

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА
ТУРБИННЫЙ ГЕЛИКОИДНЫЙ
ТПРГ**

Паспорт

ЛГФИ.407221.027 ПС



ME 92

1 Основные сведения об изделии

1.1 Преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ-_____ (в дальнейшем – преобразователь) заводской номер _____ предназначен для выдачи информации об объемном расходе измеряемой жидкости в виде частотного электрического сигнала синусоидальной формы.

Область применения преобразователя - технологические установки, стендовое оборудование, пункты загрузки на нефтеперерабатывающих заводах, а также системы учета дизельного топлива.

Расшифровка заводского номера преобразователя (X – арабская цифра):



1.2 Вид климатического исполнения преобразователя УХЛ2* по ГОСТ 15150-69 при следующих значениях внешних воздействующих факторов:

- температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 80 °С;
- относительная влажность не более (95±3) % при температуре не более плюс 40 °С.

1.3 Преобразователь не теряет работоспособности после воздействия механических нагрузок:

- синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 50 до 250 Гц при амплитуде ускорения до 100 м/с² (10g);
- ударных нагрузок с пиковым ударным ускорением до 150 м/с² (15g) длительностью ударного импульса до 20 мс.

Степень защиты преобразователя от проникновения внешних твердых предметов, пыли и воды не хуже IP54 по ГОСТ 14254-96.

1.4 Преобразователь устойчив к воздействию переменного магнитного поля частотой 50 Гц напряженностью до 40 А/м и постоянного - напряженностью до 40 А/м.

1.5 Преобразователь предназначен для размещения и эксплуатации во взрывоопасных зонах, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенных к категории IIА, IIВ группы ТЗ по ГОСТ Р51330.11-99, согласно ПУЭ “Правила устройства электроустановок” (глава 7.3), а также размещения и эксплуатации в пожароопасных зонах – согласно ПУЭ (глава 7.4).

1.6 Преобразователь зарегистрирован в Госреестре средств измерения под № 23153.

Сертификат об утверждении средств измерений RU.C.29.004.A № 34008.

Сертификат соответствия № РОСС RU.ME92.B01094.

Примечания

1 Градуировка преобразователей на заводе-изготовителе должна проводиться на водоглицериновой смеси или гидравлической жидкости Бреккс НФ46 с вязкостью согласно таблице 1.1 (в зависимости от диапазона вязкости измеряемой среды).

Таблица 1.1

Условное обозначение диапазона	Диапазоны вязкости	Значение вязкости градуировочной среды
I	от 0,55 до 10 мм ² /с	(2,5±0,5) мм ² /с
II	от 10 до 20 мм ² /с	(15±1) мм ² /с
III	от 20 до 50 мм ² /с	(35±1) мм ² /с

2 Допускается градуировка преобразователей на воде, но при этом данные преобразователи должны применяться для измерения расхода несмазывающих жидкостей (вода, спирт, аммиак).

3 Тип и вязкость градуировочной жидкости указаны в таблице 2.1 паспорта.

2 Основные технические данные

2.1 Диапазон расходов:

минимальное значение $Q_{min} =$ _____ л/с;

максимальное значение $Q_{max} =$ _____ л/с.

2.2 Максимальное давление измеряемой жидкости _____ МПа.

2.3 Диаметр условного прохода _____ мм.

2.4 Масса без упаковки не более _____ кг.

2.5 Вязкость измеряемой жидкости от 0,55 до 50 мм²/с (от 0,55 до 50 сСт).

Температура измеряемой жидкости от минус 40 до плюс 125 °С.

Чистота измеряемой жидкости должна быть не ниже 13 класса по ГОСТ 17216-71 при размере частиц не более 50 мкм.

Примечания

1 Измеряемая жидкость не должна выделять твердые и вязкие продукты, тормозящие движение подвижных частей или оседающие на них, а также не должна содержать волокнистые и волосяные включения.

2 Параметры по п.п.2.7.и.2.8 гарантируются в диапазоне температур от минус 40 до плюс 125°С только в случае, если вязкость измеряемой жидкости в этом диапазоне температур находится в пределах, указанных в п.п.2.7 и 2.5 соответственнно.

2.6 Индивидуальная функция преобразования расхода в частоту имеет вид:

$$f = Q \cdot B, \quad (1)$$

где f – частота сигнала на выходе преобразователя, Гц;

Q – значение расхода измеряемой среды, л/с;

B – коэффициент преобразования (градуировочный коэффициент), имп/л.

При градуировке преобразователя применена кусочно-линейная аппроксимация функции преобразования, для чего диапазон измеряемых расходов (Q_{min} - Q_{max}) разбит на несколько смежных поддиапазонов.

Значения минимальных расходов в поддиапазонах (Q_k), соответствующих им частот на выходе преобразователя (f_k) и градуировочных коэффициентов (B_k), тип градуировочной жидкости и вязкость приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

К	Q_k , л/с	f_k , Гц	B_k , имп/л	Градуировочная жидкость	Вязкость градуировочной жидкости мм ² /с (сСт)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Максимальный расход (частота) K -ого поддиапазона равен минимальному расходу (частоте) в ($K+1$)-ом поддиапазоне. "К" – порядковый номер поддиапазона. Значения f_k и B_k являются индивидуальными для каждого экземпляра преобразователя.

2.7 Преобразователь отградуирован для диапазона вязкости измеряемой жидкости от _____ до _____ мм²/с.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования при использовании индивидуальной градуировочной характеристики для указанного диапазона вязкостей в зависимости от выбранного диапазона измеряемых расходов равны:

1 исполнение ($Q_{min} \div Q_{max}$) - _____ %.

2 исполнение ($0,35 Q_{max} \div Q_{max}$) - _____ %.

3 исполнение (на расходе _____ л/с) - _____ %.

Примечание – Номер исполнения – последняя цифра в условном обозначение преобразователя.

2.8 Пределы дополнительной относительной погрешности преобразования, вызванные отклонением вязкости измеряемой жидкости от граничных значений диапазона вязкости, для которого производилась градуировка, (но в пределах диапазона вязкости, указанного в п.2.5.) равны $\pm 0,1$ % на каждые 5 мм²/с.

2.9 Активное сопротивление катушки преобразователя в нормальных климатических условиях между выводами 1-3, 1-4, 2-3, 2-4 равно (1450 \pm 300) Ом.

2.10 Параметры выходного сигнала преобразователя:

- частота на расходе Q_{max} равна максимальному значению f_k , указанному в таблице 2.1; форма сигнала близка к синусоидальной;

- амплитуда на расходе Q_{min} при сопротивлении нагрузки 3 кОм находится в пределах от 25 до 50 мВ.

2.11 Гидравлическое сопротивление преобразователя на расходе Q_{max} и при вязкости жидкости не более 2,5 мм²/с (2,5 сСт) не превышает 0,15 МПа (1,5 кгс/см²).

2.12 Длина кабеля, служащего для подключения преобразователя к внешней аппаратуре, должна быть не более 50 м.

2.13 Преобразователи одного типа и исполнения взаимозаменяемы при использовании индивидуальной градуировочной характеристики.

2.14 Средняя наработка на отказ преобразователя не менее 40000 ч.

Средний срок службы преобразователя не менее 10 лет.

Преобразователь является не ремонтируемым в условиях эксплуатации объектом, так как после ремонта он должен быть подвергнут переградуировке.

2.15 Габаритные и установочные размеры преобразователя приведены в приложении А.

3 Комплектность

3.1 Комплект поставки преобразователя приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ	ЛГФИ.407221. _____	1	Исполнение согласно заказу
Розетка 2РМТ14КПН4Г1В1В	ГЕО.364.126 ТУ	1	Допускается применять розетку 2РМ14ПЭ4Г1В1 ГЕО.364.126ТУ При самостоятельной поставке преобразователя
Преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ. Паспорт	ЛГФИ.407221.027 ПС	1	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Монтажный комплект для ТПРГ10-8, ТПРГ10-9:			
1 Переходник	ЛГФИ.723111.107	1	
2 Переходник	ЛГФИ.723111.107-01	1	
3 Прокладка	ЛГФИ.754152.161	2	
4 Гайка накидная	ЛГФИ.758422.017-02	2	
Монтажный комплект для ТПРГ12-8, ТПРГ12-9:			
1 Переходник	ЛГФИ.723111.107-02	1	
2 Переходник	ЛГФИ.723111.107-03	1	
3 Прокладка	ЛГФИ.754152.161-01	2	
4 Гайка накидная	ЛГФИ.758422.017-03	2	
Монтажный комплект для ТПРГ20-8, ТПРГ20-9:			
1 Стабилизатор потока топлива	ЛГФИ.302129.003	1	
2 Переходник	ЛГФИ.302121.013-01	1	
3 Прокладка	ЛГФИ.754152.165	2	
4 Гайка накидная	ЛГФИ.758421.015-01	2	
Монтажный комплект для ТПРГ32-8, ТПРГ32-9:			
1 Переходник	ЛГФИ.302121.016	1	При самостоятельной поставке преобразователя. По заказу потребителя
2 Переходник	ЛГФИ.302121.016-01	1	
3 Прокладка	ЛГФИ.754152.166	2	
4 Гайка накидная	ЛГФИ.758421.026	2	
Монтажный комплект для ТПРГ40-10, ТПРГ40-11:			
1 Переходник	ЛГФИ.302121.017	1	Исполнение согласно заказу на преобразователь
2 Переходник	ЛГФИ.302121.017-01	1	
3 Шпилька	ЛГФИ.758271.016	4	
4 Шайба 2-20-35	ОСТ 134508-80	8	
5 Гайка М20.30Х	ГОСТ 10495-80	8	
6 Кольцо 52-2	ОСТ 110293-71	2	
Монтажный комплект для ТПРГ50-10:			
1 Переходник	ЛГФИ.302121.014	1	
2 Переходник	ЛГФИ.302121.014-01	1	
3 Шпилька	ЛГФИ.758271.016	4	
4 Гайка М20.30Х	ГОСТ 10495-80	8	
5 Кольцо 67-2	ОСТ 110293-71	2	
6 Шайба 2-20-35	ОСТ 134508-80	8	
Монтажный комплект для ТПРГ80-10:			
1 Переходник	ЛГФИ.302121.020	1	
2 Переходник	ЛГФИ.302121.020-01	1	
3 Шпилька	ЛГФИ.758271.018	8	
4 Гайка М20.30Х	ГОСТ 10495-80	16	
5 Кольцо 97-2	ОСТ 110293-71	2	
6 Шайба 2-20-35	ОСТ 134508-80	16	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Монтажный комплект для ТПРГ100-10:			
1 Переходник	ЛГФИ.302121.021	1	При самостоятельной поставке преобразователя. По заказу потребителя
2 Переходник	ЛГФИ.302121.021-01	1	
3 Шпилька	ЛГФИ.758271.018-01	8	
4 Гайка М24.30Х	ГОСТ 10495-80	16	
5 Кольцо 115-2	ОСТ 110293-71	2	
6 Шайба 2-24-45	ОСТ 134508-80	16	
Монтажный комплект для ТПРГ150-10:			
1 Переходник	ЛГФИ.302121.022	1	Исполнение согласно заказу на преобразователь
2 Переходник	ЛГФИ.302121.022-01	1	
3 Шпилька	ЛГФИ.758271.018-02	8	
4 Гайка М30.30Х	ГОСТ 10495-80	16	
5 Кольцо 170-2	ОСТ 110293-71	2	
6 Шайба 2-30-55	ОСТ 134508-80	16	

4 Свидетельство о приемке

4.1 Преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ-_____ ЛГФИ.407221.027 ТУ заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП _____
личная подпись
_____ год, месяц, число

_____ расшифровка подписи



Руководитель предприятия

ЛГФИ.407221.027ТУ

обозначение документа по которому производится поставка

МП _____
личная подпись
_____ год, месяц, число

_____ расшифровка подписи

5 Свидетельство о поверке

5.1 Преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ-_____ ЛГФИ.407221.027 ТУ заводской номер _____ на основании результатов поверки признан годным и допущен к эксплуатации. Межповерочный интервал преобразователя не более 2-х лет.

Таблица 5.1 - Отметки о проведении поверок

Дата поверки	Тип поверочной жидкости	Вязкость поверочной жидкости, мм ² /с (сСт)	Результат поверки (годен, не годен)	Фамилия поверителя	Подпись поверителя	Оттиск поверительного клейма

6 Свидетельство об упаковке

6.1 Преобразователь расхода турбинный геликоидный ТПРГ-_____ ЛГФИ.407221.027 ТУ заводской номер _____ упакован ОАО «АПЗ» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

7 Движение преобразователя в эксплуатации

Таблица 7.1

Дата установки	Где установлен	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, производившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

8 Использование по назначению

8.1 Меры безопасности

8.1.1 Монтаж и эксплуатацию преобразователя во взрывоопасных зонах следует производить с соблюдением требований ПУЭ (Правила устройства электроустановок) и ГОСТ 2.12.086-83.

Кабель, соединяющий преобразователь со вторичными приборами, производящими обработку сигнала преобразователя, должен быть заключен в металлорукав или размещен в металлической трубе, которые следует заземлить.

8.2 Порядок установки и монтажа

8.2.1 После вскрытия упаковки проверить комплектность поставки на соответствие разделу 3 настоящего паспорта.

8.2.2 Снять заглушки с проточной части и произвести монтаж преобразователя в трубопроводе с учетом указаний, приведенных в настоящем подразделе.

8.2.3 Соединение с трубопроводом должно осуществляться при помощи монтажного комплекта, поставляемого заводом-изготовителем преобразователя.

Направление потока жидкости, проходящей через преобразователь, должно совпадать с направлением стрелки на корпусе преобразователя.

Длина прямолинейного участка трубопровода перед преобразователем (по потоку) должна быть не менее 10Ду, после преобразователя - не менее 5Ду.

8.2.4 Внутренний диаметр трубопровода в месте установки преобразователя должен быть равен диаметру условного прохода преобразователя (Ду) с отклонением не более $\pm 2\%$. Если отклонение диаметра более $\pm 2\%$, то между преобразователем и трубопроводом следует располагать конические патрубки конусностью не более 12° (см. рисунок 1).

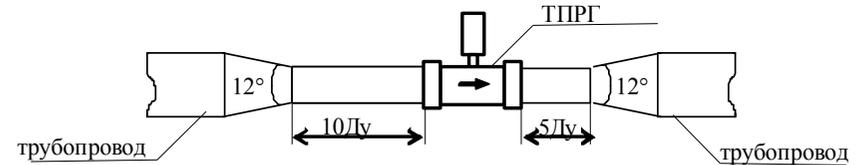


Рисунок 1

Допускается использовать вместо конических патрубков концентрические переходы по ГОСТ 17378-83.

8.2.5 Уплотнительные прокладки и сварные швы не должны выступать внутрь трубопровода.

Дроссельные устройства, тройники и другие устройства с гидравлическими сопротивлениями, деформирующими или закручивающими поток рабочей жидкости, поступающей на лопасти турбинки, рекомендуется располагать на расстоянии не менее 20Ду перед преобразователем (по потоку) и не менее 10Ду после преобразователя. При невозможности обеспечения таких расстояний непосредственно перед преобразователем (по потоку) следует устанавливать струевыпрямитель.

8.2.6 В месте установки преобразователя положение трубопровода в пространстве в процессе эксплуатации должно быть горизонтальное или наклонное. При этом постоянно должно обеспечиваться заполнение всего объема трубы преобразователя измеряемой жидкостью.

ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ЧАСТИЧНОЕ ЗАПОЛНЕНИЕ ТРУБЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И НАЛИЧИЕ В ПОТОКЕ ИЗМЕРЯЕМОЙ ЖИДКОСТИ ВОЗДУХА!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОТЕКАНИЕ ЧЕРЕЗ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЖИДКОСТИ, ЧИСТОТА КОТОРОЙ НЕ СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ П.2.5!

8.3 Определение расхода и объема жидкости, прошедшей через преобразователь

8.3.1 Преобразователь рекомендуется использовать в составе системы учета расхода дизельного топлива, производящей автоматическую обработку выходного сигнала преобразователя и индикацию результата измерения.

При использовании преобразователя вне этой системы для определения расхода Q_j , л/с, следует применять формулу (2), для определения объема жидкости V_j , л, прошедшей через преобразователь при расходе Q_j , – формулу (3):

$$Q_j = f_j / B_{jk}, \quad (2)$$

$$V_j = N_j / B_{jk}, \quad (3)$$

где f_j – частота сигнала на выходе преобразователя на j -ом расходе, Гц

N_j – количество импульсов на выходе преобразователя за время измерения на j -ом расходе, имп;

B_{jk} – значение градуировочного коэффициента на j -ом расходе в k -ом поддиапазоне, имп/л.

Градуировочный коэффициент B_{jk} , имп/л, определяют по формуле:

$$B_{jk} = \frac{f_j - f_k}{f_{k+1} - f_k} \cdot (B_{k+1} - B_k) + B_k, \quad (4)$$

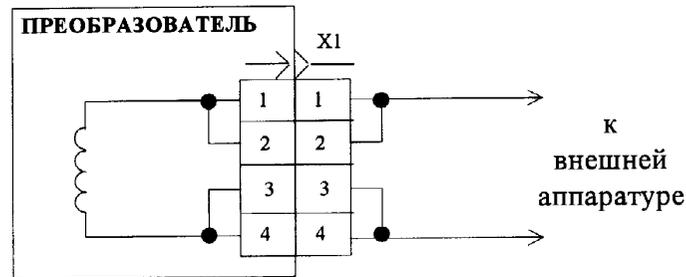
где f_j , f_k , f_{k+1} , – значения частоты на выходе преобразователя на измеряемом (j -ом), минимальном (Q_k) и максимальном (Q_{k+1}) расходах соответственно в k -ом поддиапазоне, Гц;

B_k , B_{k+1} – градуировочные коэффициенты, определенные на минимальном (Q_k) и максимальном (Q_{k+1}) расходах в k -ом поддиапазоне, имп/л.

Значения f_{k+1} , f_k , B_k , B_{k+1} приведены в таблице 2.1.

8.3.2 Для подключения преобразователя к внешней аппаратуре следует использовать розетку, входящую в комплект поставки.

Схема цепи преобразователя, подключенной к его выходному разъему, и схема распайки входящей в комплект розетки (ответная часть) приведены на рисунке 2.



X1 – розетка 2PMT14КПН4Г1В1В GE0.364.126ТУ

Рисунок 2

Длина кабеля для подключения преобразователя к внешней аппаратуре должна быть не более 50 м при сечении жилы кабеля не менее $0,35 \text{ мм}^2$.

9 Техническое обслуживание

9.1 Преобразователь не требует специального технического обслуживания, если в процессе эксплуатации через него протекает жидкость, чистота которой соответствует требованиям п.2.5 настоящего паспорта.

9.2 При снятии преобразователя с объекта для продолжительного хранения перед упаковкой его необходимо промыть спиртом или спирто-бензиновой смесью (в соотношении 1:1 по объему), просушить при комнатной температуре в течение 1 ч и закрыть заглушками. Время между снятием преобразователя с объекта и его промывкой не должно превышать 2 ч.

9.3 После снятия преобразователя с объекта для хранения, повторная градуировка его перед следующей установкой на объект не требуется при условии соблюдения требований п.п.9.2, 10.2.

10 Указания по транспортированию и хранению

10.1 Транспортирование преобразователя, упакованного в транспортировочную тару, может производиться всеми видами крытых транспортных средств (авиационным – в герметизированных отапливаемых отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5(ОЖ4) ГОСТ 15150-69 (температура воздуха от минус 50 до плюс 50 °С) с относительной влажностью воздуха не более $(95 \pm 3) \%$ при температуре плюс 35 °С.

10.2 Хранение преобразователя в упаковке завода-изготовителя должно соответствовать условиям 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 (температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С, относительная влажность не более 80 % при температуре плюс 25 °С).

10.3 Срок хранения, включая и время транспортирования, не должен превышать трех лет.

11 Гарантии изготовителя (поставщика)

11.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям технических условий ЛГФИ.407221.027 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, монтажа и эксплуатации, установленных эксплуатационными документами.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

При отсутствии в настоящем паспорте отметки о дате ввода в эксплуатацию (дате установки или замены) гарантийный срок эксплуатации исчисляется со дня приемки.

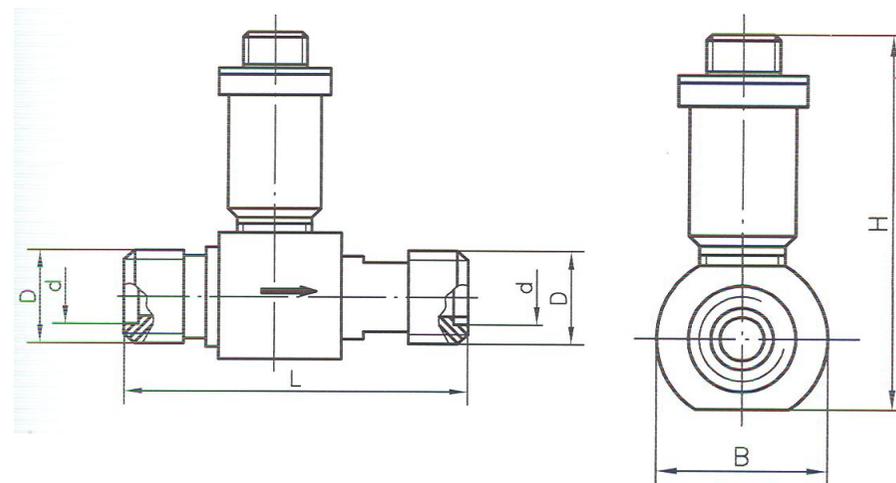
11.3 Гарантийный срок хранения – 3 года с даты приемки.

11.4 Предприятие-изготовитель не несет гарантийных обязательств при выходе преобразователя из строя, если:

- преобразователь не имеет паспорта;
- разделы паспорта "Свидетельство о приемке" и "Свидетельство о поверке" не заполнены или в них не проставлены штамп ОТК и клеймо поверителя;
- отсутствует на паспорте голографический знак предприятия-изготовителя;
- обозначение и заводской номер преобразователя в паспорте отличаются от соответствующих данных, нанесенных на преобразователь;
- преобразователь использовался с нарушением требований настоящего паспорта;

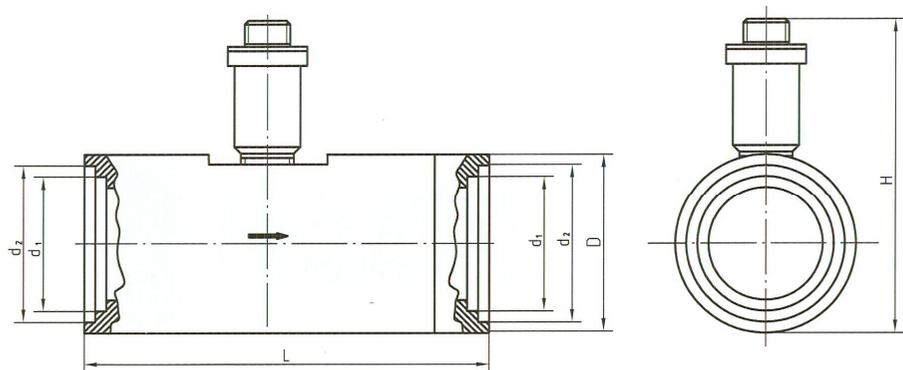
- преобразователь имеет внешние или внутренние механические повреждения;
- измеряемая среда содержит твердые или вязкие, волокнистые или волосяные включения, тормозящие движение подвижных частей преобразователя или оседающие на них.

**Приложение А
(обязательное)
Габаритные и установочные размеры преобразователя**



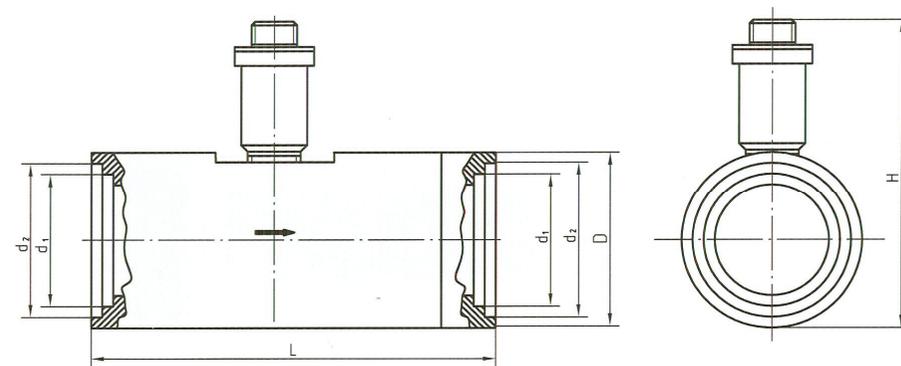
Обозначение преобразователя	Ду, мм	d, мм	D, мм	L, мм	H, мм	В, мм не более
ТПРГ10-8, ТПРГ10-9	10	14,5H11	M20x1,5-6e	80h ₁₂	81,5 ± 1	34
ТПРГ12-8, ТПРГ12-9	12	16,5H11	M24x1,5-6e	80h ₁₂	85,5 ± 1	38,5
ТПРГ20-8, ТПРГ20-9	20	24,5H11	M33x1,5-6e	100h ₁₂	94 ± 1	45
ТПРГ32-8, ТПРГ32-9	32	37,2H11	M48x2-6e	125h ₁₂	110 ± 1	60,5

Рисунок А.1



Обозначение преобразователя	Ду	d ₁ , мм	d ₂ , мм	D, мм . не более	L, мм	H, мм
ТПРГ40-10, ТПРГ40-11	40	48Н11	55Н11	61	140h ₁₂	112,5 ± 1
ТПРГ50-10	50	60Н11	67Н11	73,5	160h ₁₂	125,5 ± 1

Рисунок А.2



Обозначение преобразователя	Ду	d ₁ , мм	d ₂ , мм	D, мм . не более	L, мм	H, мм
ТПРГ80-10	80	90Н11	98Н11	106	200h ₁₂	157 ± 1
ТПРГ100-10	100	110Н11	118Н11	123	225h ₁₂	175 ± 1
ТПРГ150-10	150	164Н11	172Н11	180	300h ₁₂	228,5 ± 1

Рисунок А.3

