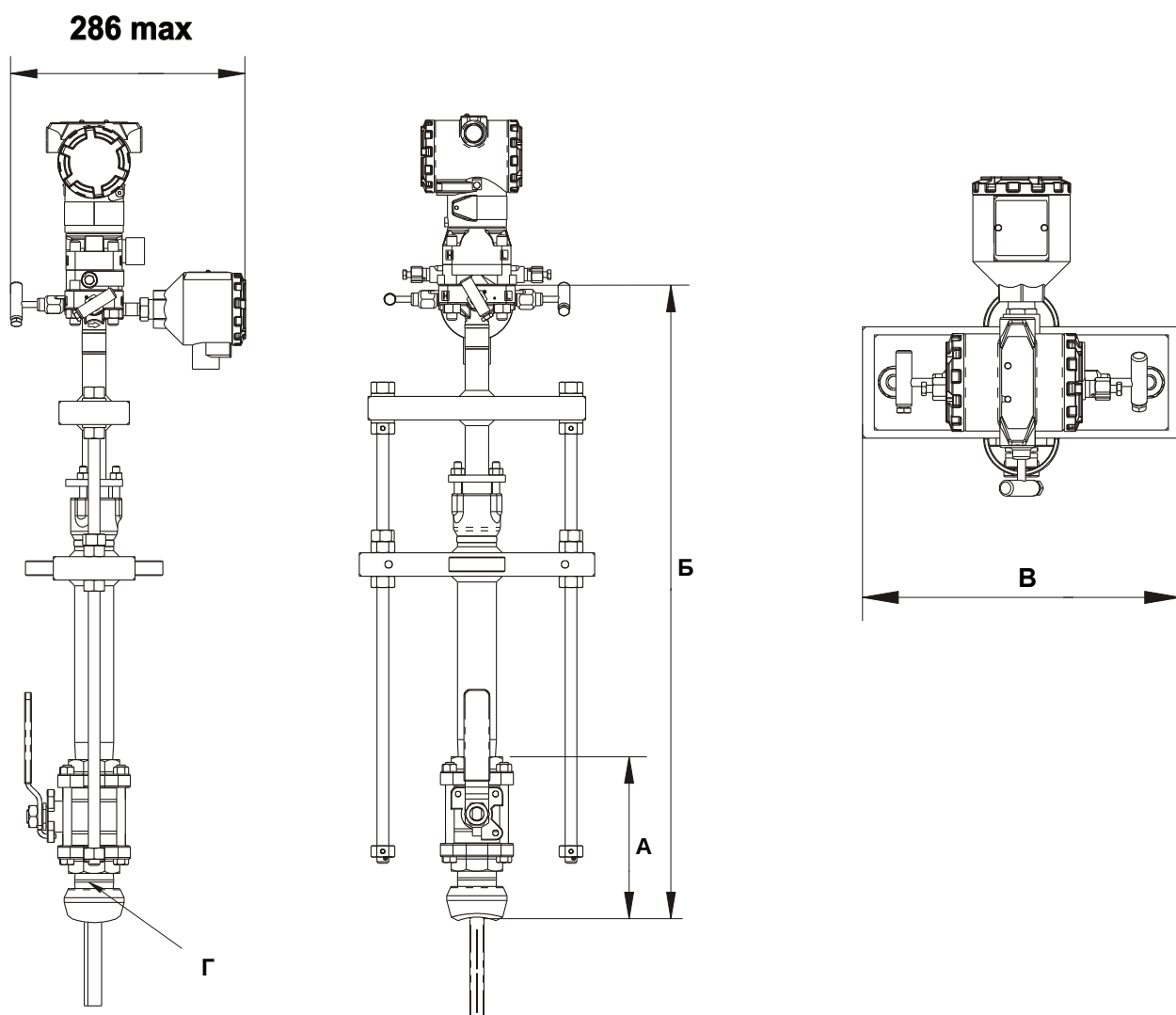


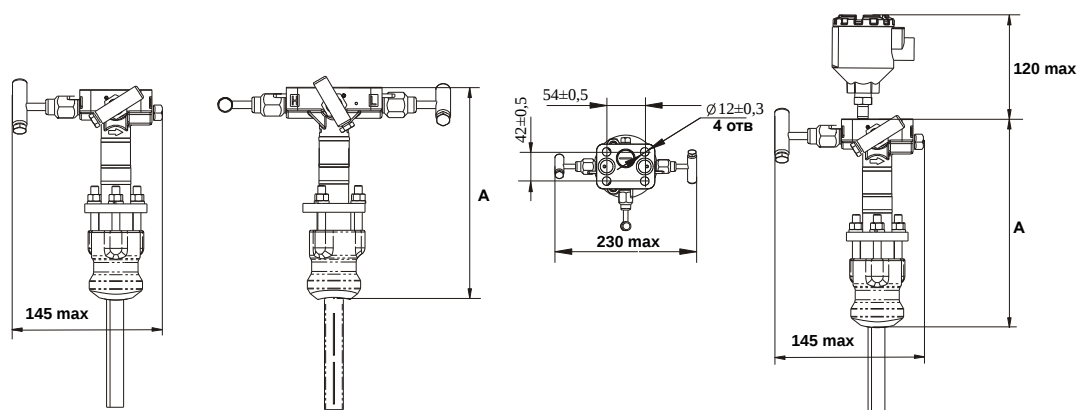
Рисунок М.10 – Интегральное исполнение расходомера Метран-350-MFA с резьбовым типом монтажа ОНТ Annubar® 485 коды «G,M» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.10

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ An- nubar® 485	А, не более	Б, не более		D, не бо- лее	Г
		червячная передача	передача «винт- гайка»		
1	210	650	510	270	К 1¼"
2	240	700	585	320	К 1½"

ОНТ An-
nubar® 485
со встроен-
ным вен-
тильным
блоком



ОНТ An-
nubar® 485
без встро-
енного вен-
тильного
блока

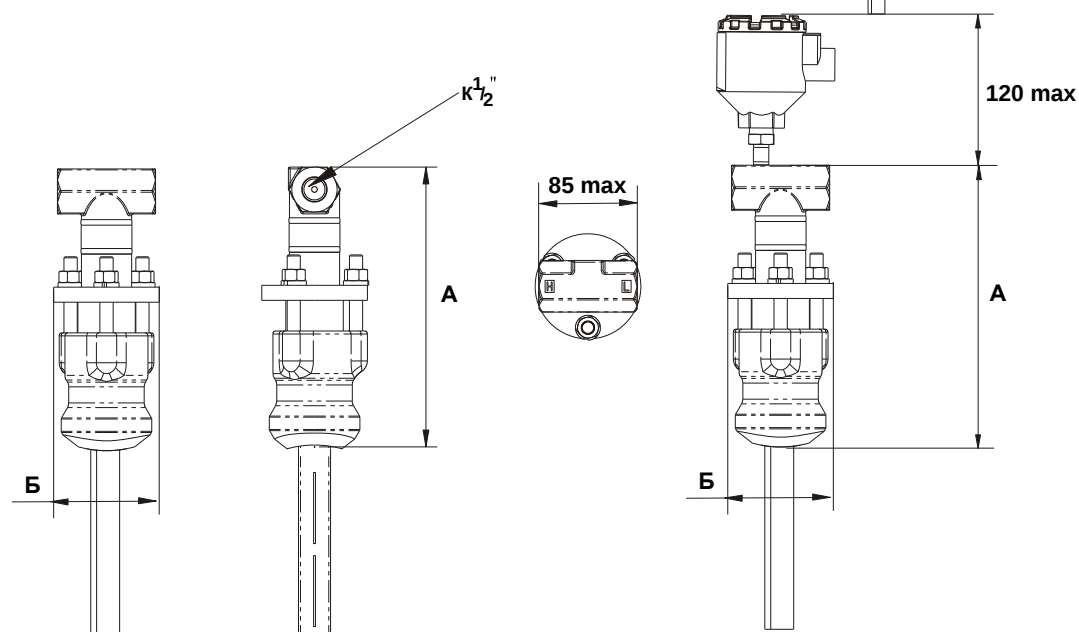
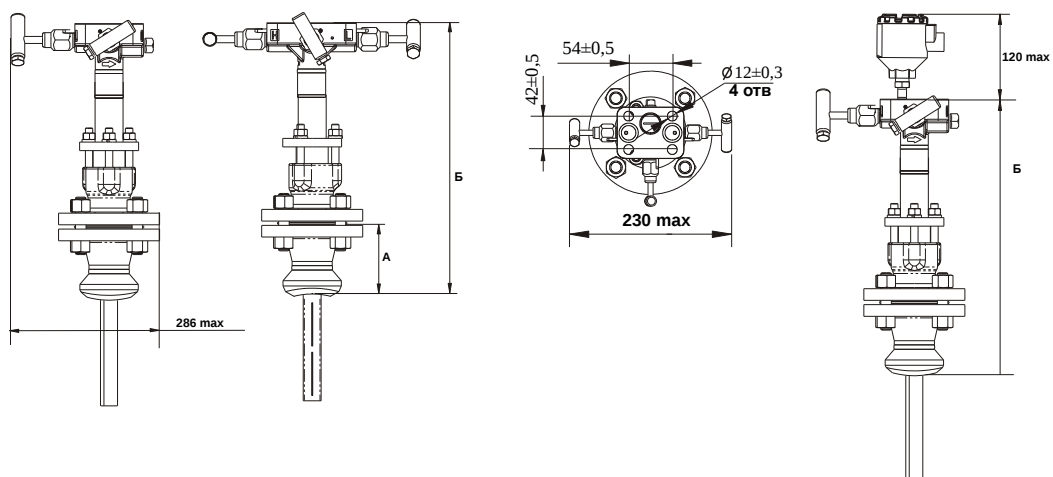


Рисунок М.11 – ОНТ Annubar® 485 с типом монтажа код «Р»
(таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.11 В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	А, не более	Б, ±5
1	230	65
2	290	90
3	330	150

ОНТ An-
nubar® 485
со встроен-
ным вен-
тильным
блоком



ОНТ An-
nubar® 485
без встро-
енного вен-
тильного
блока

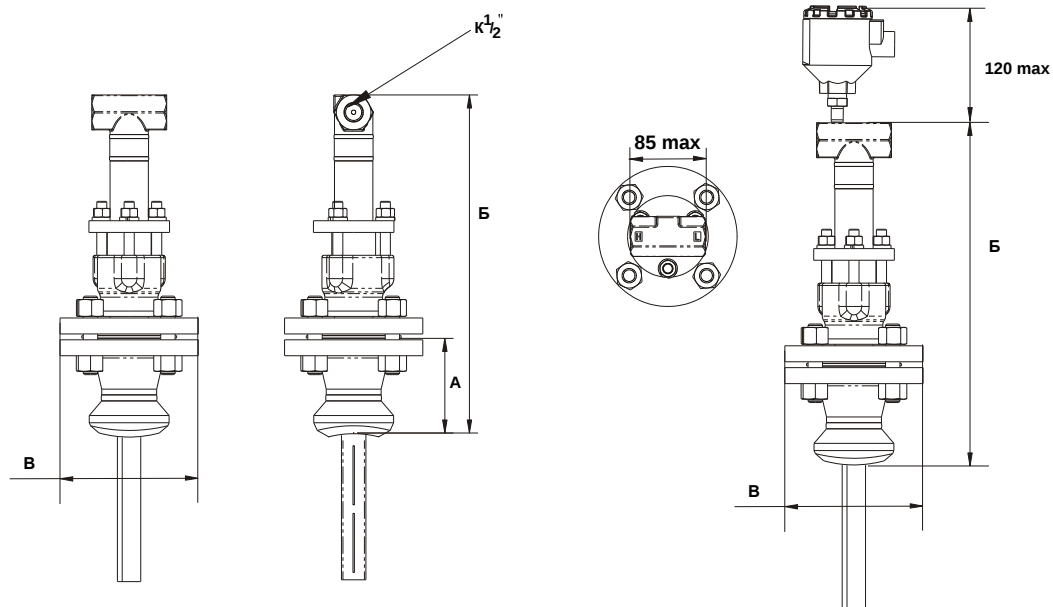


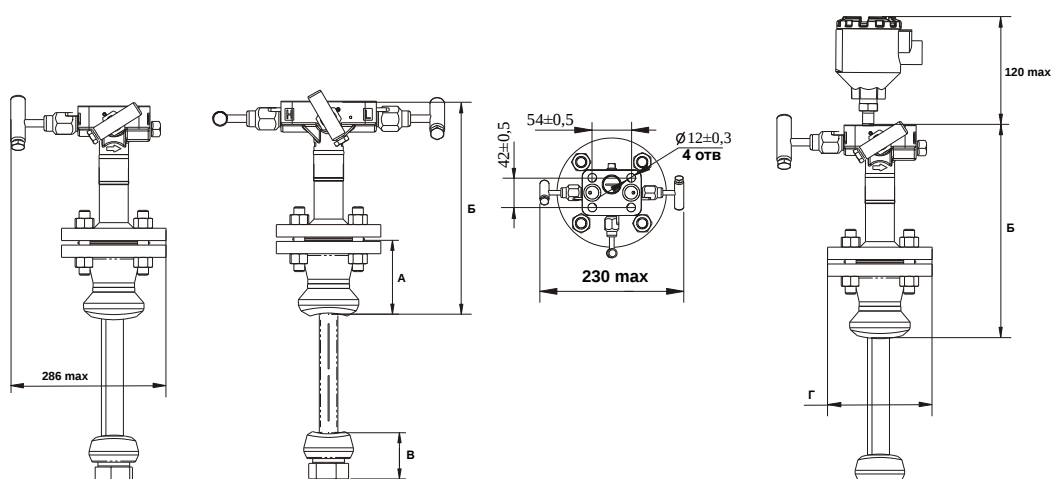
Рисунок М.12 – ОНТ Annubar® 485 с типом монтажа код «L»
(таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.12

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	Номинальное давление фланца	А, ±4	Б, не более	В, ±4
1	ANSI 150	100	320	105
	ANSI 300	105		120
	ANSI 600	114		180
2	ANSI 150	105	370	105
	ANSI 300	112		120
	ANSI 600	121		180
3	ANSI 150	118	455	105
	ANSI 300	128		120
	ANSI 600	137		180

ОНТ An-
nubar® 485
со встроен-
ным вен-
тильным
блоком



ОНТ An-
nubar® 485
без встроен-
ного вен-
тильного
блока

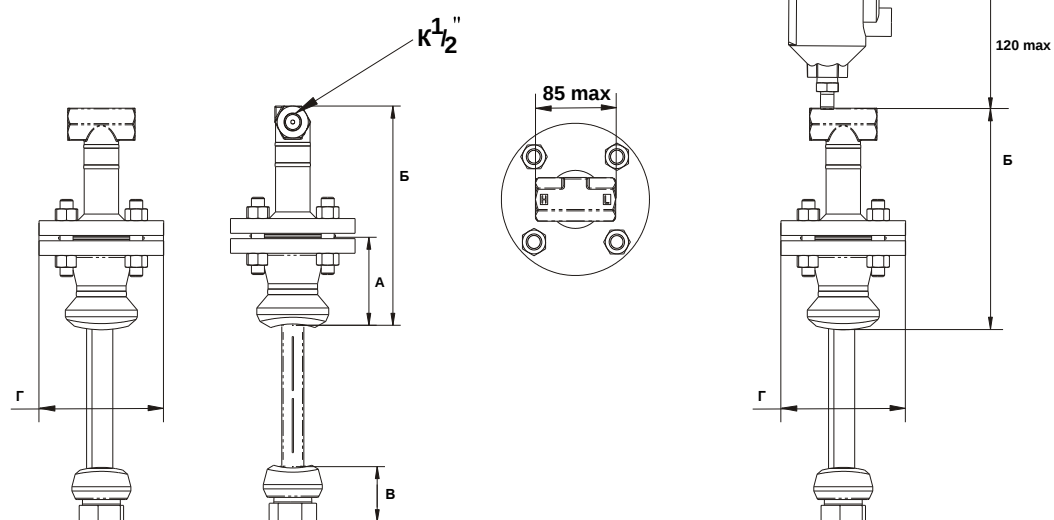


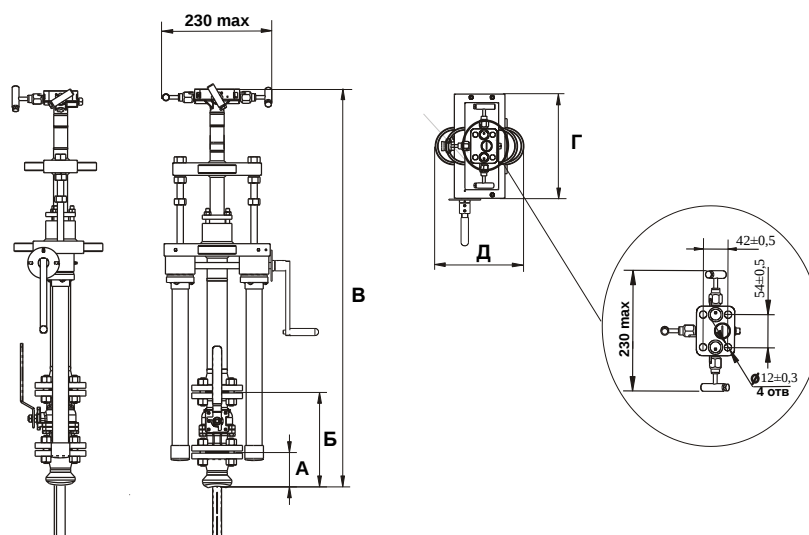
Рисунок М.13 – ОНТ Annubar® 485 с типом монтажа код «F»
(таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.13

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	Номинальное дав- ление фланца	А, ±4	Б, не более	В, не более	Г, не более
1	ANSI 150	100	280	64	105
	ANSI 300	105			120
	ANSI 600	114			180
2	ANSI 150	105	290	71	105
	ANSI 300	112			120
	ANSI 600	121			180
3	ANSI 150	118	355	102	105
	ANSI 300	127			120
	ANSI 600	137			280

ОНТ Annubar® 485
со встроенным
вентильным бло-
ком



ОНТ Annubar® 485
без встроенного
вентильного блока

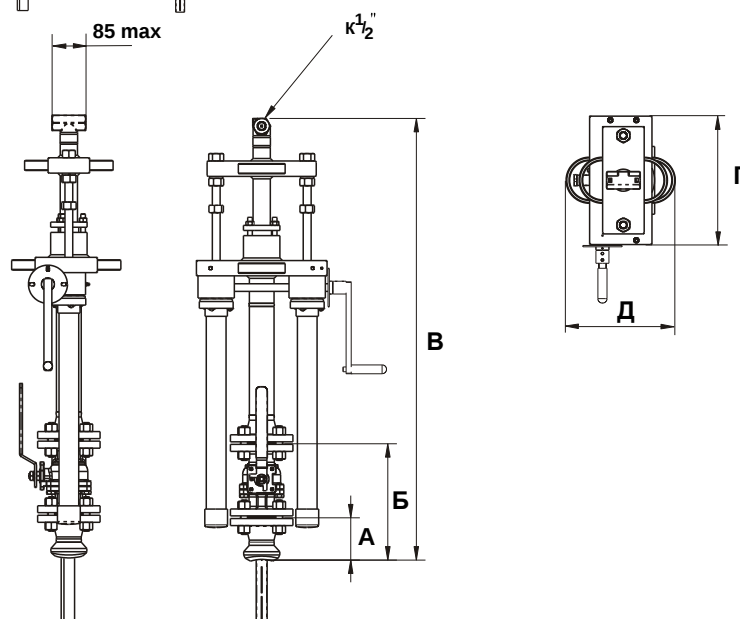


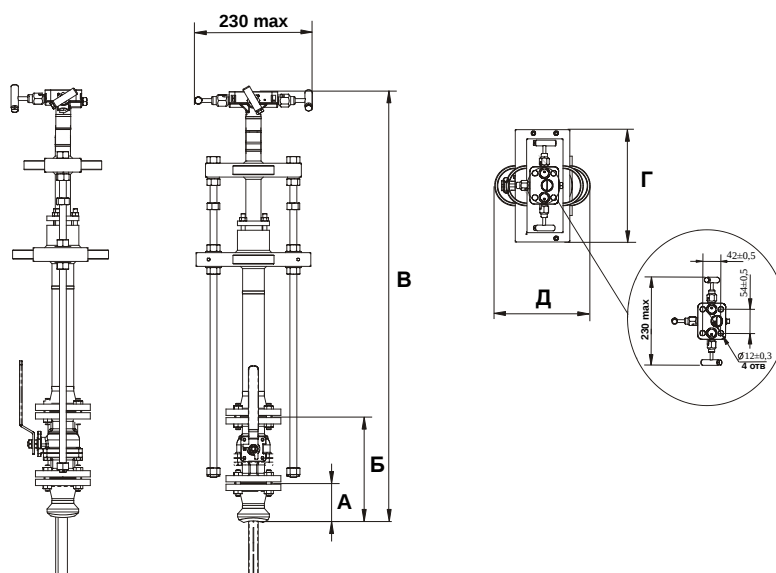
Рисунок М.14 – ОНТ Annubar® 485 с фланцевым типом монтажа коды «G,M» с
червячной передачей (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.14

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	Номинальное давление флан- ца	A, ±4	Б, не более	В, не более	Г, не более	Д, не более
1	ANSI 150	100	267	650	270	190
	ANSI 300	105	300			
	ANSI 600	114	358			
2	ANSI 150	105	286	700	320	240
	ANSI 300	112	331			
	ANSI 600	121	416			
3	ANSI 150	118	324	750	360	280
	ANSI 300	128	414			
	ANSI 600	137	496			

ОНТ Annubar® 485
со встроенным
вентильным бло-
ком



ОНТ Annubar® 485
без встроенного
вентильного блока

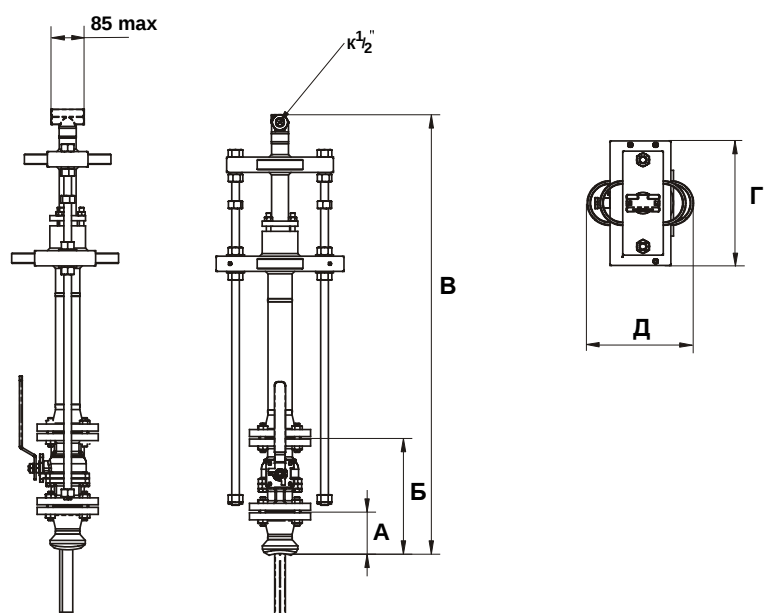


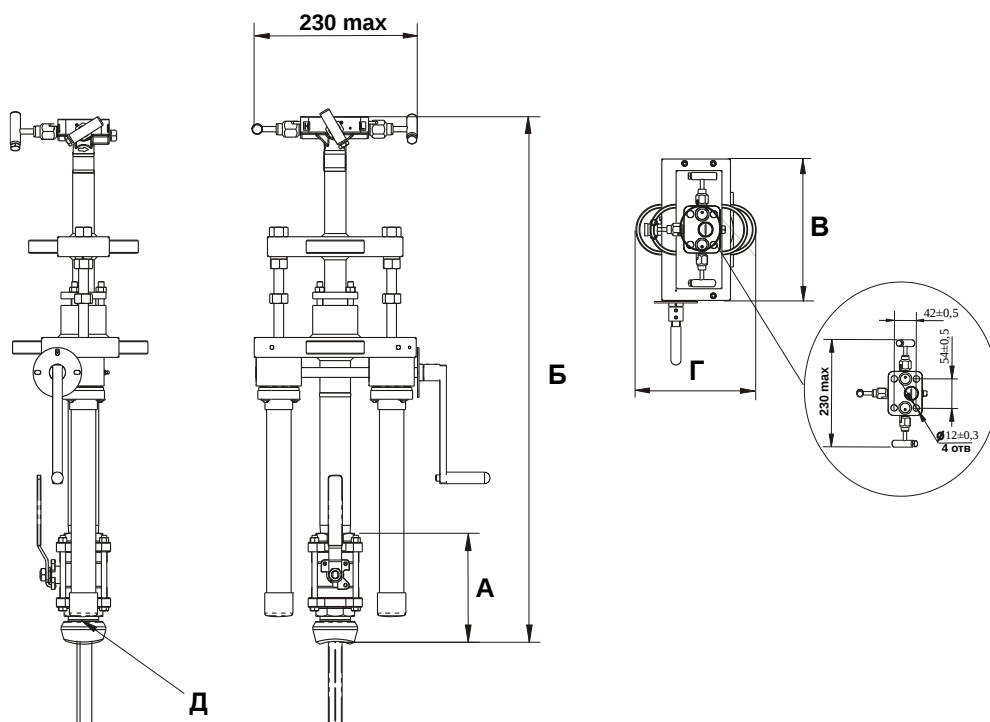
Рисунок М.15 – ОНТ Annubar® 485 с фланцевым типом монтажа коды «G, М» с передачей
«винт-гайка» (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.15

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	Номинальное давление флан- ца	А, ±4	Б, не более	В, не более	Г, не более	Д, не более
1	ANSI 150	100	267	510	270	100
	ANSI 300	105	300			
	ANSI 600	114	358			
2	ANSI 150	105	286	585	320	240
	ANSI 300	112	331			
	ANSI 600	121	416			
3	ANSI 150	118	324	650	360	280
	ANSI 300	128	414			
	ANSI 600	137	496			

ОНТ Annubar®
485 со встроен-
ным вентиля-
ным блоком



ОНТ Annubar®
485 без встроен-
ного вентиля-
ного блока

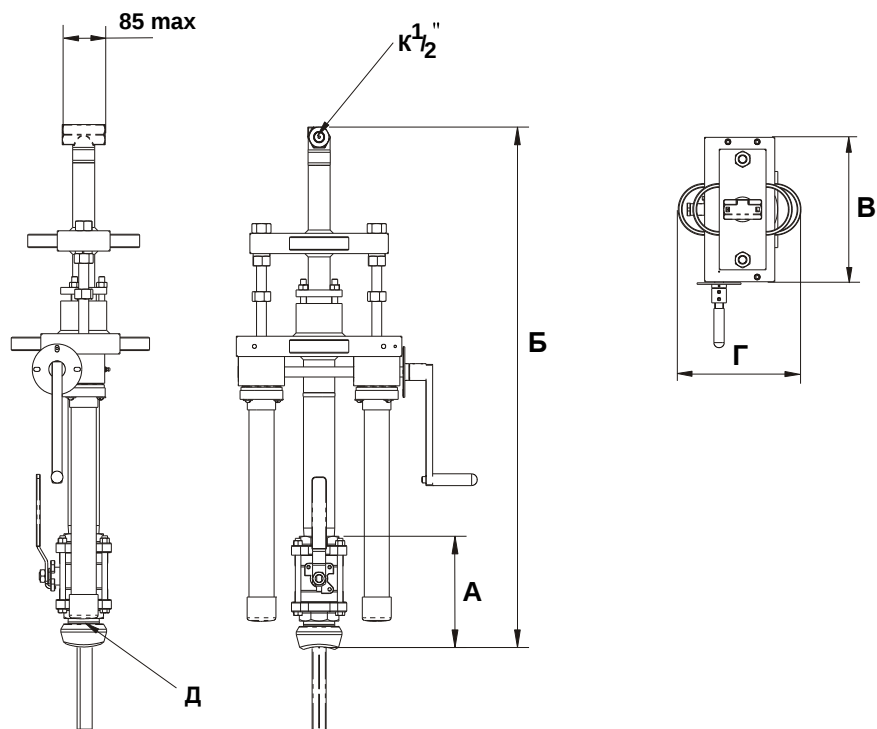


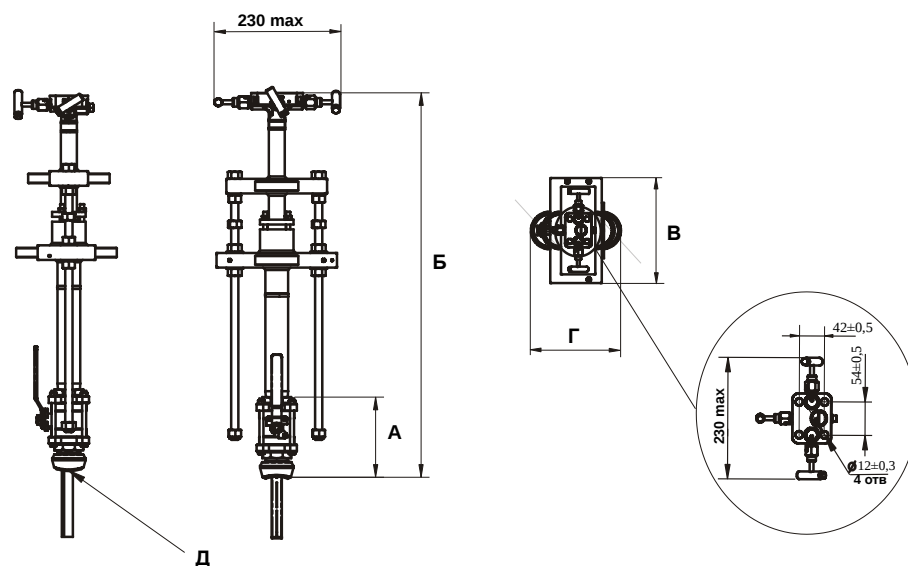
Рисунок М.16 – ОНТ Annubar® 485 с резьбовым типом монтажа коды «G, М» с червячной передачей (таблица Г.8 приложения Г)

Таблица М.16

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	А, не более	Б, не более	В, не более	Г, не более	Д
1	210	650	270	190	К 1¼"
2	240	700	320	240	К 1½"

ОНТ Annubar®
485 со встроен-
ным вентиля-
ным блоком



ОНТ Annubar®
485 без встроен-
ного вентиляно-
го блока

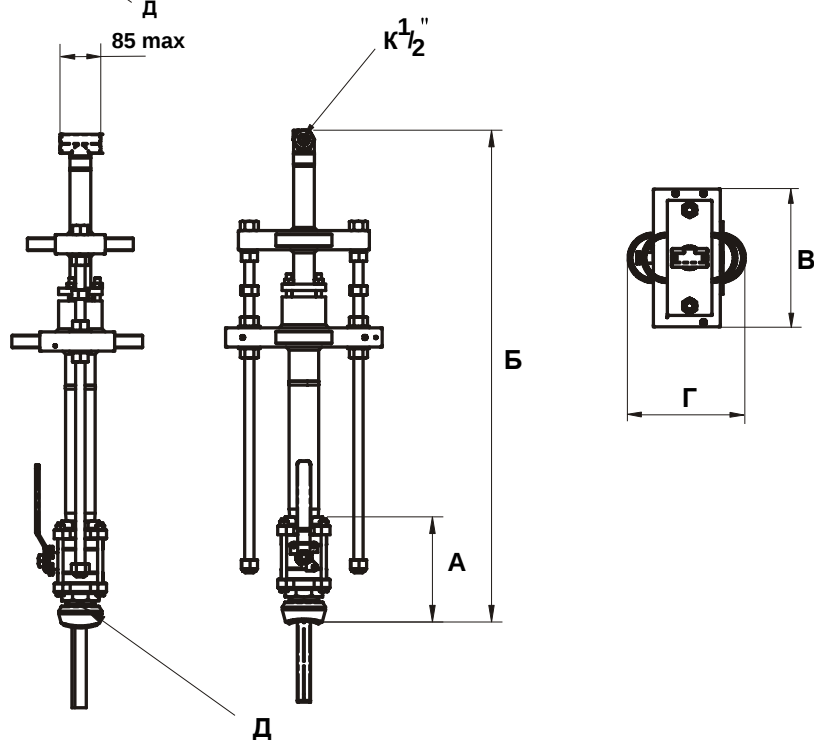
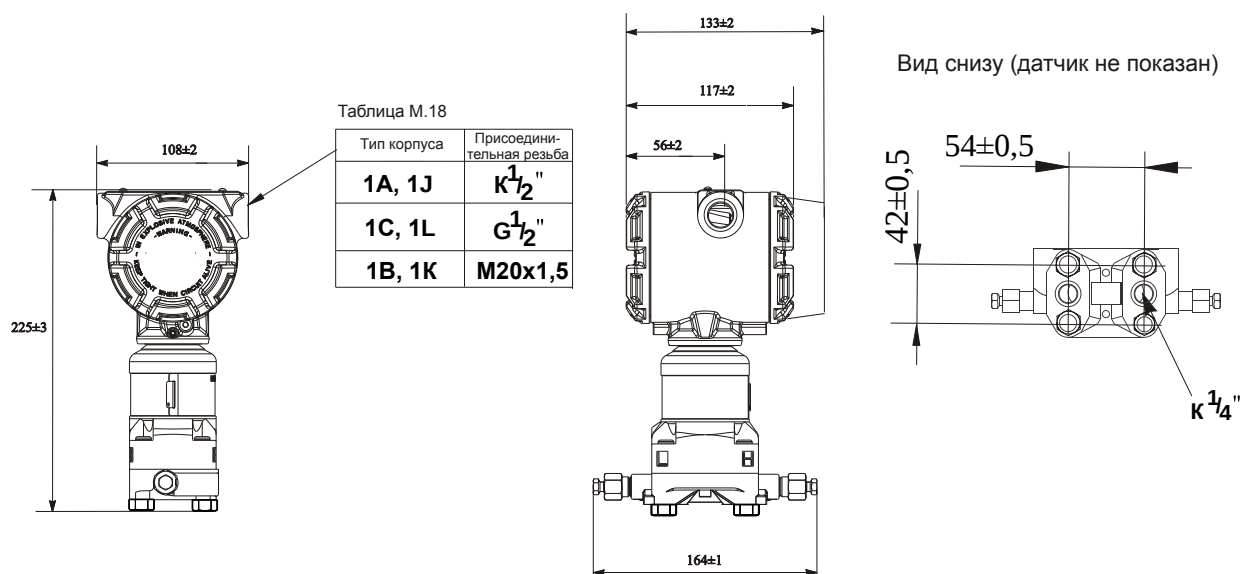


Рисунок М.17 – ОНТ Annubar® 485 с резьбовым типом монтажа коды «G, M» с передачей «винт-гайка» (таблица Г.8 приложения Г)

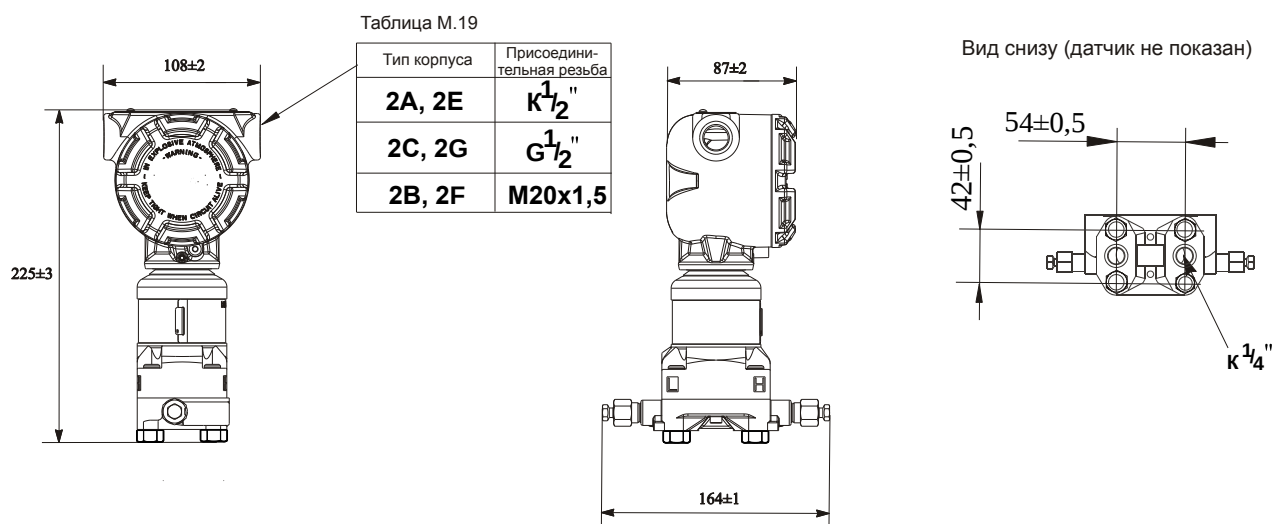
Таблица М.17

В миллиметрах

Типоразмер ОНТ Annubar® 485	А, не более	Б, не более	В, не более	Г, не более	Д
1	210	510	270	100	К 1 1/4"
2	240	585	320	240	К 1 1/2"



Тип корпуса электронного блока “PlantWeb®”
(таблица Г.20 приложения Г)

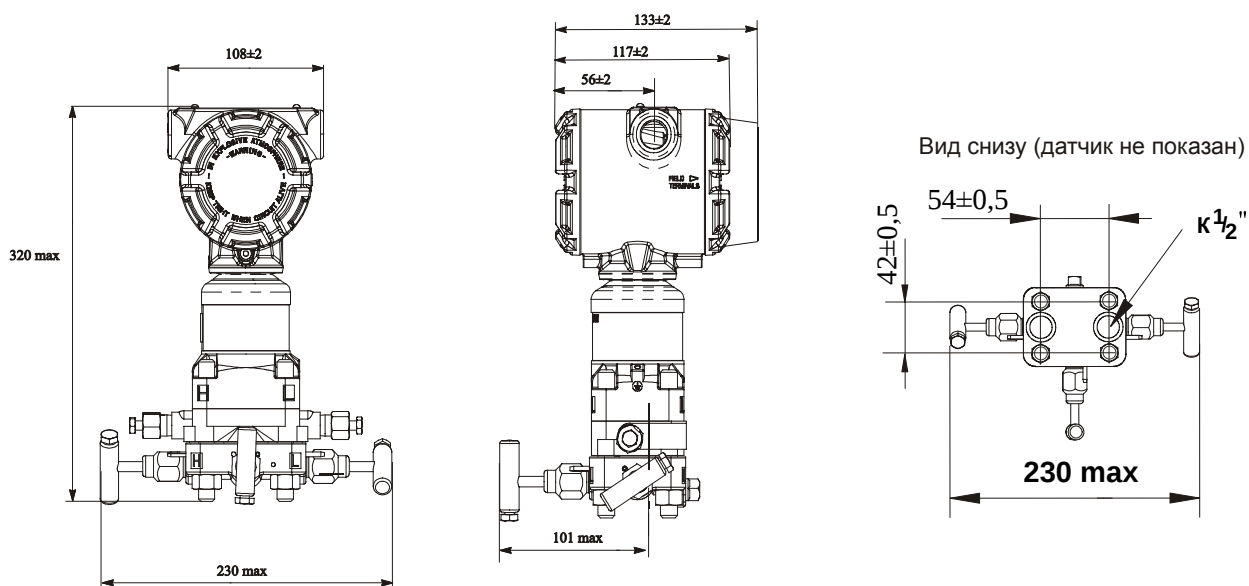


Тип корпуса электронного блока “Соединительная коробка®”
(таблица Г.20 приложения Г)

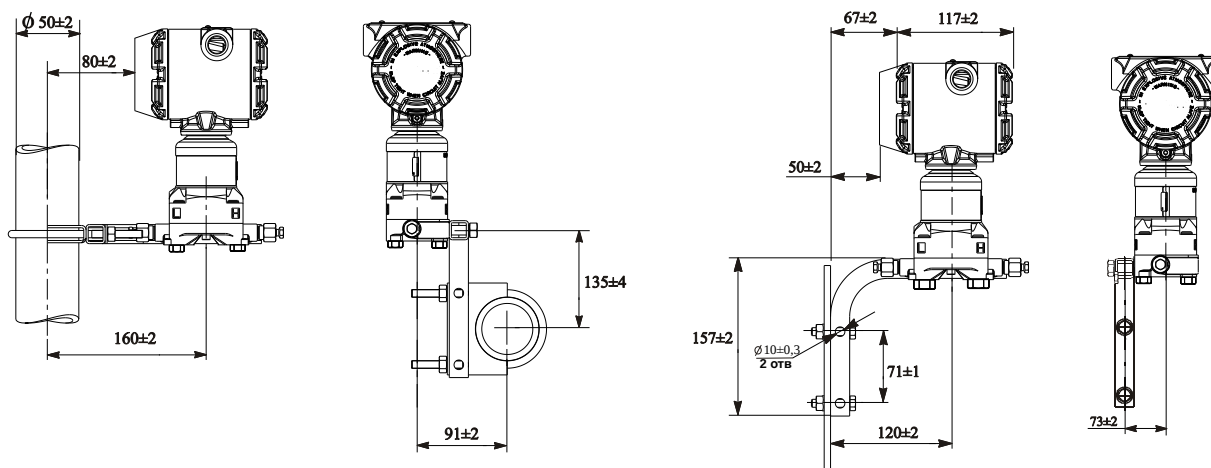
Далее в приложениях М, Н присоединительные резьбы в зависимости от исполнения типа корпуса электронного блока не показаны.

Далее в приложениях М, Н присоединительные размеры датчика со стороны фланца Coplanar® (вид снизу) не показаны.

Рисунок М.18 – Габаритные и присоединительные размеры датчика давления 3051S с фланцем Coplanar®



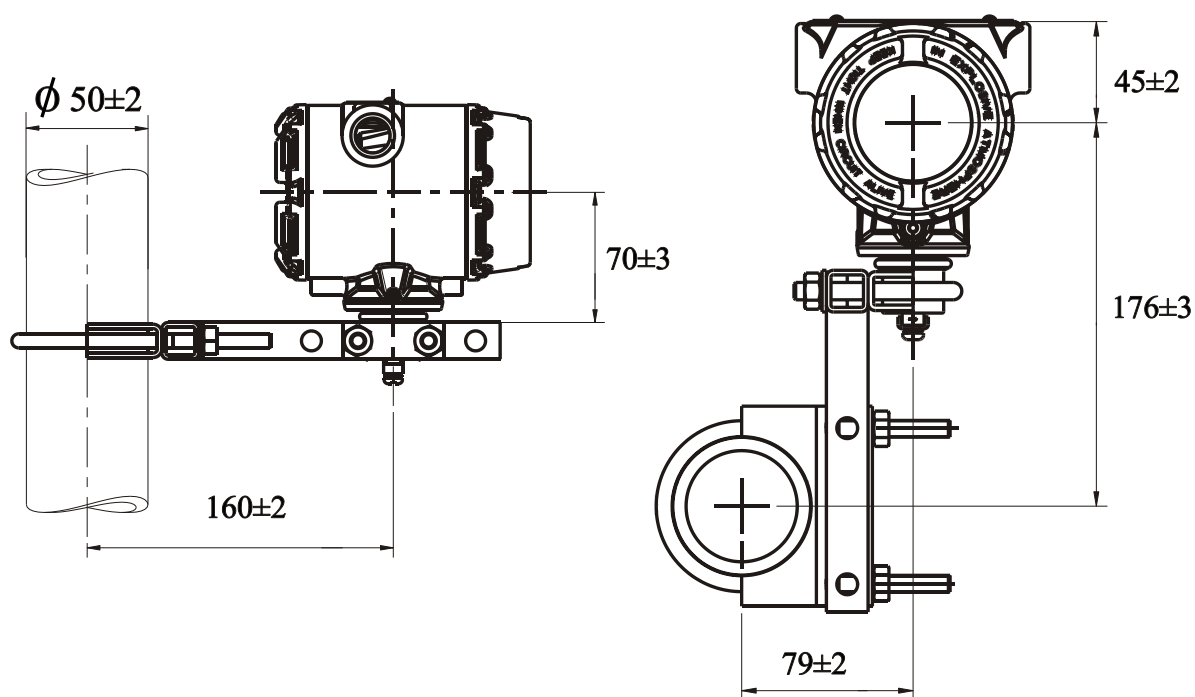
Монтаж датчика для ОНТ без встроенного вентильного блока
(таблица Г.16 приложения Г)



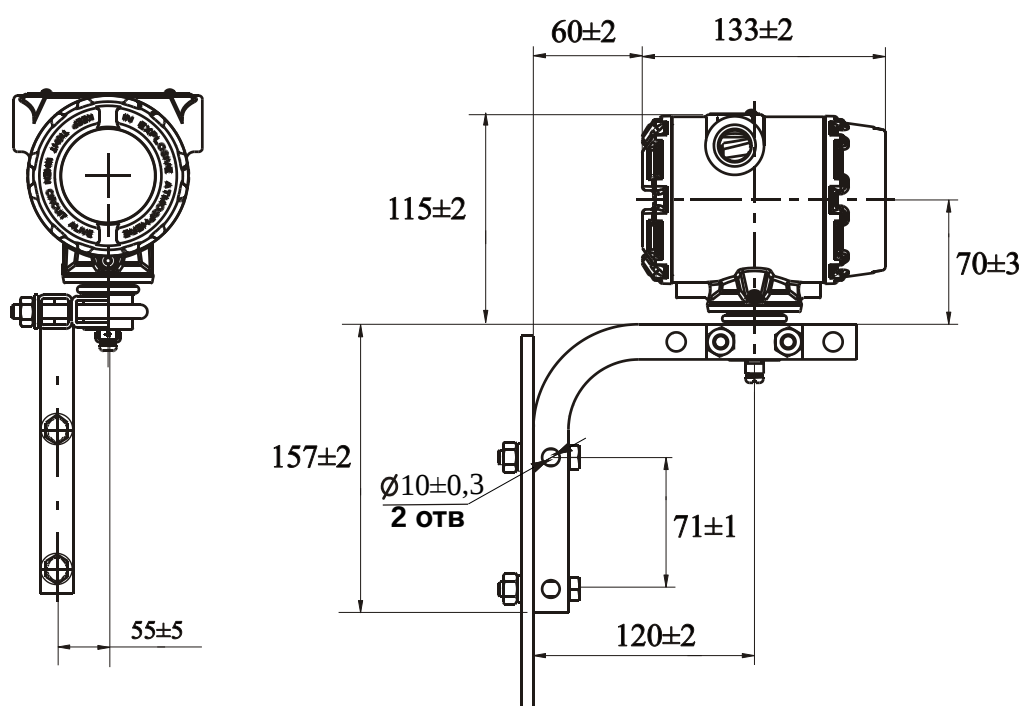
Монтаж датчика на трубе
(таблица Г.16 приложения Г)

Монтаж датчика на панели
(таблица Г.16 приложения Г)

Рисунок М.19 – Габаритные размеры удаленного монтажа датчика давления 3051S с фланцем Coplanar®



Монтаж ЖКИ датчика на трубе
(таблица Г.22 приложения Г)



Монтаж ЖКИ датчика на панели
(таблица Г.22 приложения Г)

Рисунок М.20 – Габаритные размеры удаленного монтажа ЖКИ (для соединительной коробки или корпуса PlantWeb® датчика 3051S)

Приложение Н (обязательное)

Габаритные, установочные и присоединительные размеры датчика давления 3095FB

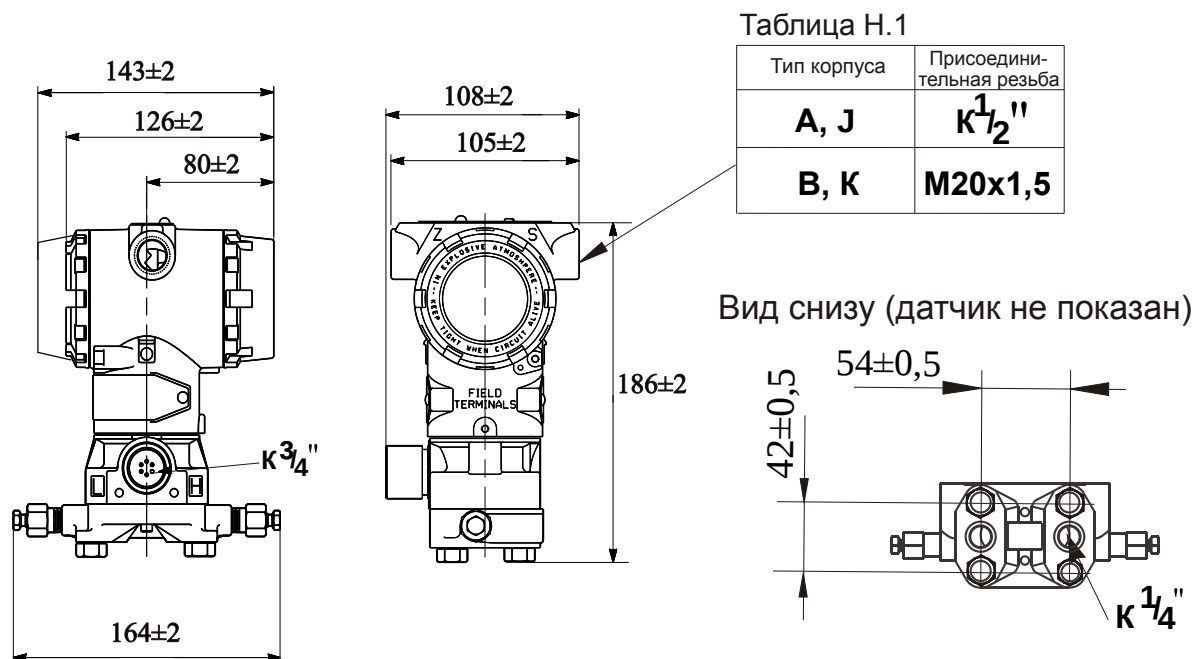


Рисунок Н.1 – Габаритные и присоединительные размеры датчика давления 3095FB (корпус PlantWeb®) с фланцем Coplanar®

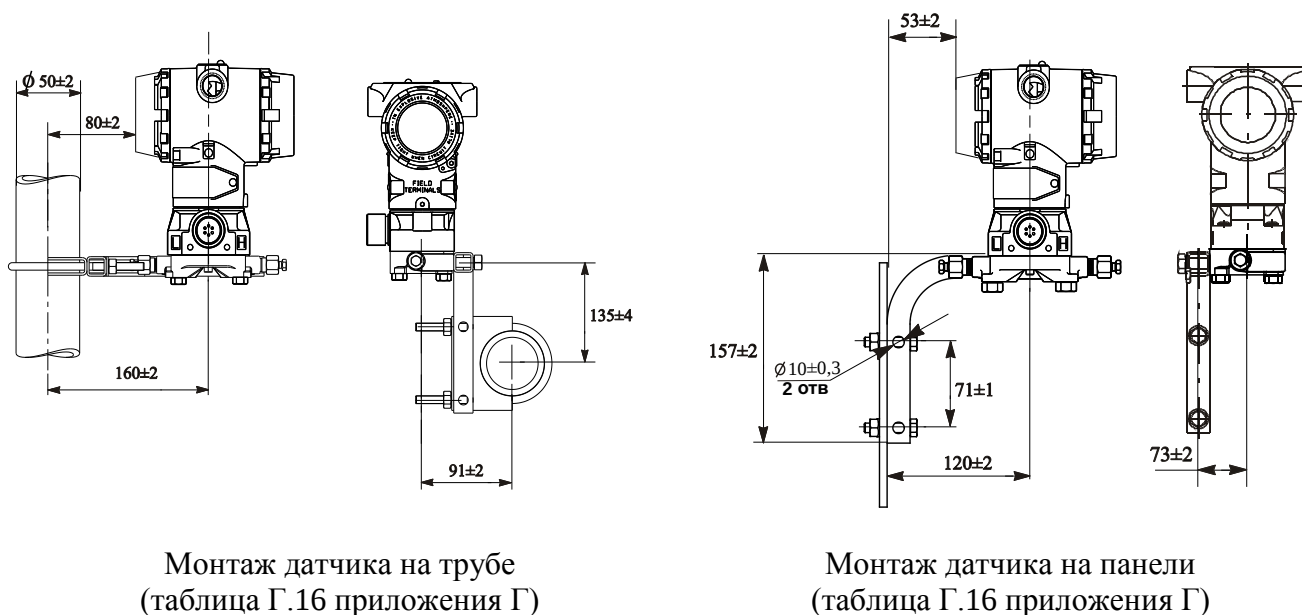
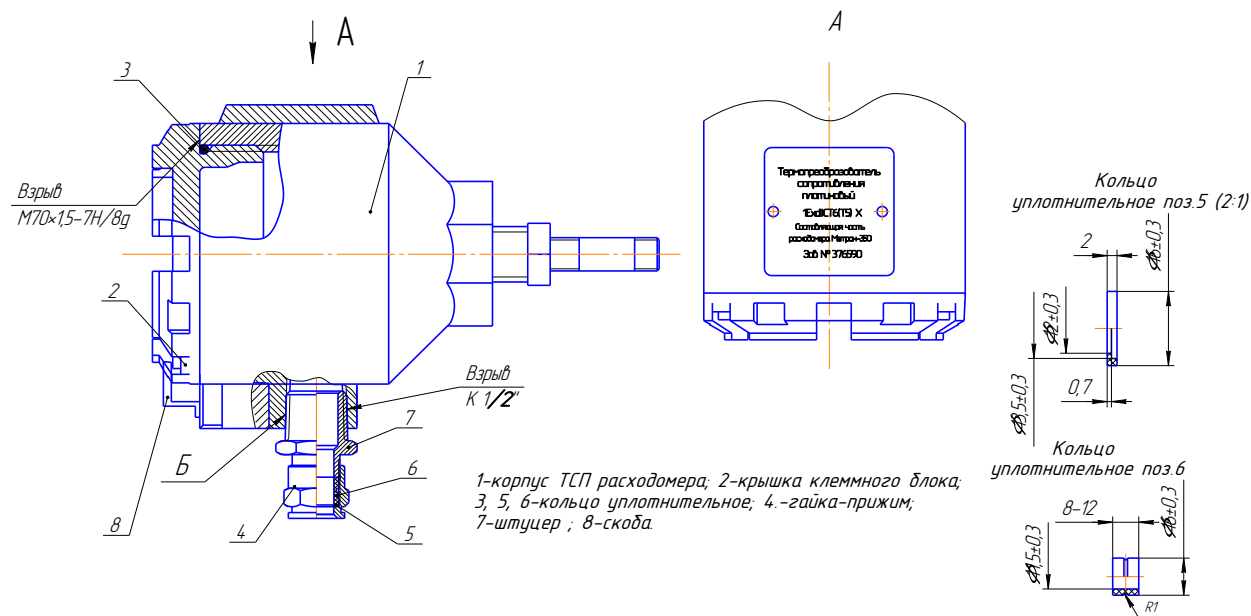


Рисунок Н.2 – Удаленный монтаж на панели и на трубе датчика давления 3095FB (корпус PlantWeb®) с фланцем Coplanar®

Приложение II (справочное) Чертеж средств взрывозащиты

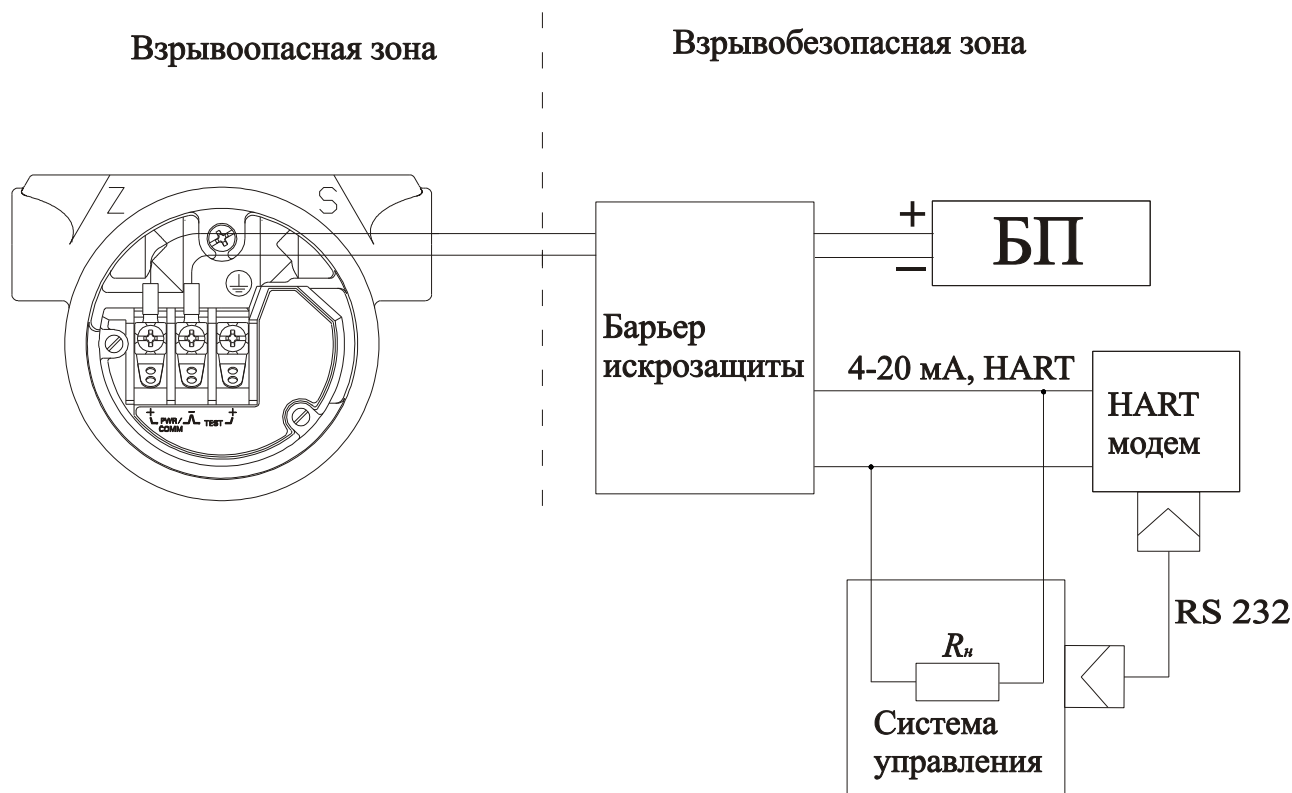


- 1 Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки датчика 130 см³.
- 2 Материал корпуса поз. 1 и крышки клеммного блока поз 2 – литой алюминий с эпоксидным покрытием.
- 3 На поверхностях, обозначенных "Взрыв", не допускаются задоины, трещины и другие дефекты.
- 4 Кольцо уплотнительное поз. 6 предназначено для монтажа кабеля с наружным диаметром не более 10 мм.
- 5 В резьбовых соединениях должно быть не менее 5 полных, непрерывных, неповрежденных витков в зацеплении. Крышка клеммного блока с корпусом датчика контрятся скобой поз. 9.
- 6 Поверхность Б уплотнена лентой ФУМ-I, 1 сорта, 0,1×10 ТУ 6-05-1388.

Рисунок П.1 – Взрывонепроницаемое исполнение ТСП расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-М, Метран-350-Р (опционально, с датчиком давления 3095FB).

Рисунок П.2 – Взрывонепроницаемое исполнение датчиков давления 3095 MV, 3051 С расходомеров Метран-350-MFA, Метран-350-M, Метран-350-P

Рисунок П.3 – Взрывонепроницаемое исполнение датчиков давления 3051 S расходомера Метран-350 SFA.



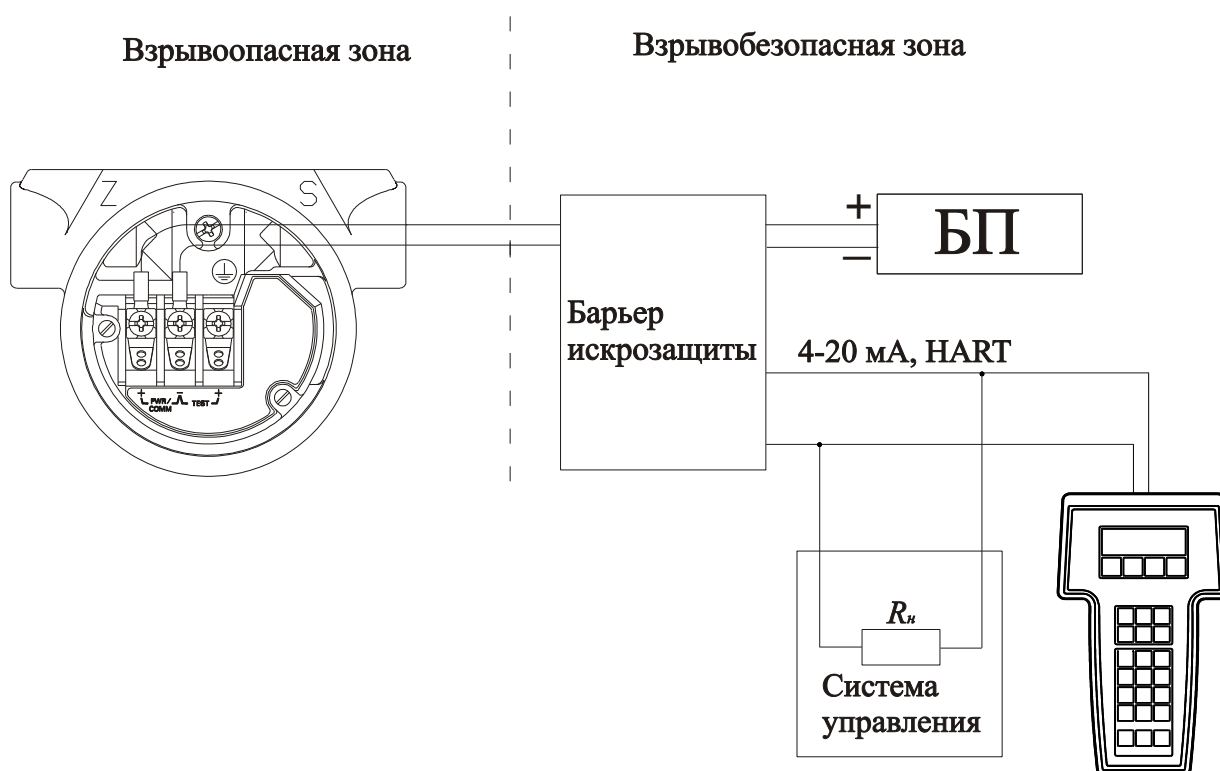
БП– блок питания

R_n – суммарное сопротивление нагрузки.

Примечания

- 1 Источник питания должен иметь напряжение не более 250В.
- 2 Барьер искрозащиты, например, D1010S, D1010D, 9303/13.
- 3 R_n – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления, которое определяется параметрами барьера искрозащиты, но не менее 250 Ом.

Рисунок П.4 – Схема электрических соединений датчиков давления 3095MV расходомеров Метран-350 MFA, Метран-350 М; 3051S расходомера Метран-350 SFA; 3051С расходомера Метран-350 Р с барьером искрозащиты и с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания при подключении HART модема



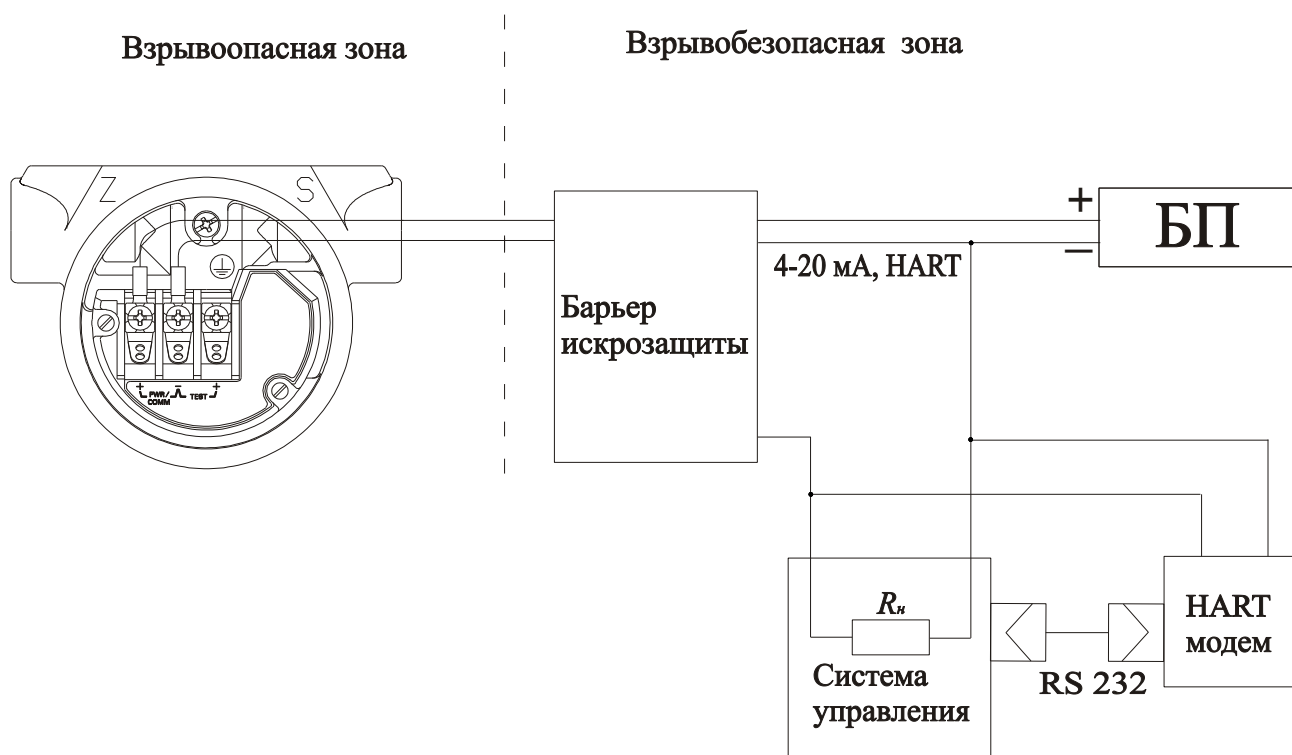
БП– блок питания

R_n – суммарное сопротивление нагрузки.

Примечания

- 1 Источник питания должен иметь напряжение не более 250В.
- 2 Барьер искрозащиты, например, D1010S, D1010D, 9303/13.
- 3 R_n – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления, которое определяется параметрами барьера искрозащиты, но не менее 250 Ом.

Рисунок П.5 – Схема электрических соединений датчиков давления 3095MV расходомеров Метран-350 MFA, Метран-350 М; 3051S расходомеров Метран-350-SFA; 3051С расходомеров Метран-350 Р с барьером искрозащиты и с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания при подключении HART коммуникатора



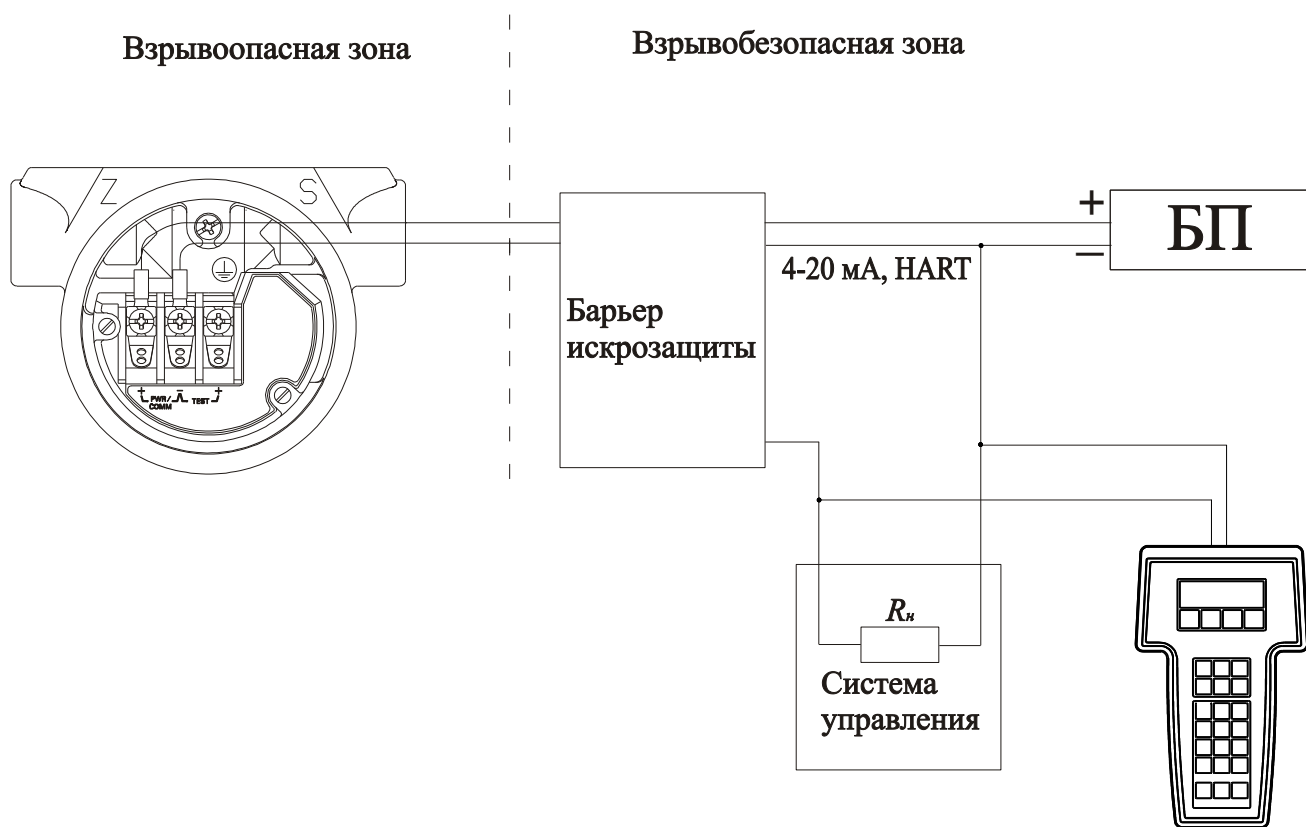
БП– блок питания

R_n – суммарное сопротивление нагрузки.

Примечания

- 1 Источник питания должен иметь напряжение не более 250В.
- 2 Барьер искрозащиты, например, 9001/51.
- 3 R_n – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления, которое определяется параметрами барьера искрозащиты, но не менее 250 Ом.

Рисунок П.6 – Схема электрических соединений датчиков давления 3095MV расходомеров Метран-350 MFA, Метран-350 М; 3051S расходомеров Метран-350-SFA; 3051C расходомеров Метран-350 Р с барьером искрозащиты без гальванической развязки сигнальных цепей и цепей питания при подключении HART модема



БП– блок питания

R_n – суммарное сопротивление нагрузки.

Примечания

- 1 Источник питания должен иметь напряжение не более 250В.
- 2 Барьер искрозащиты, например, 9001/51.
- 3 R_n – суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления, которое определяется параметрами барьера искрозащиты, но не менее 250 Ом.

Рисунок П.7 – Схема электрических соединений датчиков давления 3095MV расходомеров Метран-350 MFA, Метран-350 М; 3051S расходомеров Метран-350-SFA; 3051C расходомеров Метран-350 Р с барьером искрозащиты без гальванической развязки сигнальных цепей и цепей питания при подключении HART коммуникатора

Приложение Р
(обязательное)
Диаметр монтажного отверстия

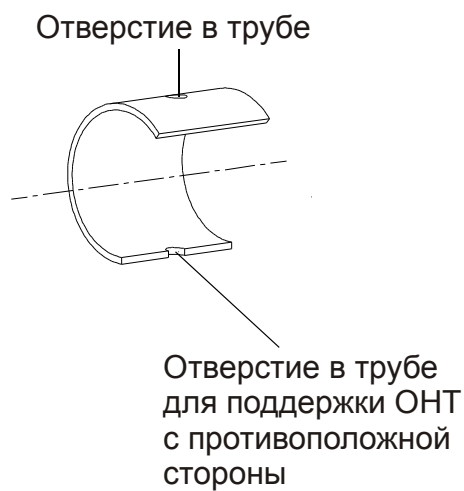


Рисунок Р.1 – Порядок сверления отверстия в трубе соответствующего диаметра для расходомеров с ОНТ Appubar 485 в случае поддержки ОНТ без опоры и с опорой на противоположной стороне

Примечание – На противоположной стороне трубы строго по ее диаметру необходимо просверлить отверстие для моделей расходомеров с опорой ОНТ.

Таблица Р.1 – Диаметр отверстия

Тип сенсора	Диаметр отверстия, мм
1	19+1
2	34+1
3	64+1

Приложение С (справочное)

Сообщения, выводимые расходомером на ЖКИ

С.1 В дополнение к выходным аналоговому и цифровому сигналам расходомер может выдавать информацию о текущем процессе и различные сообщения на ЖКИ (если ЖКИ установлен). Сообщения выводятся в соответствии с их приоритетом, причем обычные рабочие сообщения выдаются в последнюю очередь. Чтобы более подробно определить причину сообщения, следует воспользоваться программным обеспечением "Помощник инженера" или HART-коммуникатором для дальнейших "расспросов" расходомера. Описание сообщений ЖКИ приведены в таблицах С.1, С.2, С.3.

Таблица С.1 – Сообщения о неисправностях

Сообщение	Описание неисправности	Действия по устранению неисправности
FAIL (сбой)	Плата центрального процессора и модуль сенсора несовместимы	Обратиться на предприятие-изготовитель
FAIL MODULE (сбой модуля)	Модуль сенсора разъединен или функционирует неправильно. Ошибка энергонезависимой памяти	Убедиться, что ленточный кабель модуля сенсора подключен правильно
FAIL ELECT (сбой электроники)	Плата электроники функционирует неправильно из-за внутренней ошибки	Обратиться на предприятие-изготовитель
FAIL CONFIG (сбой настройки)	Неправильная настройка	Опросить и перенастроить расходомер
Примечание – Любое сообщение об ошибке, заканчивающееся словом "FACTORY" (завод), указывает на ее неустранимость в условиях эксплуатации, в этом случае необходимо обратиться на предприятие-изготовитель.		

Таблица С.2 – Предупреждающие сообщения

Сообщение	Описание сообщения	Действия по устранению предупреждения
FPRES LIMIT (превышение предела давления)	Избыточное (абсолютное) давление процесса находится за пределами диапазона измерений	Отрегулировать рабочий процесс
P/T LIMIT (превышение предела давления или температуры)	Перепад давления или температура процесса находятся за пределами диапазона измерений	Отрегулировать рабочий процесс
CURR FIXED (аналоговый выход не реагирует на изменения процесса)	Расходомер находится в одноканальном режиме. Аналоговый выход не отслеживает изменения давления	Опросить и перенастроить расходомер
CURR STATUD (ток насыщения)	Давление находится за пределами назначенного диапазона датчика, аналоговый выход приведен к уровням предельных значений	Отрегулировать рабочий процесс
XMTR INFO (информация о конфигурации)	Ошибка в энергонезависимой памяти. Ошибка найдена в области, где хранится информация о расходомере.	Опросить и перенастроить расходомер

Таблица С.3 – Рабочие сообщения

Сообщение	Описание сообщения
ZERO PASS (нуль принят)	Значение нуля, установленное с помощью локальной кнопки настройки нуля, принято, и аналоговый выход должен измениться до значения 4 мА
ZERO FAIL (нуль неверен)	Значение нуля, установленное с помощью встроенной кнопки настройки нуля, выходит за предел диапазона измерений или измеряемое давление выходит за пределы диапазона измерений
SPAN PASS (диапазон принят)	Значение диапазона, установленное с помощью локальной кнопки настройки диапазона, принято, и аналоговый выход должен измениться до значения 20 мА
SPAN FAIL (диапазон неверен)	Значение диапазона, установленное с помощью встроенной кнопки настройки диапазона, выходит за предел диапазона измерений или измеряемое давление выходит за пределы диапазона измерений
LOCAL DSBLD (локальная блокировка)	Локальные настройки нуля и диапазона защищены. Сообщение появляется во время перенастройки диапазона с помощью встроенных кнопок нуля и диапазона. Информация о защите приведена в 2.5.1
WRITE PRCT (защита от записи)	Защита от записи включена. Сообщение появляется при попытке изменить данные настройки. Информация о защите от записи приведена в 2.5.1
LOOP TEST (тест контура)	Идет тест контура. Во время теста контура или калибровки 4-20 мА аналоговый выход устанавливается на некоторое фиксированное значение. ЖКИ поочередно индицирует выбранный ток и проводит тест контура

Приложение Т (обязательное) **Дерево меню HART коммуникатора модели 375**

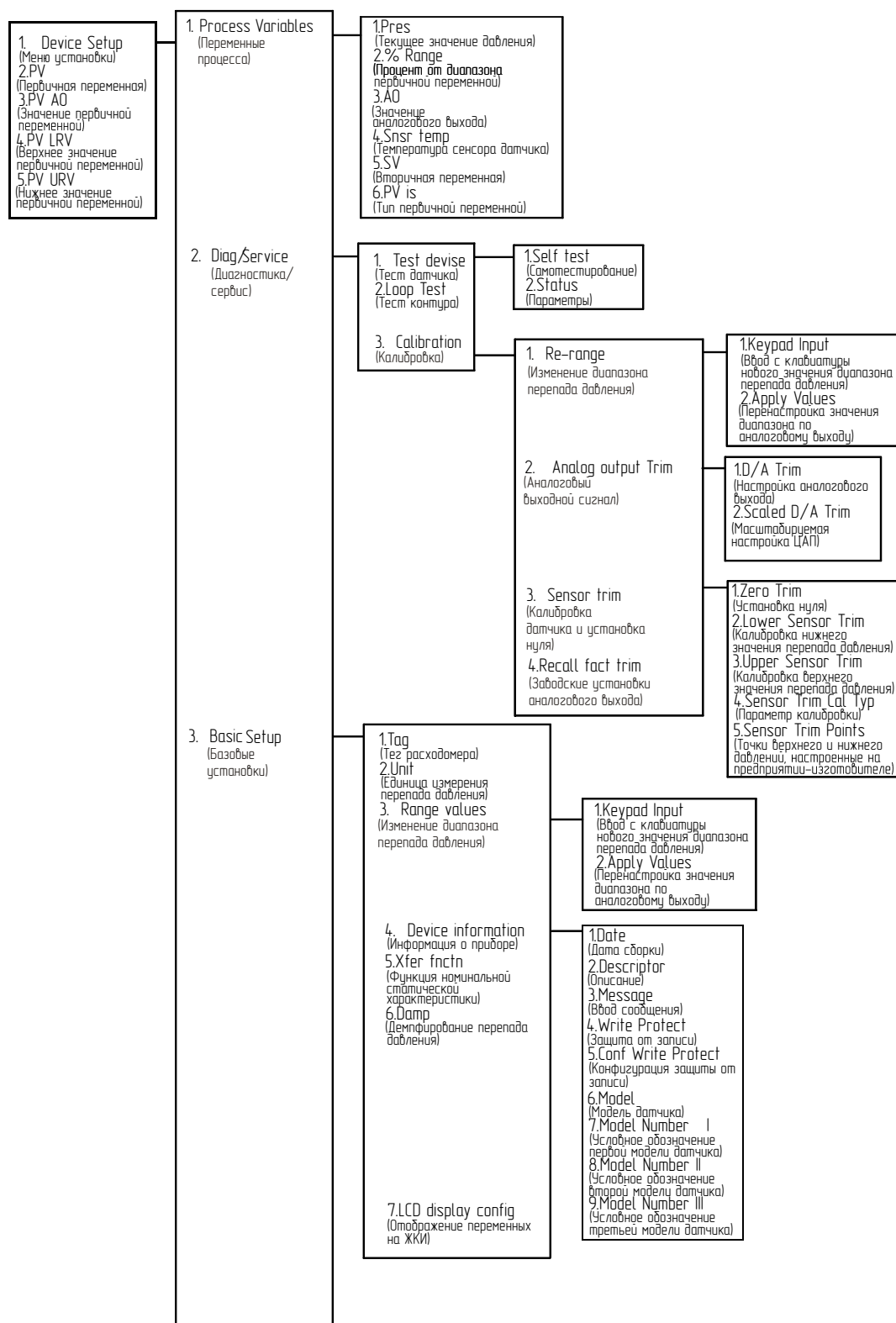


Рисунок Т.1 – Дерево меню коммуникатора HART модели 375 при работе с расходомерами Метран-350-SFA, Метран-350-P с датчиком давления 3051C

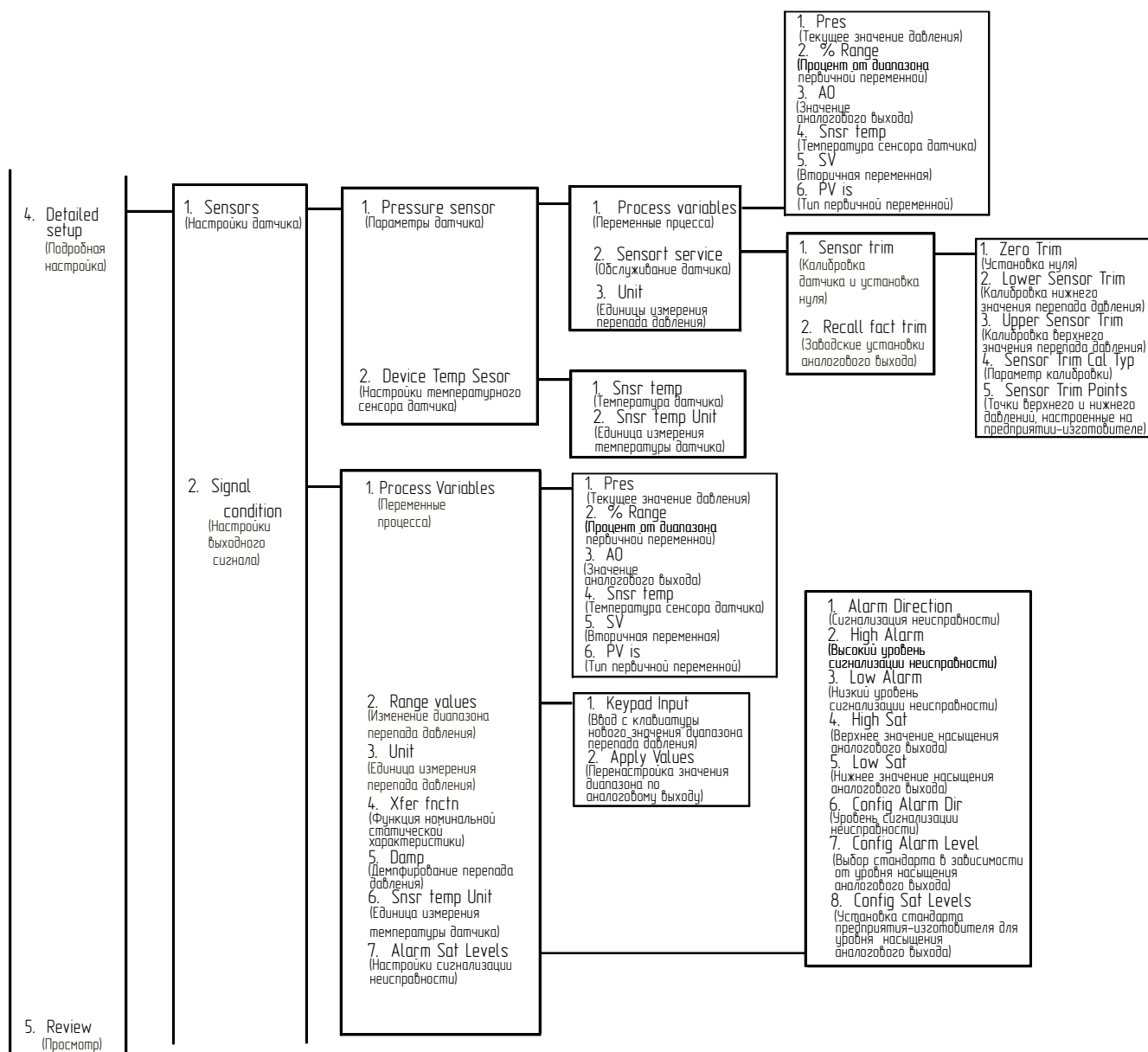


Рисунок Т.2 – Продолжение дерева меню коммуникатора HART модели 375 при работе с расходомерами Метран-350-SFA, Метран-350-Р с датчиком давления 3051С

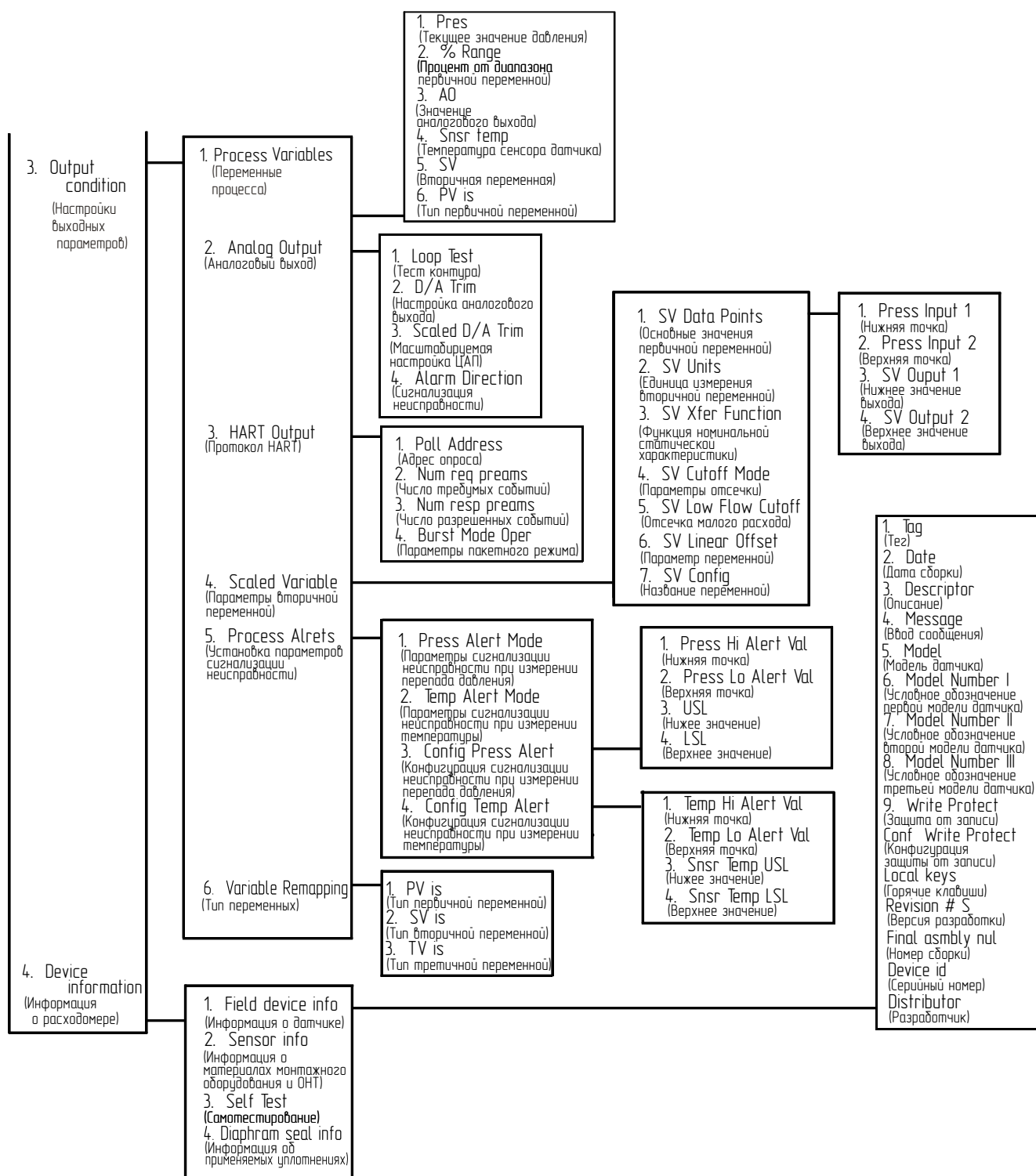


Рисунок Т.3 – Продолжение дерева меню коммуникатора HART модели 375 при работе с расходомерами Метран-350-SFA, Метран-350-Р с датчиком давления 3051С

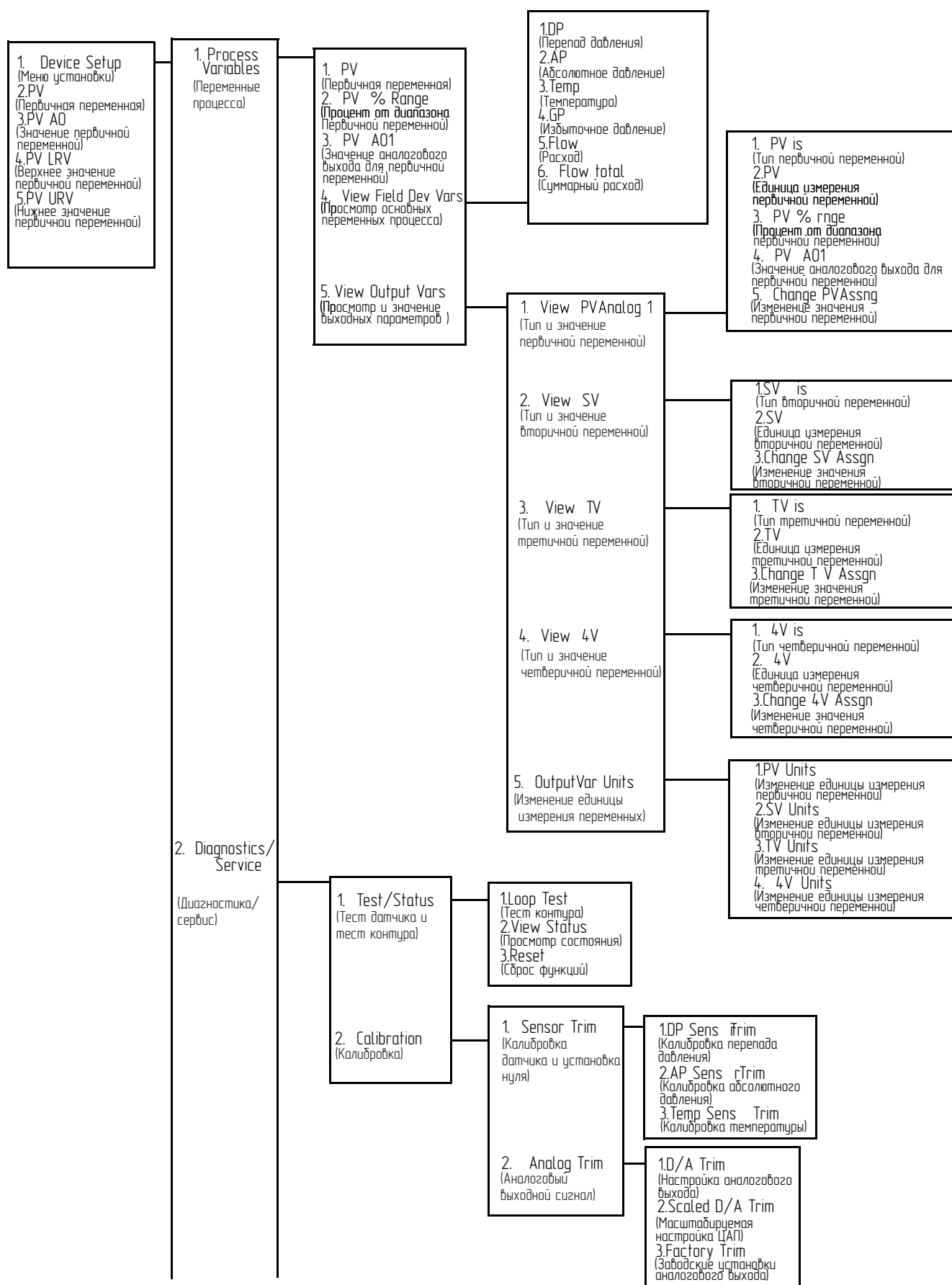


Рисунок Т.4 – Дерево меню коммуникатора HART модели 375 при работе с расходомерами Метран-350-MFA, Метран-350-M

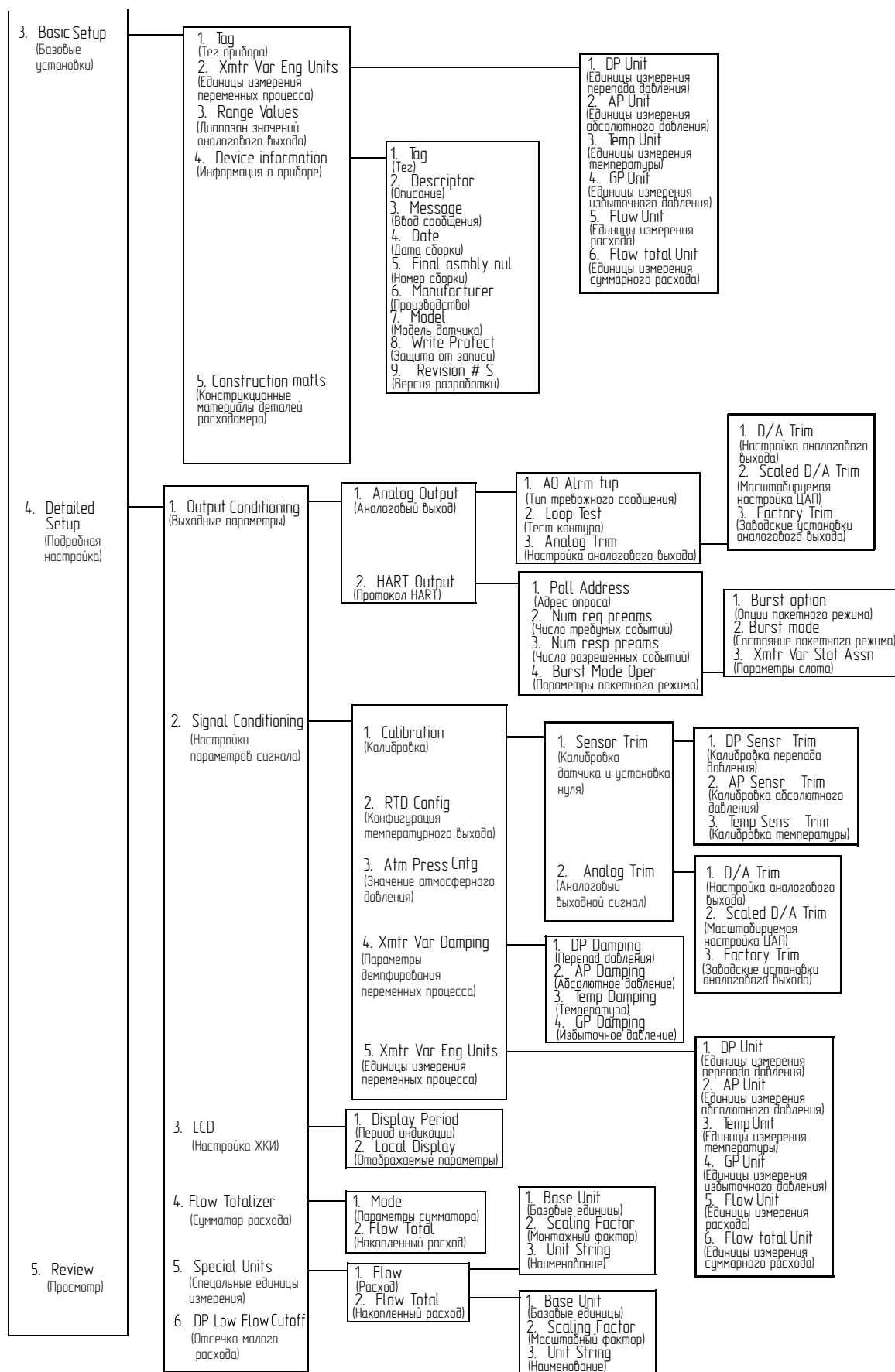


Рисунок Т.5 – Продолжение дерева меню коммуникатора HART модели 375 при работе с расходомерами Метран-350-MFA, Метран-350-M

Приложение Ф
(обязательное)
Обоснование безопасности

Ф.1 Описание оборудования

Основные параметры и характеристики расходомера Метран-350, приведены в разделах 1.1–1.2 настоящего РЭ;

Ф.2 Общие принципы обеспечения безопасности при проектировании

Ф.2.1 Безопасность обеспечена:

- сертификацией системы качества на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ИСО 9001:2008);
- проектированием расходомеров в соответствии с их функциональным назначением, а также с учётом нагрузок и воздействий, которым они могут подвергаться при эксплуатации;
- разработкой эксплуатационной документации (СПГК.5180.000.00 ПС, СПГК.5180.000.00 РЭ);
- наличием обязательных знаков маркировки (раздел 1.5 СПГК.5180.000.00 РЭ);
- проведением прочностных расчётов при проектировании;
- проведением всей совокупности испытаний (предварительных, приёмочных и др.), подтверждающих требуемые характеристики расходомеров;
- проведением сборки и монтажа в соответствии с регламентируемыми процедурами, приведёнными в разделе 2.4 настоящего РЭ;
- внедрением (с оформлением Акта) и периодической аттестацией технологических процессов изготовления расходомеров, обеспечивающей требуемые показатели безотказности расходомеров;
- организацией и осуществлением производственного контроля;
- эксплуатацией и техническим обслуживанием расходомеров в соответствии с требованиями нормативной и эксплуатационной документации;

Ф.3 Требования к надёжности

Ф.3.1 Надёжность расходомера характеризуется следующими значениями показателей надёжности:

- средняя наработка на отказ расходомера с учётом технического обслуживания, регламентируемого СПГК.5180.000.00 РЭ – не менее 85000 ч;
- среднее время восстановления – не более 8 ч;
- средний срок службы не менее 10 лет, кроме датчиков, эксплуатируемых при измерении параметров агрессивных сред, средний срок службы которых зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и применяемых материалов.

Ф.3.2 Критерием отказа является несоответствие характеристик расходомера требованиям 1.2.9, 1.2.11.2, 1.2.20 настоящего РЭ (1.1.8, 1.1.10.2, 1.1.22 ТУ 4213-039-12580824).

Ф.4 Требование к персоналу

Ф.4.1 Обслуживающий персонал, проводящий монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров, должен изучить руководство по эксплуатации СПГК.5180.000.00 РЭ и пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

Ф.5 Анализ риска использования расходомеров

Ф.5.1 При проектировании расходомеров были идентифицированы виды опасности на всех стадиях жизненного цикла изделия, характерные для данной конструкции, для обеспечения безопасности.

В результате идентификации был определён перечень нежелательных событий, описаны источники опасности, факторы риска, условия возникновения и развития нежелательных событий, сделаны предварительные оценки опасности и риска, выработаны предварительные рекомендации по уменьшению опасностей.

Таблица Ф.1

№	Наименование нежелательных событий, фактора риска и источника опасности	Вероятность возникновения
1.	Механические опасности: – опасности, обусловленные выбросом рабочей среды (нарушение герметичности мест соединений)	+
2.	Термические опасности, приводящие к: – ожогу или другому повреждению от касания с предметами или материалами с высокой температурой из-за нарушения герметичности мест соединений, а также теплового излучения	+
3.	Ошибки монтажа	+
4.	Разрушения в процессе работы	+

Ф.5.1.1 Вероятность возникновения опасных ситуаций связанных с различными видами опасностей (механические, термические, ошибки монтажа, разрушение в процессе работы и т.д.) оценивается как невысокая, т.к.:

- Изделия и их составные части сконструированы так, что они имеют достаточную устойчивость и стабильность при заранее предусмотренных условиях эксплуатации;
- Различные части расходомеров и механические соединения выдерживают нагрузки, которым они подвергаются при использовании по назначению;
- Применяемые при изготовлении материалы имеют достаточную прочность в заданных условиях применения, особенно в отношении усталости, старения, коррозии и износа;
- Конструкция расходомера исключает опасные ситуации, связанные с ошибками монтажа, в разделе 2 настоящего РЭ присутствуют предупредительные надписи, в разделе 2.6 приведен перечень возможных неисправностей и пути их устранения.
- В разделе 3 настоящего РЭ указаны типы, периодичность проверок и текущего обслуживания, необходимого для безопасной эксплуатации.

Ф.6 Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию

Ф.6.1 Требования приведены в разделе 2.3 настоящего РЭ.

Ф.7 Требования безопасности при утилизации

Ф.7.1 Для утилизации расходомеров не требуется применения специальных способов