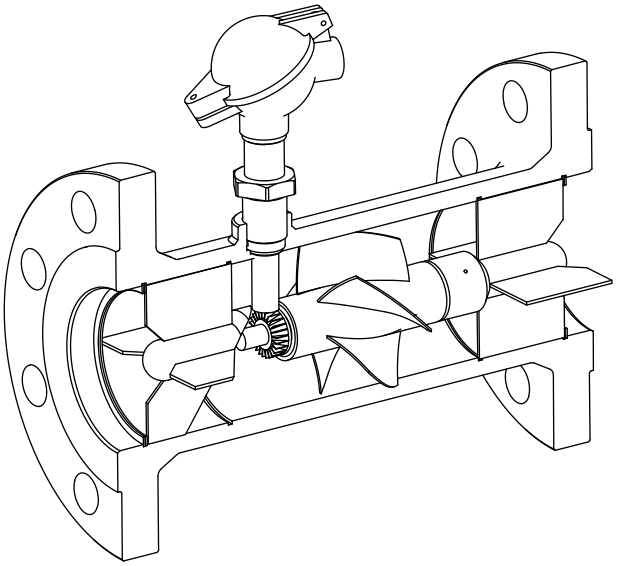
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
MK8787

TURBOQUANT

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТУРБИНЫ



Сентябрь 2010

Указанный в паспорте номер необходимо сопоставить с заводским номером

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Турбинные расходомеры TURBOQUANT с относящимися к ним электронными приборами обработки сигналов и индикации - являются испытанными, широко распространенными приборами для измерения расхода жидкости в промышленности.

При помощи этих приборов можно измерять жидкость в закрытых трубопроводах под давлением. Преобразователи сигналов встроеннные в расходомеры способны автоматически регулировать поток, регистрировать, дозировать, смешивать и так далее. Измерительные турбины Измерительные турбины типа Turboquant изготовляются с опором скольжения, по этому могут быть применены практически для всех жидкостей, даже для сильно загрезненных. Соприкасаюшие со средой материалы Turboquant-а без исключения хорошо противостоят химически агрессивным средам. Это подтверждается с 30 летним опытом в нефтянной промышленности. При этом турбинные расходомеры типа Turboquant оказались надежными средствами измерения почти для всех сред, начиная от природной нефти с высокым содержанием сероводорода через рафинированных продуктов до жидкого пропанбутана. Изготавливаются без искры зажигания и применяются во взрывоопасной зоне (рис. 9, 10).

Главные области применения турбинных расходомеров:

- измерение сырой нефти, рафинированных полуфабрикатов и готовых продуктов в нефтяной и газовой промышленности;
- измерение растворителей, красок, лака в химической промышленности;
- измерение расхода воды, топливного масла в машиностроительной промышленности, электростанциях и коммунальных учреждениях;
- измерение различных видов жидкости в медицинской и пищевой промышленности.

ПРИНЦИП РАБОТЫ (рис. 1,2)

Турбинный расходомер представляет собой измерительное средство, воспринимающее скорость среды, протекающей в трубопроводе под давлением. На пути жидкости протекающей через расходомер расположено аксиальное ходовое колесо, число оборотов которого, в заданном пределе погрешности, пропорционально скорости потока.

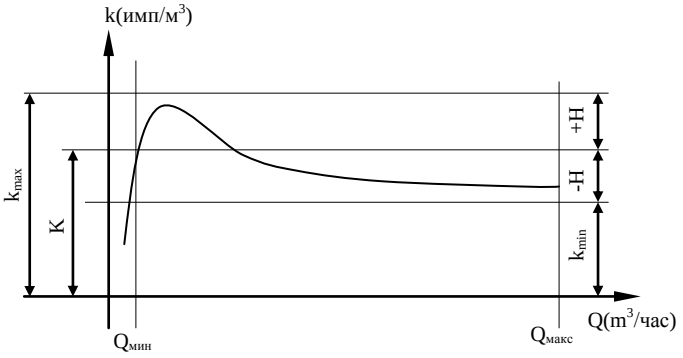
Число оборотов ходового колеса воспринимается индуктивным сигнальным датчиком. Магнитный поток обмотки, смонтированной с постоянным магнитом, у расходомеров с размером $Д_у$ 6 … 75 мм изменяют сами ходовые колеса, изготовленные из ферромагнитного материала, а у расходомеров ∅ 100 мм и больших размеров зубья ферромагнитного колеса датчика сигналов, вращающегося вместе с ходовым колесом. Частота индуктированного напряжения пропорциональна скорости потока измеряемой среды.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Метрологические данные

Удельное число импульсов

Количество импульсов выданное расходомером во время потока единичного объема является удельным числом импульсов (к). Удельное число импульсов в некоторой степени зависит от потока. Эта функция показана на нижеследующей диаграмме:



Калибровочная постоянная

Калибровочная постоянная (К) является средним арифметическим значением максимального и минимального удельного числа импульсов, которые измеряны при эталонных значениях во всем измерительном диапазоне. Калибровочная постоянная является индивидуальным значением для каждой турбины, которое находится в сертификате измерения турбины. Калибрационные постоянные для всех видов турбин находятся в таблице 8. Индивидуальные значения ±10% могут отличаться от значений указанных в таблице.

Линеарность

В пределах измерительного диапазона, максимальное относительное отклонение удельного числа импульсов от калибровочной постоянной (Н). Справедливые значения между калибровочными условиями линеарности характерные для типов показаны в таблице 7.

Повторяемость

Повторяемость это рассеяние удельного числа импульсов, измерянных у одного конкретного потока. Характеристические значения содержатся в таблице 8. Эта характеристика тогда имеет значение, если при линеарности турбины необходимо более точное измерение. Большинство преобразователей сигналов способны сохранять множество различных точек калибровочной диаграммы и в измерении принять их во внимание. При помощи этого метода, на практике, точность измерения турбины можно повышать до способности повторяемости.

Калибровочные условия

Температура окружающего воздуха:	25 ± 5°C
Относительная влажность воздуха:	45…75%
Эталонная жидкость:	вода
- температура:	23 ± 8°C
- давление после измерительной турбины:	избыточное давление мин. 1 бар

Электрические данные

Датчик сигналов прямого действия

Индуктивный датчик сигналов турбины подает вызывную частоту независимую от земли, приближенную к синусоидной, электрические характеристики которой при максимальном потоке показаны в таблице 8. Электрическая прочность изоляции между катушкой датчика сигналов и корпусом турбины 500В. Турбину и датчик сигналов относящийся к ней проектировали так, чтобы они соответствовали предписаниям стандартов MSZEN50014 и

MSZEN50020. При применении в местах где нет искры зажигания необходимо использовать подключение показанное на рис. 9. В этом случае степень защиты измерительной цепи: EEx ib IIC T3...T6 с температурными пределами, указанными в таблице 6.

Датчик сигналов со встроенным предусилителем

Импульсы индуктивного датчика сигналов турбины величиной мВ, с использованием предусилителя LA6/1, на более длительное расстояние и без помех попадают на преобразователь сигнала. Из-за низкого уровня импульсов у турбин размером Ду6, Ду12 и Ду15 необходимо использовать предусилитель. Это можно аргументировать и для турбин с большим размером в том случае, если среда очень перенагружена электрическими помехами. Турбину, датчик сигналов относящийся к ней и предусилитель проектировали так, чтобы они соответствовали предписаниям стандартов MSZEN50014:1995 и MSZEN50020:1997. При применении в местах где нет необходимо использовать подключение показанное на рис. 5. В этом случае степень защиты измерительной цепи: EEx ib IIC T3…T6 с температурными пределами, указанными в таблице 6.

Технические характеристики предусилителя:

Питание: 9…28 В DC

Вход: датчик сигналов TURBOQUANT (0…1500 Гц, 3…3000 мВ$_{эфф}$)

Выход:

уровень сигнала	Буква “G” в типовом номером (1. таблица)		
	1	2	3
“0”	макс. 3 мА	макс. 7 мА	макс. 1,2 мА
“1”	макс..11 мА мин..9 мА	макс.15 мА мин.13 мА	макс.4 мА мин. 3,6 мА

Покрытие: B10 GDM E (подсоединение HIRCHMANN)

Диапазон температуры: -40…+110°C

Защита: IP 65 EN 60529

Размеры: рисунок 8

Данные технического применения

Размер и выбор типа (таблица 1)

Измеряемая среда

Химический состав: измерительная турбина способна измерять объемный ток всех тех жидкостей, которые не портит те части турбины, которые соприкасаются с внутренней частью турбины (таблица 4).

Вязкость: это параметр воздействующий на линеаризацию. За 15сст воздействие на точность не превышает 0,5%-ов. Турбина может измерять среду с более высокой вязкостью, но в этих случаях необходимо определить калибрационную постоянную при помощи местной калибрации (пруверизация).

Содержание газа: газ находящийся в жидкости в форме больших пузырьков воздействует на точность измерения. Равнораспределенные газовые пузырьки объемным отношением вызывают приблизительно одинаковые ошибки в измерении. Необходимо позаботиться об отделении большого содержания газа в трубном участке перед измерителем.

Загрязнение твердыми частицами: концентрация не более 50 г/м3 значительно не влияет на продолжительность службы. Если концентрация загрязнения превышает данное значение, то необходимо использовать фильтр. Размер загрязнения у 80%-ов не более 50μм, у 20% не более 0,5 мм. Возможная твердость у загрязнения размером 50μм не более 100HB (твердость по Бринеллю), у загрязнения с размером выше 50μм произвольная.

Содержание волокнистых материалов: загрязнение такого типа недопустимо, необходимо позаботиться о фильтре.

Материалы: (таблица 4, 5)

Диапазоны температур

Диапазоны температур указанные в таблице 5 и 6 действительны без ограничения только для турбин смонтированных подсоединителем Cannon (рис. 8). Температура среды и окружающей среды с подсоединителями с шарообразной головкой может находится в диапазоне -50…+150°C, а с подсоединителями Hirschmann в диапазоне -40…+110°C.

Прочие условия пуска в эксплуатацию

- Только в том случае обеспечивается специфицированная точность измерения, если измерительную турбину работает в измерительном участке согласно рис. 3.
- Встроенное положение: горизонтальное ±5%, направление потока соответствует стрелке отмеченной на корпусе.
- Прибор нельзя перенагружать, допустимая перенагрузка 5% за 5%-е время работы.
- Внешнее магнитное поле: макс. 200 А/м
- Ускорение вызванное колебаниями: макс. 0,5^{x}г (0-500 Гц)

Принадлежности

Электрический подсоединитель	1 шт.
Технический паспорт	1 шт.
Сертификат качества	1 шт.
Сертификат испытаний	1 шт.
Сертификат поштучного испытания	1шт. (только в случае применения без искры зажигания).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДПИСАНИЯ

Подготовка к пуску в эксплуатацию

Распаковка, доставка на местность

Целесообразно турбины доставить на местность в упаковке завода-изготовителя. Для распаковки действительны общие указания. **Турбины размером свыше Ду37 строго запрещается поднимать и перемещать держась за датчик сигналов.** После удаления предохранительного колпака и противопылевой крышки необходимо на глаз убедиться в том, что при поставке турбины не нарушились ли ее внутренние части. Турбину, с которой уже удалили предохранительный колпак и противопылевую крышку необходимо защитить от загрязнения со стороны окружающей среды.

Предохранительные мероприятия

При распаковке измерительной турбины, перемещении и монтировке необходимо выполнять предохранительные меры касающиеся поднятия тяжестей. К измерительным турбинам использующимся во взрывоопасных местах необходимо применять подсоединение без искры зажигания с параметрами, указанными на рис. 9 и 10. В таком случае степень защиты измерительной цепи:

EEx ib IIC T3…T6 (EN 50014, EN 50020).

Температура среды соответствующая температурным классам показана в таблице 6.

Условия монтажа

Для измерений с высокой точностью, принимая во внимание условия техники потока, турбину необходимо вмонтировать в измерительный участок При монтаже предварительного и выводного трубного участка необходимо соблюдать предписания о совпадении осей согласно классу точности IT14. Необходимо следить за тем, чтобы уплотнение не провисало в трубопровод и концентрически располагалось в нем.

Фильтрация

В случае измерения жидкости содержащей осадки, волокнистые материалы необходимо позаботиться о фильтрации жидкости. Фильтр необходимо вмонтировать в трубный участок длиной 10D перед измерительной турбиной. При выборе фильтра необходимо принять во внимание то, что написано в рубрике «Измеряемая среда», в каждом отдельном случае предлагаем совет специалиста производителя.

Электрическое подсоединение

Измерительная турбина подсоединяется к индикатору системы расходомера и преобразователю сигнала с помощью гибкого экранированного провода согласно описания в техническом паспорте. Подсоединение розетки находящейся на турбине и диаметр используемого кабеля показаны на рис. 8. Измерительную турбину необходимо беречь от внешних магнитных полей. Достаточно соблюдать расстояние 1-2 м от источников помех (трансформатор, электрический мотор, магнитный выключатель и т. д.) После того как окончательно установили положение подсоединительного кабеля, необходимо убедиться в том, что если нет потока (при «неподвижном» рабочем колесе) электронный преобразователь сигнала показывает нулевой поток. Если электрические помехи вызывают сигналы потока, то необходимо определить наличие источника помех и при помощи экронизации кабеля или его перестановки устранить их.

Пуск в эксплуатацию

При запуске новой системы, при первом заполнении проводов, турбину необходимо оберегать от загрязнений (по возможность целый участок) с помощью применения обходной жилы или заменить трубным участком. После промывки поступаем согласно нижеследующего:

1. После подключения давления необходимо проверить герметичность;
2. Необходимо проверить правильное установление калибрационной постоянной на электронном приборе индикации;
3. Включить электронный прибор индикации;
4. Постепенно включаем подачу среды.

ТЕХНИЧЕСКИЙ УХОД

Технический уход измерительного участка выполняется в соответствии с рабочими условиями, по необходимости. В случае применения фильтра, до забивания фильтра необходимо произвести его замену или очистку. Целесообразно раз в год проводить повторную калибровку, во время которой необходимо проверить состояние вращающихся элементов и подшипников.

РЕМОНТ

В том случае, если измерительная нестабильность превышает специфицированные пределы, тогда необходимо заменить элементы содержащие подшипники (стойка и вращающаяся часть). При замене, используются только детали завода-изготовителя. Демонтаж или ремонт измерительных турбин могут быть выполнены только специально обученными специалистами или под их руководством. Ремонт следует выполнять только в хорошо оборудованном ремонтном цехе с помощью специальных и вспомогательных инструментов. После демонтажа и ремонта измерительные турбины необходимо повторно калибрировать. Новую калибрационную постоянную, определенную при повторной калибровке, следует установить на электронном приборе индикации. Детали необходимые для техухода и ремонта турбинных расходомеров TURBOQUANT могут быть заказаны на основании издания «ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ТУРБИННЫХ РАСХОДОМЕРОВ TURBOQUANT”.

ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВКА

Температура воздуха складского помещения:
В случае фланцев с качеством материала 1.4541 или 1.1106: -50…+60°C
В случае фланца с качеством материала 1.0566: -20…+60°C

Запрещается поднимать расходомер, держась за датчик сигналов!
Запрещается грубое опускание расходомера!
Запрещается перекатывание расходомера на фланцах!

Завод-изготовитель только в том случае производит гарантийный ремонт, если были соблюдены вышеуказанные условия запуска расходомера.

ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ

Фирма MMG FLOW, без предварительного уведомления Заказчика, оставляет за собой право на внесение изменений в турбинных расходомерах в целях технического прогресса, даже в случае заказов, к выполнению которых уже приступили.

Таблица 1 Выбор типа

69**AB**-0-**CDE-FG**

AB	Размер	
	Ду	$Q_{макс.}$
	mm	$м^3$/час
01	6	0,275
02	6	0,55
03	12	1,1
04	15	2,2
05	15	4
06	18	8
07	25	16
08	37	34
09	50	68
14	15	2,2
15	15	4
16	18	8
17	25	16
18	37	34
19	50	68
21	6	0,275
22	6	0,55
23	12	1,1
24	15	2,2
25	15	4
26	18	8
27	25	16
28	37	34
29	50	68
30	80	135
31	100	270
32	150	550
33	200	1100
34	250	1900
35	300	2700
36	400	4000
41	6	0,275
42	6	0,55
43	12	1,1
44	15	2,2
45	15	4
46	18	8
47	25	16
56	18	8
57	25	16
58	37	34
59	50	68

C	Материал подшипника
4	Тефлон
6	Карбида вольфрама

D	Материал корпуса	
	Корпус	Фланец
2	1.4541	1.4541
3	1.4541	1.0566
4	1.4541	1.1106
1	Нарезн. корпус (1.4541)	

E	Степень давления
	бар
1	10
2	16
3	25
4	40
5	63
6	100
7	160
8	250
9	320

F	Уплотн-ая поверх-ть
0	Резьбовая поверхность
1	Впадина
2	Паз
3	Гладкий фланец
4	Линзовый фланец

G	Выход сигнала
0	МИД
1	Предусилитель(3…10 мА)
2	Предусилитель(7…15 мА)
3	Предусилитель(1,2…4 мА)
S	Специальный

Примечания:

Подсоединения

A=0 Трубная резьба Табл. 3
A=1 Специальная резьба (320 бар)
A=2,3 Фланец (Табл. 2)
A=4 Ermeto (320 бар)
A=5 Разряженный лопастный ротор

Втулка подшипника

При Ду6 és 12 используется втулка только из тефлона (C=4)

Таблица 2 Стнпень давления фланцевых измерительных турбин

Ру	Ду (mm)										
(бар)	6	12	15	18	25	37	50	80	100	150	200-400
10	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	*	↑	↑	*
16	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	*	*	*
25	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	*
40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
64	↑	↑	↑	-	↑	↑	*	*	*	*	*
100	↑	↑	↑	-	↑	↑	*	*	*	*	-
160	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*	-
250	*	*	*	-	*	*	*	*	*	-	-

Таб. 3 Степень давления измерительных турбин с трубной нарезкой

Ду 6,12	250 бар
Ду 15	160 бар
Ду 18, 25, 37, 50	100 бар

Таблица 4 Материалы соприкасающиеся с измерит. средой

Корпус, стойка	1.4541
Ротор	1.4034 (DN6-75), 1.4541 (DN100-400)
Подшипник	Ось: карбид вольфрама, Втулка:тефлон или карбид вольф.

Таблица 5 Пределы рабочей температуры

Материал фланца	1.0566	1.1106, 1.4541
Окр. среда*	-20…+60 ºC	-50…+60 ºC
Среда*	-20…+150 ºC	-50…+150 ºC

* См. температурные ограничения касающиеся подсоединителей на рис. 8

Таб. 6 Темп-ра среды и температурные классы взрывобезоп-ти*

T3	-50…+150 ºC	**T4**	-50…+110 ºC
T5	-50… +75 ºC	**T6**	-50… +60 ºC

* См. температурные ограничения касающиеся подсоединителей на рис. 8

Таблица 7 Метрологические данные

Ду (mm)	Пережим (100%=$Q_{макс}$)	Линейность	Повторяемость	Втулка подшипника
6	20…100%	±1%	0,15%	Тефлон
12	20…100%	±1%	0,15%	
15	10…100%	±0,5%	0,05%	
18…80	10…100%	±0,5%	0,03%	
100…400	16…100%	±0,4%	0,03%	
6	-	-	-	Карбид вольфрама
12	20…100%	±1%	0,15%	
15	20…100%	±0,5%	0,05%	
18…80	20…100%	±0,5%	0,03%	
100…400	20…100%	±0,4%	0,03%	

Таблица 8 Главные характеристики технического применения

Ду	Макс. расход	Калибр. постоянная(1)	Частоа(1) (2)	Уровень сигнала(2)	Перепад давления(3)	Масса (кг)	
(mm)	(m3/час)	(имп/m3)	(Гц)	($mB_{эфф}$)	(бар)	Резьбовая(4)	Фланцевая (5)
6	0,275	17 000 000	1300	40	0,4	0,2	1,6/2
6	0,55	8 500 000	1300	40	0,4	0,2	1,6/2
12	1,1	4 090 000	1250	60	0,35	0,25	2/2,4
15	2,2	1 960 000	1200	80	0,35	0,25/1,5	2/2,4
15	4	1 080 000	1200	80	0,35	0,25/1,5	2/2,4
18	8	562 000/173 200	1250/385	200	0,35	0,25/1,4	2,6/3,2
25	16	259 000/99 000	1150/440	200	0,3	0,4/1,6	3,7/4,5
37	34	95 300/39 200	900/370	250	0,3	0,5/4	6,2/10
50	68	60 880/19 600	1150/	300	0,3	1,2/6,2	8,3/12
80	135	16 000	600	400	0,3		16/20
100	270	12 000	900	200	0,25		25/35
150	550	5 236	800	200	0,25		40/50
200	1100	3 109	950	200	0,25		65/78
250	1900	1 800	950	200	0,25		76/91
300	2700	1 267	950	200	0,25		83/100
400	4000	900	1000	200	0,25		132/158

(1) После “/” знака значения относятся к турбинам с уменьшенным числом лопастей (A=5). **(2)** При максимальном потоке. **(3)** С водой, при максимальном потоке. **(4)** После “/” знака значения относятся к турбинам со специальным нарезкой (A=1). **(5)** До “/” знака минимальная степень давления, после максимальные.

Рис. 1 **Механическое построение (Ду6-75).**

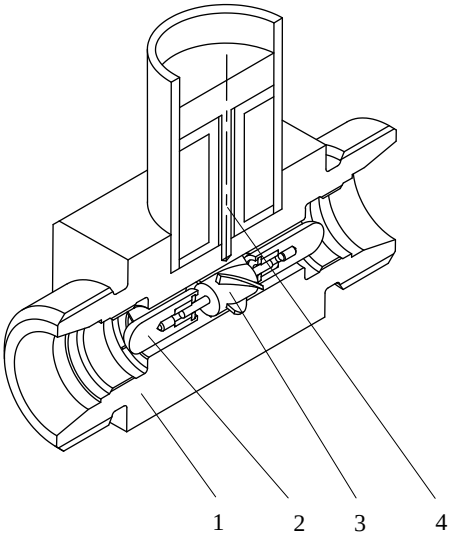
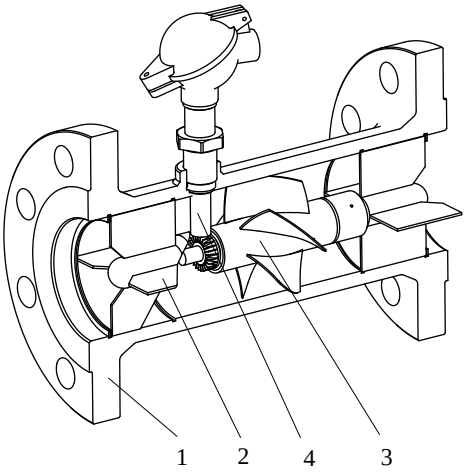


Рис. 2 **Механическое построение (Ду100-400).**



1-корпус, 2-стойка, 3-ротор, 4-датчик сигнала.

Рис. 3 **Формирование измерительного участка**

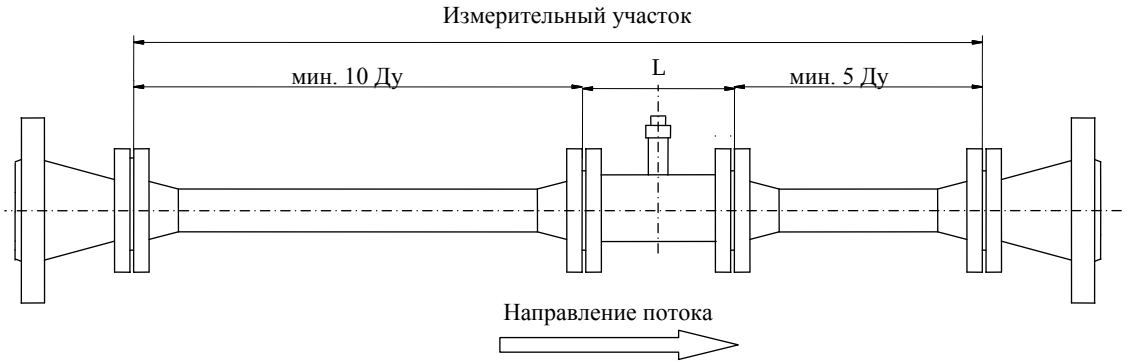
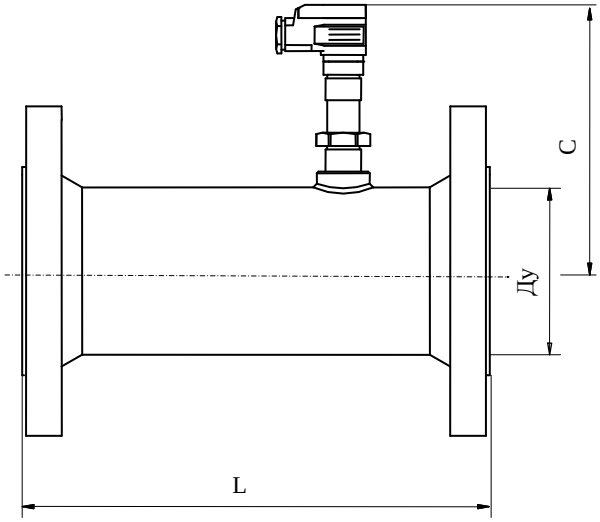


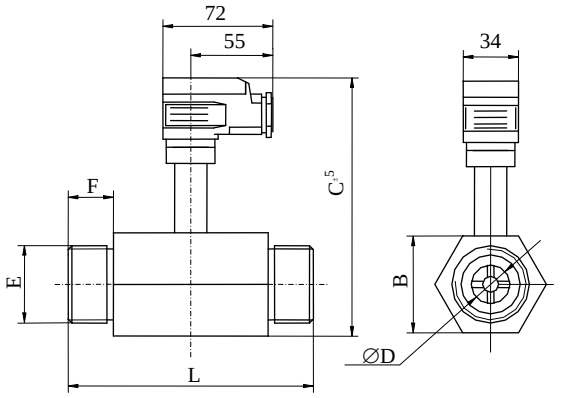
Рис. 4 **Размеры при фланцевом подсоединении (А=2, 3)**



ØD	C	L
6	95	114
12	102	127
15	115	127
18	115	141
25	126	153
37	126	179
50	132	198
80	140	228
100	154	355
150	180	368
200	236	458
250	265	458
300	290	458
400	345	610

(размеры указаны в мм-ах)

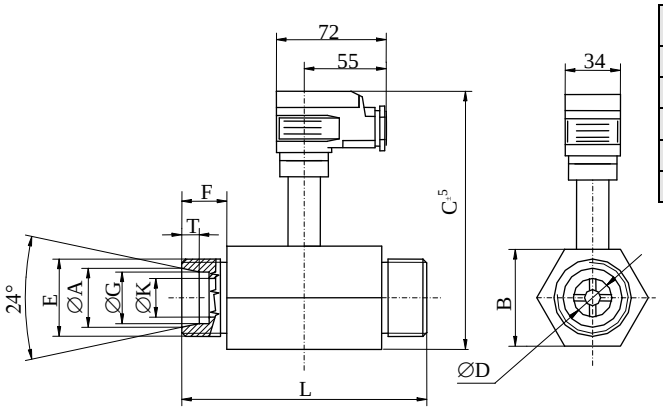
Рис 5 Размеры при трубнонарезном подсоединении (A=0)



ØD	B	C	L	E	F
6	25	82	50,8	G3/8”	12,7
12	25	86	63,5	G1/2”	19
15	25	87	63,5	G5/8”	19
18	38	89	82,6	G3/4”	22
25	38	92	89	G1”	23
37	56	99	114	G1½”	28
50	70	104	133	G2”	29,5

(размеры указаны в мм-ах)

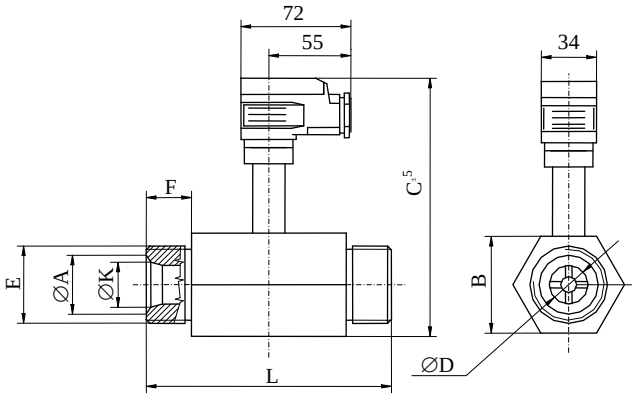
Рис. 6 Размеры с подсоединением ERMETO (A=4)



ØD	ØA	B	C	L	E	F	ØG	ØK	T
6	14,3	25	82	58	M20x1,5	12	12	8	7,5
12	18,3	36	86	76	M24x1,5	14	16	12	8,5
15	22,9	41	87	76	M30x2	16	20	15	10,5
18	27,9	48	89	130	M36x2	18	25	19	12
25	41	55	98	155	M52x2	22	38	25	16

(размеры указаны в мм-ах)

Рис. 7 Размеры со специальным резьбовым подсоединением (A=1)



Тип	ØD	ØA	B	C	L	E	F	ØK
6914	15	35	48	89	130	M42x2	32	24
6915	15	35	48	89	130	M42x2	32	24
6916	18	35	48	91	130	M42x2	33	24
6917	25	43	48	94	155	M48x2	46	30
6918	37	60	70	100,5	195	M68x3	55	45
6919	50	72	84	100,5	225	M80x3	65	58

(размеры указаны в мм-ах)

Рис. 8 **Виды подсоединений, размеры, пределы рабочей температуры и электрические подсоединения**

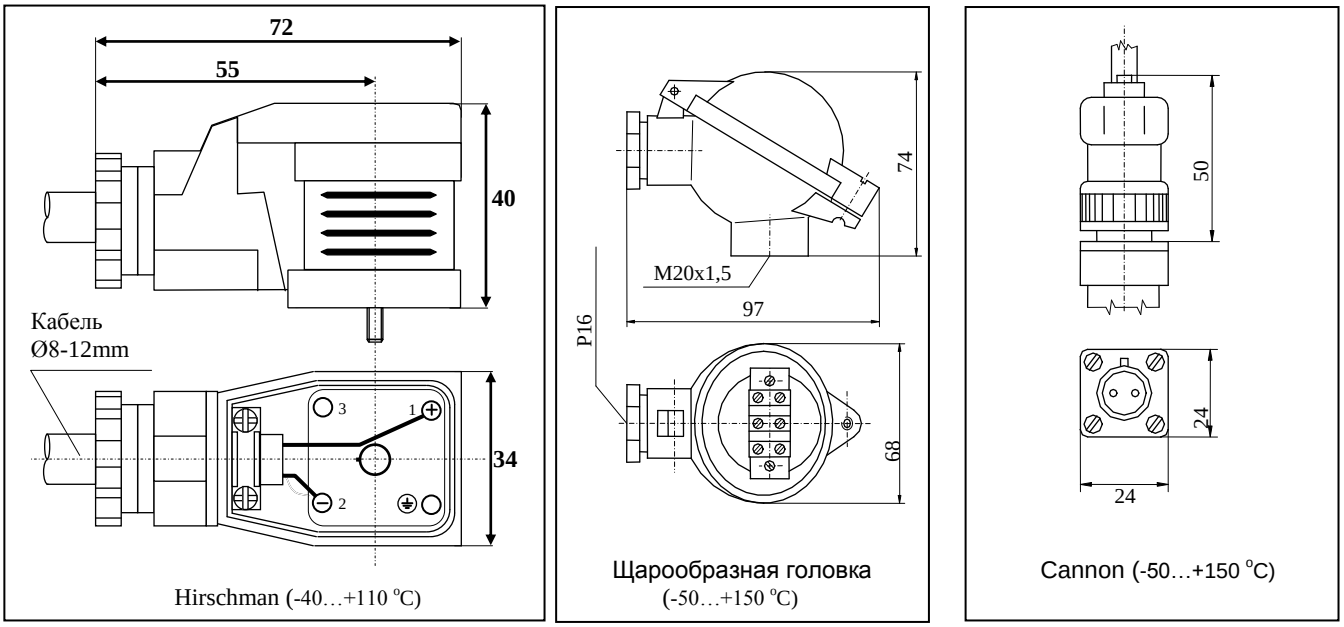


Рис. 9 **Взрывоопасное применение без предусилителя (G=0).**

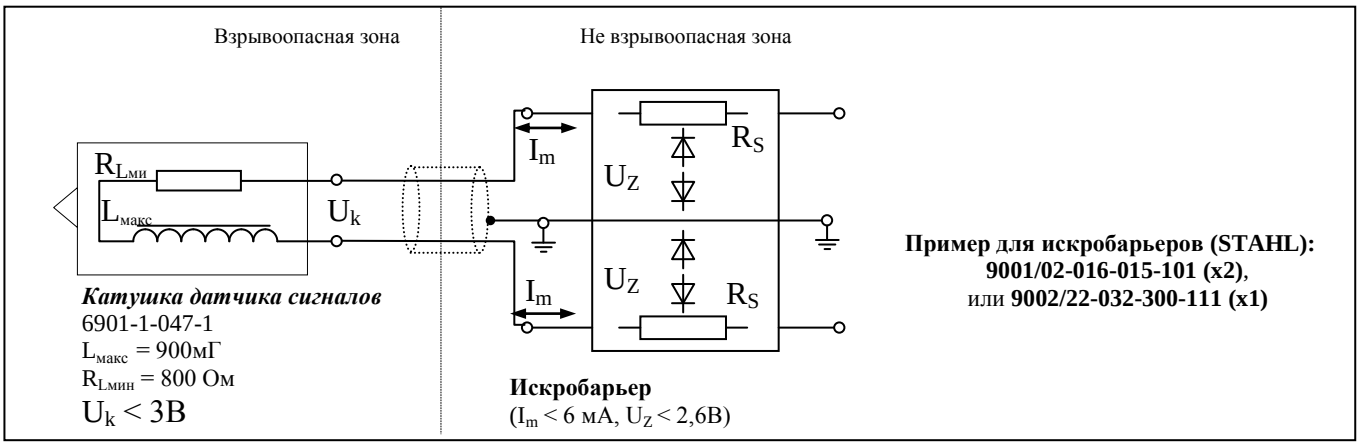
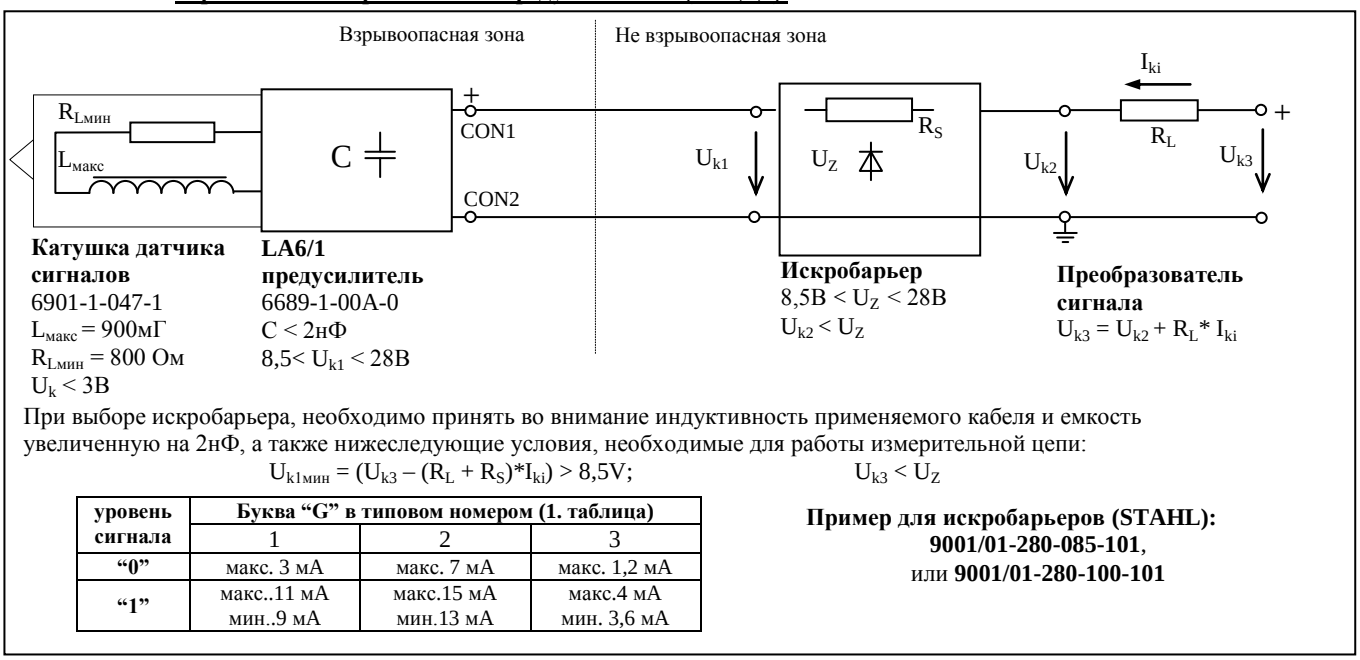


Рис. 10 **Взрывоопасное применение с предусилителем (G=1,2,3).**



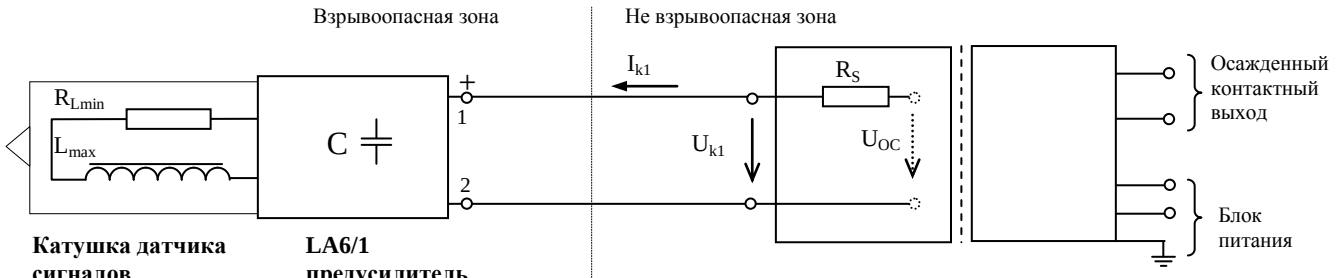
При выборе искробарьера, необходимо принять во внимание индуктивность применяемого кабеля и емкость увеличенную на 2нФ, а также нижеследующие условия, необходимые для работы измерительной цепи:

$U_{k1мин} = (U_{k3} – (R_L + R_S)*I_{ki}) > 8,5V$; $U_{k3} < U_Z$

уровень сигнала	Буква “G” в типовом номером (1. таблица)		
	1	2	3
“0”	макс. 3 мА	макс. 7 мА	макс. 1,2 мА
“1”	макс..11 мА мин..9 мА	макс.15 мА мин.13 мА	макс.4 мА мин. 3,6 мА

Пример для искробарьеров (STAHL):
9001/01-280-085-101,
или **9001/01-280-100-101**

Рис. 10/б **Взрывоопасное применение с предусилителем (G=1,2,3) с искробезопасным отдельным блоком**



Катушка датчика сигналов
$L_{макс}$ = 900мГ
$R_{Lмин}$ = 800 Ом
U_k < 3В

LA6/1 предусилитель
C < 2нФ
8,5< U_{k1} < 28В

Отделительный блок
8,5В < U_{ki} < 28В
$I_{макс}$< 100 мА

При выборе искробарьера, необходимо принять во внимание индуктивность применяемого кабеля и емкость увеличенную на 2нФ, а также нижеследующие условия, необходимые для работы измерительной цепи:

$$U_{k1min} = U_{OC} * (1 – I_{k1} / I_{SC}) > 8,5V;$$

где:

U_{OC} напряжение на на клеммах отделительного блока вхолостую
I_{SC} ток короткого замыкания отделительного блока
I_{k1} макс. Ток нагрузки, который зависит от типа предусилителя и находится в нижеследующей таблице:

уровень сигнала	**Характер “G” в типовом номером (1. таблица)**		
	1	2	3
“0”	макс. 3 мА	макс. 7 мА	макс. 1,2 мА
“1”	макс..11 мА мин..9 мА	макс.15 мА мин.13 мА	макс.4 мА мин. 3,6 мА
Предлогаемый отделитель		K-130/3-E-10 (RECHNER)	BES-526-607-A (BALLUFF)

Заметки технического применения

Дата	Событие	Фамилия записывающего
	Пуск в эксплуатацию	