

Скоо®

Стандартный диафрагмовый расходомер

Руководство по эксплуатации



Скоо®
Flow control

Шанхайская компания по
автоматизации и технике Kuke

shangHai Cuckoo Autom atic & science Co., LTD

Пересмотренное издание 2016 года

Содержание

1. Общие сведения	- 2 -
1.1 Краткое описание расходомера	- 2 -
1.2 Классификация расходомеров	- 2 -
1.3 Требования к измерению расходомером	- 2 -
2. Принцип измерения	- 2 -
2.1 Основные принципы	- 2 -
2.2 Уравнение расхода	- 3 -
3. Основные категории продуктов	- 4 -
3.1 Стандартная диафрагма	- 4 -
3.2 Стандартное сопло	- 6 -
3.3 Классическая трубка Вентури	- 8 -
3.4 Ограничительная диафрагма	- 9 -
3.5 Внутренняя диафрагма	- 11 -
4. Монтаж	- 12 -
5. Таблица кодов выбора типа	- 18 -
6. Требуемые параметры для выбора типа	- 18 -
7. Таблица расчетных данных	- 21 -
8. Решение дифференциального расходомера	- 22 -

1. Общие сведения

1.1 Краткое описание расходомера

В производственном процессе нефтяной, химической, металлургической, электрической, легкой и текстильной промышленности, научных исследований, военной промышленности и других отраслей до сих пор широко используются дифференциальные расходомеры различных типов для измерения, контроля и регулирования расхода. Несмотря на то, что в последние годы появились новые приборы, такие как электромагнитный расходомер, вихревой расходомер, но дифференциальный расходомер обладает такими преимуществами, как простота конструкции, прочность, надежность работы, стабильная производительность, умеренная точность, выгодная цена и т.д.

Под дифференциальным расходомером понимается прибор, измеряющий расход по дифференциальному давлению, создаваемому измерительным элементом расхода, установленным в трубопроводе, известным условиям флюида и геометрическим размерам измерительного элемента по отношению к трубопроводу. Дифференциальный расходомер состоит из первичного устройства (дроссельной установки) и вторичного прибора (дифференциального преобразования и индикатора расхода). В частности, недавно появившийся интеллектуальный дифференциальный датчик интегрирован с дроссельной установкой, что не только обеспечивает удобство и выгоду при монтаже, потребителю не нужно прокладывать монтажные трубопроводы, но и может осуществлять автоматическую компенсацию температуры и давления, диагностику неисправностей, очень широкий диапазон измерения, регулировку диапазона измерения на месте, связь с вышестоящей машиной и другие функции, что еще больше расширяет сферу применения дроссельной установки.

1.2 Классификация расходомеров

Расходомеры дифференциального давления классифицируются по типу измерительных деталей-диафрагмовые, вентури, форсунки, скоростные и т.д.

Расходомеры дифференциального типа классифицируются по принципу действия контрольных деталей - дроссельные, с динамическим напором, с гидравлическим сопротивлением, центробежные, с динамическим усилением давления и струйные, среди которых наиболее широко применяются дроссельные и с динамическим напором.

Расходомеры дифференциального давления классифицируются по степени стандартизации измерительных деталей-как стандартные, так и нестандартные. Под стандартным дроссельным устройством подразумевается проектирование, изготовление, монтаж и эксплуатация в соответствии с нормативными документами для определения величины расхода и оценки погрешности измерения расхода без калибровки фактического потока, нестандартным дроссельным устройством является измерительный элемент с низкой степенью зрелости, который еще не включен в нормативную документацию.

1.3 Требования к измерению расходомером

1. Флюид должен быть заполнен трубопроводом и непрерывен при течении.

2. Флюид должен быть ньютоновой жидкостью (например, обычный раствор воды, кислоты, щелочи, перегретый пар, различные газы, сухой насыщенный пар), фазовое состояние флюида вблизи дроссельной установки не должно изменяться (из жидкости газообразное или обратное); Флюид должен быть однофазным (газообразным или жидким) или может считаться однофазным, например, если в газовом потоке имеется не более 2% однородно рассеянных твердых частиц (массовый состав), а в жидком потоке не более 5% равномерно рассеянных пузырьков (объемный состав).

3. Перед течением флюида через дроссельную установку пучок должен быть параллелен оси трубопровода, не должно быть вращающегося или эксцентрикового потока, пульсирующего или критического потока.

2. Принцип измерения

2.1 Основные принципы

При прохождении флюида, заполняющего трубопровод, через дроссель в трубопроводе, как показано на рис.2.1, в месте дросселя образуется местная усадка скорости течения, в результате чего скорость течения увеличивается, статическое давление снижается, в результате чего возникает перепад давления до и после дросселя. Чем больше расход флюида, тем больше возникает перепад давления, что позволяет измерить величину расхода по перепаду давления. Этот метод измерения основан на уравнении непрерывности потока (закон сохранения массы) и уравнении Бернулли

(Закон сохранения энергии). Величина перепада давления связана не только с расходом, но и со многими другими факторами, например, при различиях в виде дроссельной установки или физических свойствах (плотности, вязкости) жидкости в трубопроводе разный перепад давления, возникающий при одном и том же размере потока.

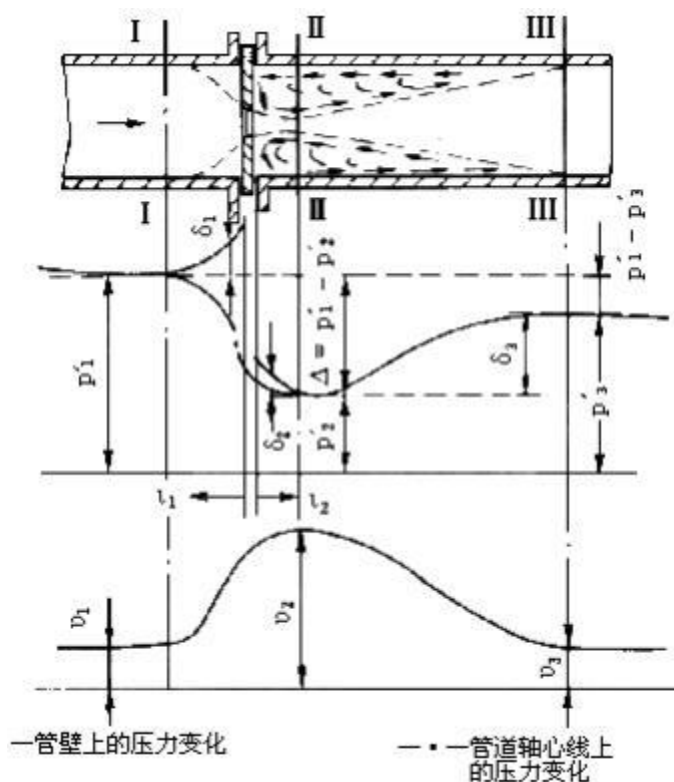


Рисунок 2.1 Распределение скорости течения и давления вблизи диафрагмы

2.2 Уравнение расхода

Базовые уравнения получаемого расхода по уравнению непрерывности потока (закон сохранения массы) и уравнению Бернулли (закон сохранения энергии):

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1 - \beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2 \Delta p \rho_1}$$

$$q_v = q_m / \rho$$

q_v — объемный расход, м³/с

C: коэффициент оттока;

ε : коэффициент расширяемости;

β : отношение диаметра, $\beta = d/D$;

d: диаметр отверстия дроссельной детали в рабочих условиях, м;

D: внутренний диаметр входного трубопровода при рабочих условиях, м;

ΔP : перепад давления, Па;

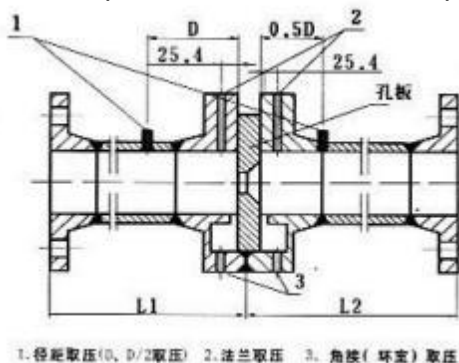
Плотность жидкости в верхнем течении, кг/м³.

3. Основные категории продуктов

3.1 Стандартный диафрагмовый расходомер

Это стандартная дроссельная установка с самыми большими характеристиками, это самая простая конструкция и самая приспособленная продукция среди дроссельных установок, широко применяемая при измерении расхода различных жидкостей и особенно газа. Проектирование, изготовление и применение соответствуют требованиям международного стандарта ISO5167, и проверяется в соответствии с государственным стандартом JJG640-97. По методу отбора давления стандартная диафрагма разделяется на угловой отбор давления (включая отбор давления кольцевой камеры и отбор давления отдельным сверлением), отбор давления фланцем и отбор давления по диаметру (D-D/2).

Вышеуказанные три способа отбора давления и место отбора давления приведены на рисунке 3.1 ниже



Угловой отбор давления - в том числе отбор давления в кольцевой камере и отбор давления отдельной скважиной

А. Отбор давления в кольцевой камере

Рис. 3.2 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления кольцевой камеры (DN≤400, PN≤2,5МПа) Рис. 3.3 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления кольцевой камеры (DN≤400, PN≤6,3МПа)

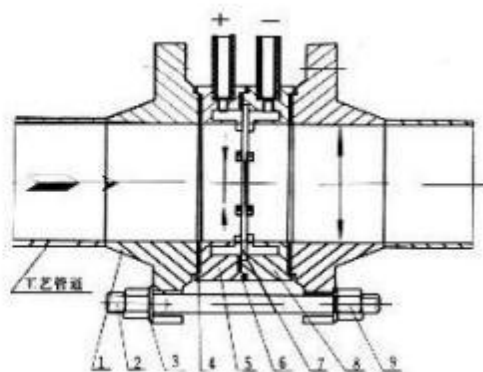
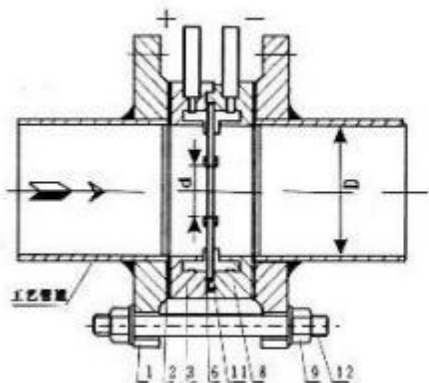
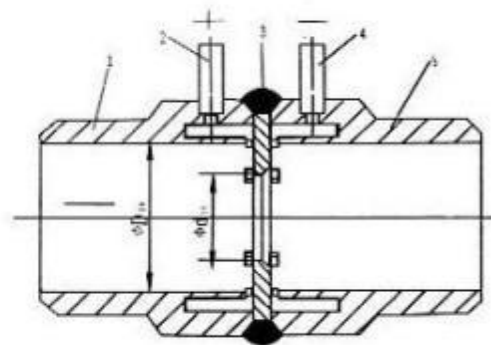
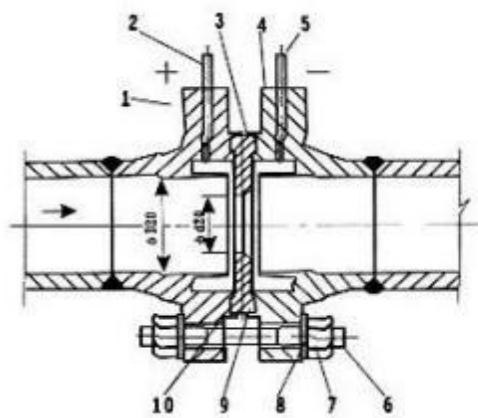


Рис. 3.4 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления кольцевой камеры (DN≤400, PN≤10МПа) Рис. 3.5 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления кольцевой камеры (DN≤400, PN≤32МПа)



В. Отбор давления отдельным сверлением (DN не ограничен)

Рис. 3.6 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора

(давления отдельной скважины

DN≤1800, PN≤10МПа)

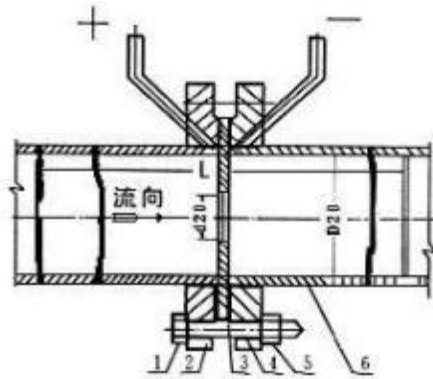
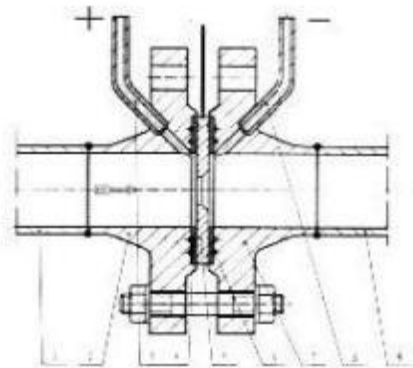


Рис. 3.7 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления отдельной скважины

(DN≤400, PN≤6,3МПа)



Отбор давления фланцем

Отбор давления под углом удельного угла фланца обладает преимуществами простоты сборки, простоты монтажа и удаления грязной среды на выходе отбора давления, широко применяется для измерения расхода, управления и регулирования различных сред в нефтяной, химической и других отраслях.

Рис. 3.8 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления фланца (DN≤1000, PN≤2,5МПа) Рис. 3.9 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления фланца (DN≤500, PN≤4,0МПа)

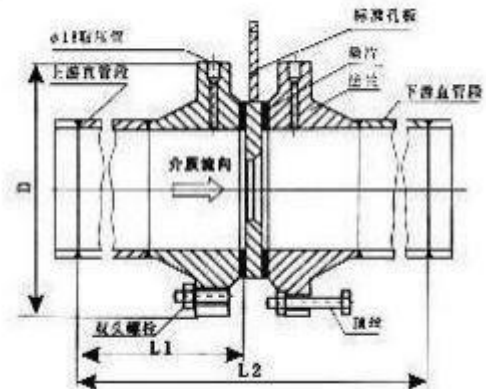
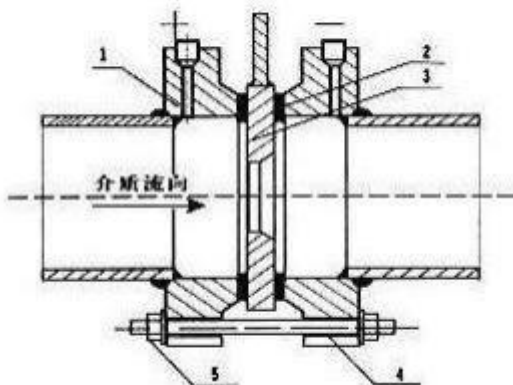
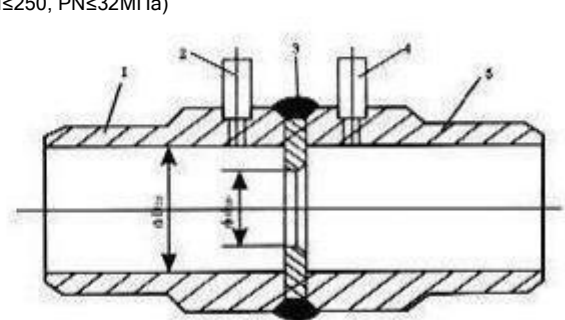
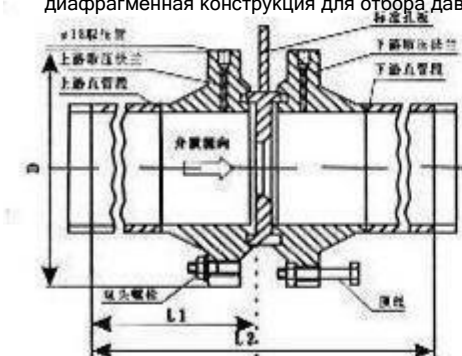


Рис. 3.10 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления фланца (DN≤400, PN≤10МПа) Рис. 3.11 Стандартная диафрагменная конструкция для отбора давления фланца (DN≤250, PN≤32МПа)



отбор давления по диаметру

Этот способ применяется реже, пожалуйста, проконсультируйтесь с производителем для конкретной конструкции

3.2 Стандартное сопло

Расходомер форсунки имеет давнюю историю и полные данные о различных испытаниях. Простая конструкция, отсутствие подвижных деталей, стабильное и надежное длительное использование, богатый опыт проектирования, изготовления и применения. Высокая стандартизация позволяет не проводить калибровку фактического потока. Стандартные форсунки имеют надежные экспериментальные данные и проработанные международные и национальные стандарты. Наличие присущего ему огромного рынка как за рубежом, так и в стране, знакомого пользователям и хорошо укомплектованного данными; Гибкий и удобный для расчета и обработки в соответствии с международными стандартами; Это один из самых широко применяемых дифференциальных расходомеров в настоящее время в стране для измерения расхода, широко используется во многих отраслях, таких как нефтяная, химическая, горно-металлургическая, металлургическая, электроэнергетическая, гидротехническая, бумажная, фармацевтическая, пищевая и химические волокна.

Стандартные форсунки имеют две формы конструкции: форсунки ISA 1932 и форсунки длинного диаметра. Его проектирование и изготовление соответствуют международному стандарту ISO5167 или государственному стандарту GB/T2624, поскольку его входная часть имеет дугообразную форму, относительно устойчива к износу, часто используется для жидкости высокой температуры и высокого давления (например, перегретый пар, основная питательная вода пара и т.д.).

3.4) Насадка, состоящая из плоскости, перпендикулярной оси, усадочной секции, цилиндрической горловины и канавки, определяемой двумя дугами, профилирующими окружность. Для форсунки ISA 1932 применяется только угловой способ отбора давления.

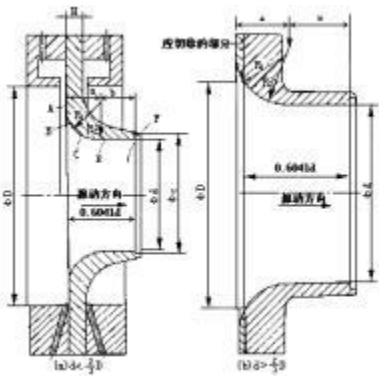
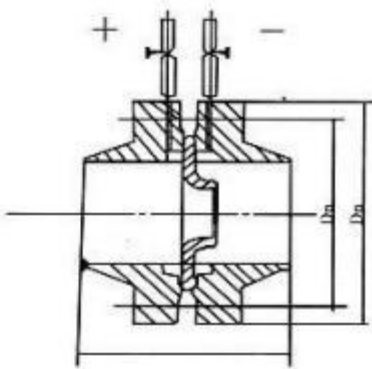
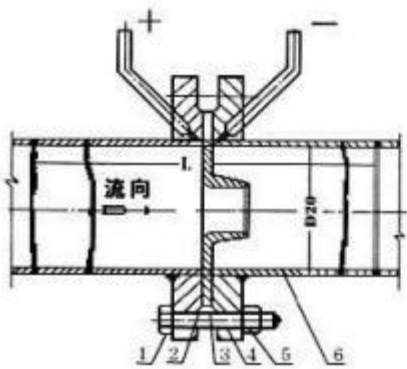


Рисунок 3.12 Конструктивная схема монтажа сопла ISA 1932

Основные технические параметры
Условный диаметр: DN50-DN500

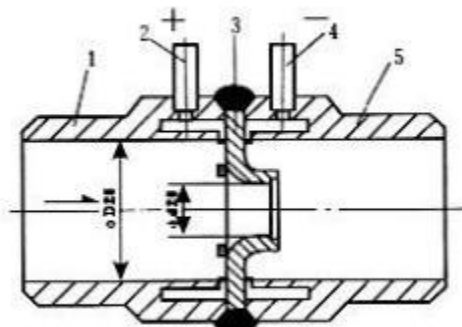
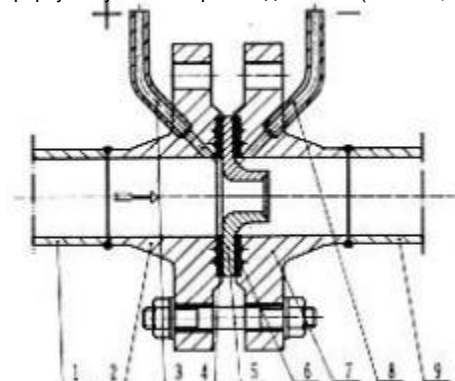


В/Т2624-93
верке JJG 640-94
ения
і пар, другая
шения, пожалуйста,

проектируете с заводом изготовителем

Рис. 3.13 Конструкция стандартной форсунки углового приема давления ($DN \leq 500$, $PN \leq 2,5$ МПа) Рис. 3.14 Конструкция стандартной форсунки углового приема давления ($DN \leq 400$, $PN \leq 10$ МПа)

Рис. 3.15 Конструкция стандартной форсунки углового приема давления ($DN \leq 500$, $PN \leq 10 \text{ МПа}$) Рис. 3.16 Конструкция стандартной форсунки углового приема давления ($DN \leq 400$, $PN \leq 32 \text{ МПа}$)



В. Насадка, состоящая из плоскости, перпендикулярной оси, усадочной секции с профилем 1/4 эллипса, цилиндрической горловины и возможных канавок или скосов (рис. 3.17). Учит коррозионной стойкости, часто используется для измерения высокотемпературных и высоконапорных жидкостей (например, перегретого пара, основного пара котла, химического раствора и т.д.). Широко применяется для измерения высокотемпературных и высоковольтных жидкостей, таких как основной пар в электроэнергетике и основная питательная вода в атомной энергетике.

Для сопла с длинным диаметром применяется только $D-D/2$.

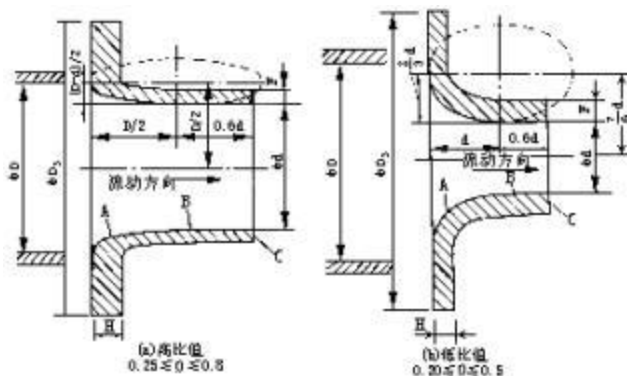
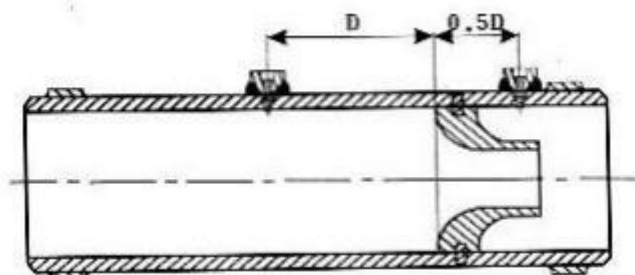


Рис. 3.17 Насадка с длинной шейей

Основные технические параметры
Условный диаметр: DN50-DN600



Проектирование и
изготовление согласно
государственному
стандарту GB/T2624-
93

Выпуск выполнен в

соответствии с

государственной

инструкцией по

поверке JJG 640-94

заводская проверка

Метод отбора
давления: отбор
давления по диаметру

Базовая точность: 2%

Диапазон расхода:
 $\geq 1:15$

Номинальное

давление: 0,6, 1,0, 1,6,

2,5, 4,0,

6.4, 10, 16, 32, 42 (МПа)

Измеряемая среда:

вода, воздух,

природный газ,

сытость

Пар, перегретый пар,
другая смешанная
среда

Температура
измеряемой среды:
нормальная -
 $10^{\circ}\text{C} \sim +450^{\circ}\text{C}$, после
превышения,
пожалуйста,
проконсультируйтесь с
заводом-
изготовителем

Рис. 3.18 Конструктивная схема сопла с длиной

3.3 Классическая трубка Вентури

Классическая трубка Вентури также известна как классическая трубка Вентури. Принято называть стандартную трубку Вентури. Соответствует стандарту ISO5167 или GSF2624. Предназначен для измерения расхода однофазного стабильного флюида в замкнутом трубопроводе, часто используется для измерения расхода воздуха, природного газа, газа, воды и других флюидов.

Характеристики классической трубки Вентури:

- . Простая конструкция, прочная и стабильная производительность.
 - . Небольшие потери давления, экономия энергии, необходимой для транспортировки жидкости.
- В пределах диаметра 50-1200 не требуется калибровка фактического потока. За пределами этого диапазона можно проводить сравнительное проектирование и изготовление. Если требуется более высокая точность, то может быть произведена калибровка реального потока.

Монтажные размеры корпуса длинные, что не удобно для транспортировки и монтажа приборов с большим диаметром.

Основные технические параметры классической трубки Вентури:

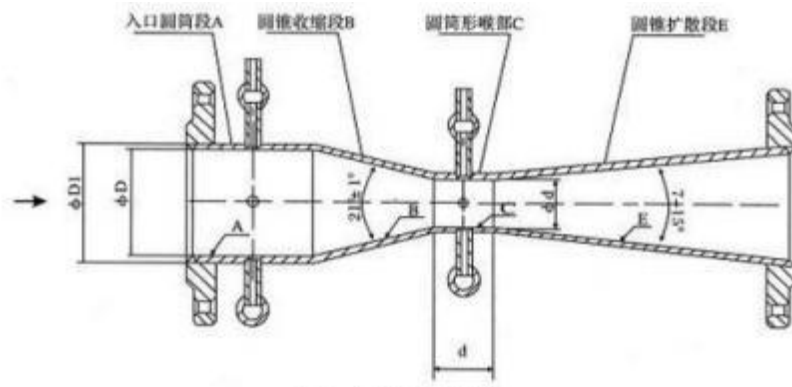
Условный диаметр (мм): DN50-DN200 (~2600)

Условное давление (МПа): 0,25-4,0 (~6,3)

Точность (неопределенность): $\pm 1\% \sim \pm 1,5\%$

тип	условный диаметр	Отношение диаметра дроссельной отверстия β	диапазон чисел Рейнольдса	Материал
усадочный участок грубого литья	$100\text{mm} \leq \text{DN} \leq 800\text{mm}$	$0,3 \leq \beta \leq 0,75$	$2 \times 10^3 \leq \text{Re} \leq 2 \times 10^6$	Чугун или медь
Механическая обработка усадочного участка	$50\text{mm} \leq \text{DN} \leq 250\text{mm}$	$0,4 \leq \beta \leq 0,75$	$2 \times 10^3 \leq \text{Re} \leq 2 \times 10^6$	Углеродистая или нержавеющая сталь
усадочный участок грубой сварки	$200\text{mm} \leq \text{DN} \leq 1200\text{mm}$	$0,4 \leq \beta \leq 0,7$	$2 \times 10^3 \leq \text{Re} \leq 2 \times 10^6$	Углеродистая или нержавеющая сталь

Рисунок 3.17 Схема классической конструкции Вентури



классическая структура Вентури

Осевое сечение классической трубки Вентури приведено на рисунке выше. Он состоит из входного цилиндрического сегмента А, конического усадочного сегмента В, цилиндрической горловины С и конического диффузионного сегмента Е. Диаметр сегмента цилиндра А составляет D , а его длина равна D ; Усадочная секция В имеет коническую форму и имеет угол $21^\circ \pm 1^\circ$; Горловина С представляет собой круглый участок цилиндра диаметром d , длина которого равна d ; Диффузионная секция Е имеет коническую форму с углом диффузии 7° - 15° .

3.4 Ограничительная диафрагма

Ограничительная диафрагма предназначена для снижения давления в трубопроводе или ограничения расхода жидкости в трубопроводе. Выбрать тип и рассчитать в соответствии с международным стандартом ISO 5167, по технически зрелые и подходящие для большинства размеров установить и закрепить между двумя фланцами трубопровода прокладкой и закрепить болтами. В ассортименте можно подобрать диафрагму, отвечающую требованиям фланца типа RTJ.

размер

Габаритные размеры приведены на рисунке справа. Мы рекомендуем ограничительную диафрагму с ручкой для удобства монтажа

Установить и демонтировать, напечатать постоянную игольчатую диафрагму ограничения тока

Основная информация, такая как отверстие.

Как показано в чертеже, наружный диаметр ограничительной диафрагмы равен диаметру центрального круга болта соединительного фланца за вычетом болта

Диаметр болта для обеспечения точной нейтрализации ограничительной диафрагмы. Толщина ограничительной диафрагмы зависит от диаметра трубы

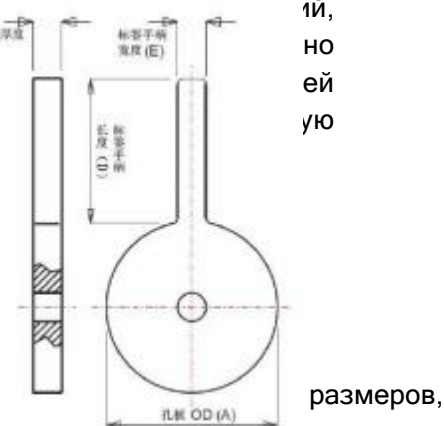
Малый размер и размер перепада давления, толщина которых должна быть достаточной для предотвращения изгиба диафрагмы в рабочих условиях. рекомендация

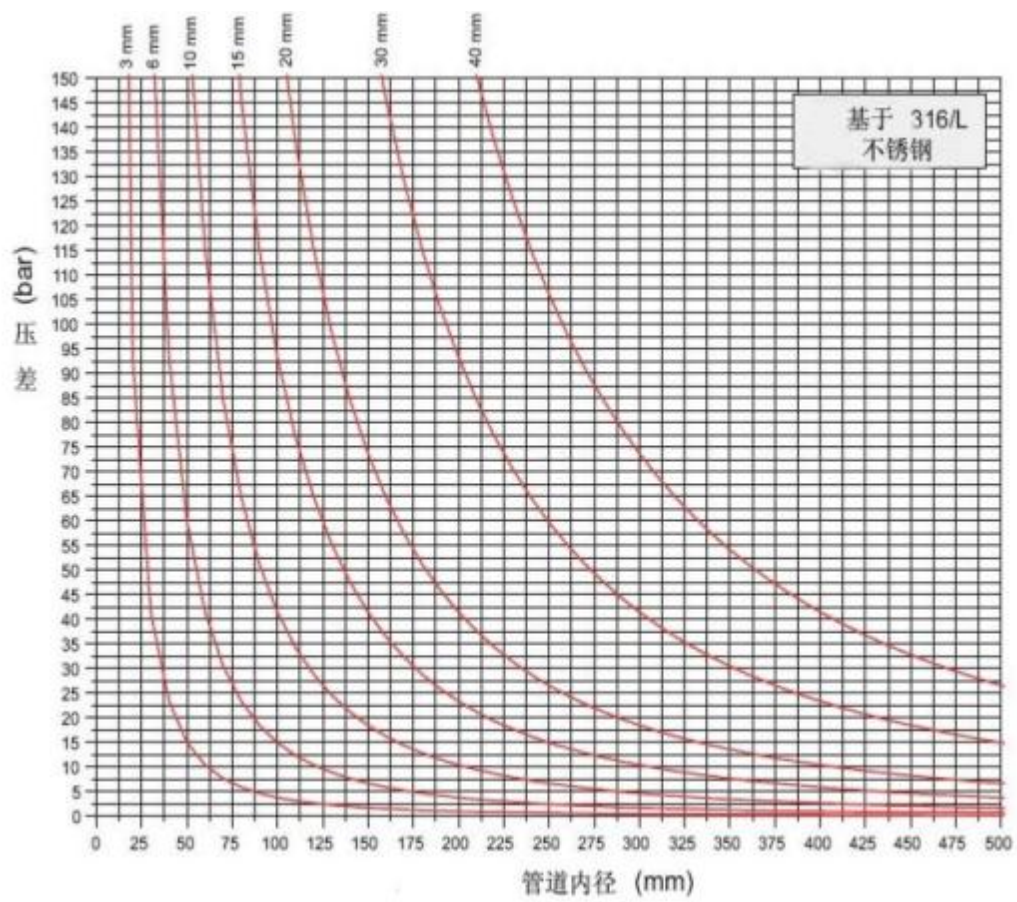
Толщина ограничительной диафрагмы приведена на рис. 5.1.

материал

Стандартные материалы включают в себя нержавеющую сталь 316, нержавеющую сталь 304, нержавеющую сталь 310, сплав Hastells C276, Hastells B3, двухфазную нержавеющую сталь, супер двухфазную нержавеющую сталь, Monell 400, углеродистую сталь, титан, никель 600, тантал, PTFE и PVDF. Проконсультируйтесь с торговым представителем для других специальных потребностей в материалах.

Рисунок 3.18 Рекомендуемая толщина диафрагмы





Сопоставление габаритов ограничительной диафрагмы

Таблица 1: Стандартные размеры ограничительной диафрагмы для фланца ANSI RF (стандарт США)

公称通径		150LB			300LB			400LB			600LB			900LB			1500LB			2500LB		
Mm	N	A	D	E	A	D	E	A	D	E	A	D	E	A	D	E	A	D	E	A	D	E
15	1/2"	47.6	125	25	54	125	28	54	125	28	54	125	28	63.5	125	32	63.5	125	32	69.9	125	32
20	3/4"	57.2	125	32	66.7	125	32	66.7	125	32	66.7	125	32	69.9	125	32	69.9	125	32	76.2	125	32
25	1"	66.7	125	32	73	125	32	73	125	32	73	125	32	79.4	125	32	79.4	125	32	85.7	150	32
30	1 1/4"	76.2	125	32	82.6	125	32	82.6	125	32	82.6	125	32	88.9	125	32	88.9	125	32	104.8	150	32
40	1 1/2"	85.7	125	32	95.3	125	32	95.3	125	32	95.3	125	32	98.4	150	32	98.4	125	32	117.5	150	32
50	2"	104.8	125	32	111.1	125	32	111.1	125	32	111.1	125	32	142.9	150	32	142.9	150	32	146	150	32
65	2 1/2"	123.8	125	32	130.2	125	32	130.2	125	32	130.2	125	32	165.1	150	32	165.1	150	32	168.3	150	32
80	3"	136.5	125	32	149.2	125	32	149.2	125	32	149.2	125	32	168.3	150	32	174.6	150	32	196.9	150	32
100	4"	174.6	150	32	181	150	32	177.8	150	32	193.7	150	32	206.4	150	32	209.6	150	32	235	150	32
125	5"	196.9	150	32	215.9	150	32	212.7	150	32	241.3	150	32	247.7	150	32	254	150	32	279.4	175	32
150	6"	222.3	150	32	250.8	150	32	247.7	150	32	286.7	150	32	288.9	150	32	282.6	150	32	317.5	175	32
200	8"	279.4	150	32	308	150	32	304.8	150	32	320.7	150	32	358.8	150	32	352.4	175	32	387.4	175	32
250	10"	339.7	150	32	362	150	32	358.8	150	32	400	150	32	435	150	32	435	175	32	476.3	200	32
300	12"	409.6	150	32	422.3	150	32	419.1	150	32	457.2	150	32	498.5	150	32	520.7	175	32	549.3	200	32
350	14"	450.9	150	32	485.8	150	32	482.6	150	32	492.1	150	32	520.7	150	32	577.9	175	32	—	—	—
400	16"	514.4	150	32	539.8	150	32	536.6	150	32	565.2	150	32	574.7	150	32	641.1	200	32	—	—	—
450	18"	546.1	175	32	593.7	175	32	587.4	175	32	609.6	175	32	635	150	32	701.7	200	32	—	—	—
500	20"	603.3	175	32	650.9	175	32	644.5	175	32	679.5	175	32	695.3	150	32	752.5	200	32	—	—	—

Таблица 2: Стандартные размеры ограничительной диафрагмы для стальных приварных встык фланцев с шейкой (стандарт DIN)

公称 通径	16 bar			25 bar			40 bar			63 bar			100 bar			160 bar		
Mm	A	D	E	A	D	E	A	D	E	A	D	E	A	D	E	A	D	E
15	53	125	28	53	125	28	53	125	28	63	125	28	63	125	28	63	125	28
20	63	125	32	63	125	32	63	125	32	74	125	32	74	125	32	74	125	32
25	73	125	32	73	125	32	73	125	32	84	125	32	84	125	32	84	125	32
32	84	125	32	84	125	32	84	125	32	90	125	32	90	125	32	90	125	32
40	94	125	32	94	125	32	94	125	32	105	125	32	105	125	32	105	125	32
50	109	125	28	109	125	28	109	125	28	115	125	28	121	125	28	121	125	28
65	129	125	32	129	125	32	129	125	32	140	125	32	146	125	32	146	125	32
80	144	125	32	144	125	32	144	125	32	150	125	32	156	125	32	156	125	32
100	164	150	32	170	150	32	170	150	32	176	150	32	182	150	32	182	150	32
125	194	150	32	196	150	32	196	150	32	212	150	32	219	150	32	219	150	32
150	220	150	32	226	150	32	226	150	32	249	150	32	259	150	32	259	150	32
200	273	150	32	286	150	32	292	150	32	311	150	32	326	150	32	326	150	32
250	331	150	32	342	150	32	354	150	32	366	150	32	393	150	32	390	150	32
300	386	150	32	402	150	32	419	150	32	426	150	32	460	150	32	460	150	32
350	446	150	32	459	150	32	476	150	32	488	150	32	514	150	32			
400	497	150	32	516	150	32	548	150	32	545	150	32	574	150	32			
450	557	175	32	566	175	32	573	175	32									
500	619	175	32	626	175	32	630	175	32									

3.5 Внутренняя диафрагма

Такие диафрагмы представляют собой единое соединение диафрагмы с измерительной трубой на одном участке. Обычно они используются для диаметра трубы ($DN < 50\text{mm}$), поэтому они называются диафрагмой диаметра трубы. При $DN = 50$ относится к стандартной диафрагме, которая может быть изготовлена в соответствии с международным стандартом ISO 5167, при $DN < 50$ относится к нестандартной диафрагме, коэффициент оттока которой может быть рассчитан по формуле Штольца, при точности более $\pm 2,5\%$ рекомендуется проводить калибровку реального потока.

Особенности:

- . Компактная структура, прочная и долговечная, надежная работа
- . Может измерять небольшой поток, прост в установке на месте

Требуется прямая часть трубы с прецизионной обработкой (как правило, 5D спереди, 2D сзади)

Основные технические параметры:

Условный диаметр (мм): DN15 1 DN150

Условное давление (МПа): $\leq 6,3$

Точность (неопределенность): $\pm 2,5\%$

4. Монтаж

4.1 Требования к прямым участкам трубопровода

Табл. 4.1 Требуемая длина прямого участка трубы между диафрагмой и дросселем (без регулятора потока) (величина кратна D диаметра трубы)

диаметр удельный бета	Верхняя сторона диафрагмы (вход)													
	Одноместный 90° изгиб Первые два 90° Колено в любом Плоскость (S > 30D) ①		в одной плоскости два верхних 90° Колено, S Форма (30D ≥ S > 10D) ①		два в одной плоскости 90° изгиб Головка, S форма (10D ≥ S) ①		Два 90° в вертикальной плоскости Колено, (30D ≥ S ≥ 5D) ①		на вертикальной плоскости поверхностная двойка 90° изгиб Головка, (5D > S) ①②		Одноместный 90° тройник		Одноместный 45° Два отвода в одной плоскости 45° Колено, форма S (S > 22D) ①	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0.20	6	3	10	10	10	10	19	18	34	17	9	3	⑤	⑤
0.40	16	3	10	10	10	10	44	18	50	25	9	3	30	9
0.50	22	9	18	10	22	10	44	18	75	34	19	9	30	9
0.60	42	13	30	18	42	18	44	18	65	25	29	18	30	18
0.67	44	20	44	18	44	20	44	20	60	10	36	18	44	18
0.75	44	20	44	18	44	22	44	20	75	18	44	18	44	18

отношение диаметра β	Верхняя сторона диафрагмы (вход)										Нижняя сторона диафрагмы (выход)	
	Усадочная труба в 1,5D В длину до 3D C 2D на D		Постепенно расширяющаяся труба от D до 2D в длину состоит из 0.5D на D		Полное открытие шарового клапана или задвижки с полным отверстием		симметричная отсадочная труба		Втулка или разъем термометра ③ Диаметр менее 0,03D ④		Тип всех передних дросселей и втулка плотнометра	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B

0.20	5	5	16	8	12	6	30	15	5	3	4	2
0.40	5	5	16	8	12	6	30	15	5	3	6	3
0.50	6	5	18	9	12	6	30	15	5	3	6	3
0.60	9	5	22	11	14	7	30	15	5	3	7	3.5
0.67	12	6	27	14	18	9	30	15	5	3	7	3.5
0.75	22	11	38	19	24	12	30	15	5	3	8	4

① S-расстояние между двумя отводами, расстояние от нижнего конца поверхности верхнего колена до верхнего конца поверхности нижнего колена. ② Тяжелые условия монтажа, возможно, с регулятором жидкости.

③ Для других дросселей монтаж втулки термометра не изменяет длину минимального прямого участка трубы перед ним.

④ При увеличении колонок А и В до 20D и 10D соответственно, втулка термометра может быть установлена с диаметром от 0,03D до 0,13D. ⑤ Данных здесь нет, достаточно использовать длину $\beta=0,4$.

Примечание:

1. Для $\beta < 0,2$ может быть принята та же длина $\beta = 0,2$.
2. Минимальная длина прямого участка представляет собой длину между интерцептором и диафрагмой на верхнем и нижнем течении диафрагмы, которая измеряется от нижнего конца изогнутой части ближайшего колена или тройника или нижнего конца конусной части усадочной трубы и расширяющейся трубы.
3. Радиус кривизны большинства отводов в данной таблице равен $1.5D$, но можно также использовать колено с любым радиусом кривизны.
4. Длина колонки А различных дросселей обозначает « нулевую дополнительную неопределенность ».
5. Длина колонки В различных дросселей обозначает "0,5% с дополнительной неопределенностью".

Таблица 4.2 Требуемая длина прямого участка трубы для форсунок и форсунок Вентури (без регулятора потока) (величины, кратные D диаметру трубы)

прямой диаметр удельный бета	Верхняя сторона форсунки и форсунки Вентури (вход)																				нижняя сторона (выходит)		
	одиночка 90° изгиб Головка или тройник (жидкость вытекает только из одного ответвления)		Два или более в одной плоскости 90° изгиб головки		Две или более в разных плоскостях 90° изгиб головки		Усадочная трубка от 1.5D до 3D длины от 2D до D		Постепенно расширяющаяся труба меняется от 0,5D до D в длинах от D до 2D		Полное открытие шарового клапана		Полное открытие шарового клапана или задвижки с полным отверстием		симметричная внезапная труба		Диаметр втулки или гнезда термометра менее 0,03D		Диаметр втулки термометра или гнезда 0,03D и 0.13D между		Передний дроссель (кроме задних 3)		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
	0.20	10	6	14	7	34	17	5		16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
	0.25	10	6	14	7	34	17	5		16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	4	2
	0.30	10	6	16	8	34	17	5		16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2.5
	0.35	12	6	16	8	36	18	5		16	8	18	9	12	6	30	15	5	3	20	10	5	2.5
	0.40	14	7	18	9	36	18	5		16	8	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
	0.45	14	7	18	9	38	19	5		17	9	20	10	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
	0.50	14	7	20	10	40	20	6	5	18	9	22	11	12	6	30	15	5	3	20	10	6	3
0.55	16	8	22	11	44	22	8	5	20	10	24	12	14	7	30	15	5	3	20	10	6	3	

0.60	18	9	26	13	48	24	9	5	22	11	26	13	14	7	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.65	22	11	32	16	54	27	11	6	25	13	28	14	16	8	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.70	28	14	36	18	62	31	14	7	30	15	32	16	20	10	30	15	5	3	20	10	7	3.5
0.75	36	18	42	21	70	35	22	11	38	19	36	18	24	12	30	15	5	3	20	10	8	4
0.80	46	23	50	25	80	40	30	15	54	27	44	22	30	15	30	15	5	3	20	10	8	4

① Компоновка втулки или гнезда термометра не изменяет длину самого короткого прямого участка трубы, необходимого для других дросселей.

Примечание:

1. Длина кратчайшего прямого участка трубы является величиной между различными дросселями и дросселями на верхнем или нижнем течении дроссельной детали, все длины прямого участка начинаются с верхнего торца дроссельной детали.
2. Колонка А представляет собой величину длины для < < нулевой дополнительной неопределенной длины > >.
3. В колонке В указана величина длины для "0,5% с дополнительной неопределенностью".
4. Не все значения βдопускаются для некоторых дросселей.

Таблица 4.3 Требуемая длина прямого участка (без регулятора потока) классической трубы Вентури (величины, кратные D диаметру трубы)

диаметр удельный бета	Одноместный 90° колено ①		в одной плоскости или в разных плоскостях 90° изгиб головки ①		Усадочная труба переходит из 1,33D в D в длину 2,3D		Расширенная труба переходит из 0,67D в D в длину 2,5D		Полное открытие шарового клапана или задвижки с полным отверстием	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
0.30	8	3	8	3	4	4	4	4	2.5	2.5
0.40	8	3	8	3	4	4	4	4	2.5	2.5
0.50	9	3	10	3	4	4	5	4	3.5	2.5
0.60	10	3	10	3	4	4	6	4	4.5	2.5
0.70	14	3	19	3	4	4	7	5	5.5	3.5
0.75	16	8	22	8	4	4	7	6	5.5	3.5

① радиус кривизны отвода больше или равен диаметру трубы.

Примечание:

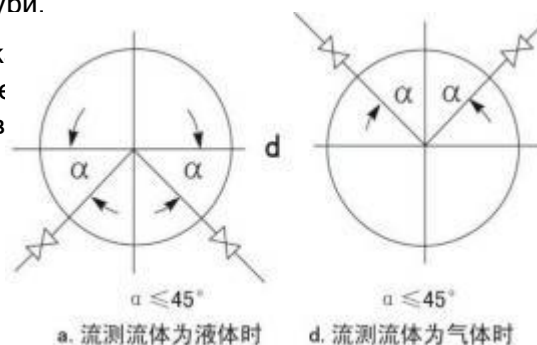
1. Минимальная длина прямого участка представляет собой длину между различными дросселями на верховье классической трубы Вентури и классической трубой Вентури. Длина прямого участка измеряется от нижнего конца изогнутой части ближайшего (или единственного) колена или нижнего конца загоняющей части усадочной трубы и расширяющейся трубы до плоскости выхода отбора давления на верховье классической трубы Вентури.

2. В колонке А дросселей указана длина « нулевой дополнительной неопределенности».

3. В колонке В для дросселей применяется величина длины "0,5% с дополнительной неопределенностью".

4. Если втулка или гнездо термометра установлены перед классической трубой Вентури, то они должны быть не более 0,13D и устанавливаться на месте не менее 4D перед отверстием отбора давления перед трубой Вентури.

5. Различные дроссели или другие помехи (к плотнометра должны быть установлены на нижне горловине не менее чем в 4 раза диаметр горлов измерения.



4.2 Монтаж напорных трубопроводов

Напорный трубопровод обозначает напорный трубопровод между дроссельной установкой и дифференциальным датчиком (или дифманометром). Он является слабым звеном дифференциального расходомера, плохо смонтирован, может вызвать засорение, коррозию, утечку, замерзание, ложные сигналы и т.д., что составляет около 70% от общего коэффициента отказов, поэтому следует уделять повышенное внимание конфигурации и монтажу дифференциального сигнального трубопровода.

1) Отверстие отбора давления

Отверстие отбора давления обычно устанавливается на фланце, кольцевой камере или удерживающем кольце, когда

Направление монтажа отверстия отбора давления при горизонтальном или наклонном измерительном трубопроводе приведено в схеме

Показано в 4.1. Он может предотвратить попадание газа в направляющую трубу или измерение при измерении жидкости

При газе капли или грязь попадают в напорную трубу. Если измерительный трубопровод вертикальный

При этом место отверстия отбора давления находится на плоскости места отбора давления, направление допускается

Ориентировочный выбор. Способ монтажа штуцеров отбора давления при разных температурах приведен в чертеже

Указано в 4.2.

Рис. 4.1 Схема монтажа отверстия отбора давления

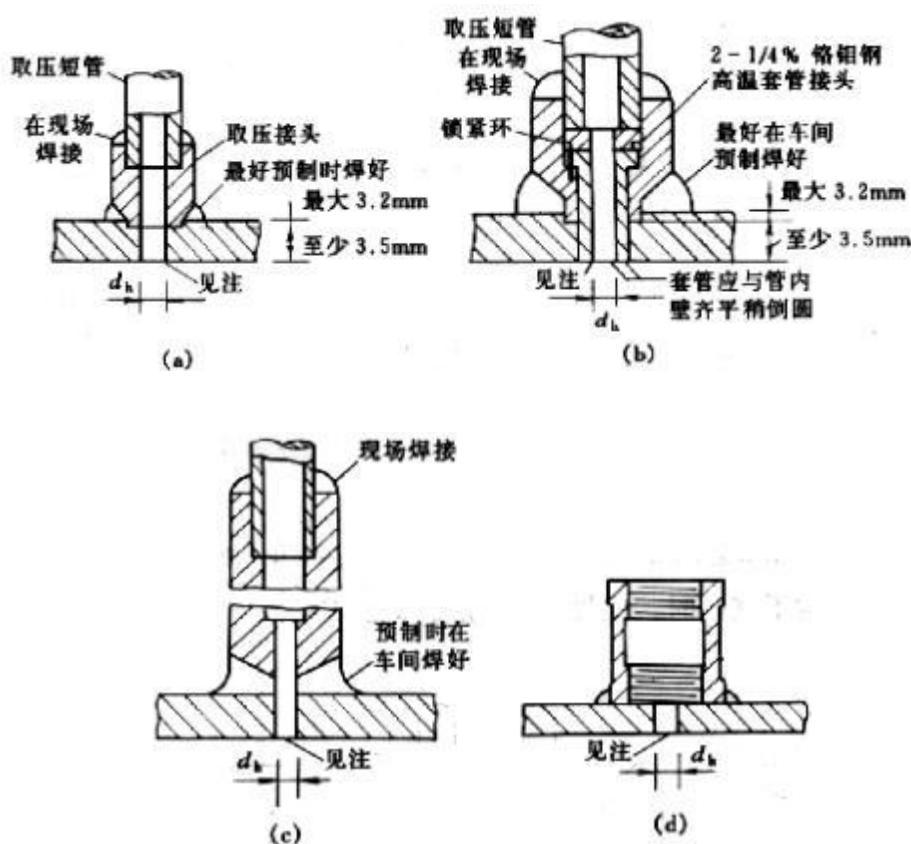


Рисунок 4.2 Способ установки штуцеров отбора давления на трубопроводе

Примечание: пустой край отбора давления должен быть аккуратным, под прямым углом или немного закругленным, без заусенцев, лезвия и других дефектов

(a) при температуре ниже 426oC (800oF); (b) температура более 426oC (800oF) и большое расстояние между ними и вторичными элементами;

(c) При необходимости полной угловой сварки можно выбрать данный вариант; (d) при температуре менее 204oC (400oF)

2) Напорная труба

Материал напорной трубы определяется по свойствам и параметрам измеряемой среды, ее внутренний диаметр не менее 6мм, длина предпочтительно не более 16мм.

Рекомендуемое значение внутреннего диаметра напорной трубы при разной длине измеряемой среды приведено в табл. 4.4. Напорная труба должна быть проложена вертикально или под наклоном с наклоном не менее 1:12, для жидкости с высокой вязкостью наклон должен быть еще больше. При длине напорной трубы более 30м следует наклонять напорную трубу по секциям, а в верхней и нижней точках установить газосборник (или выпускной клапан) и отстойник (или дренажный клапан). Следует прокладывать положительные и отрицательные напорные трубы близко к измерению во избежание искажения сигнала из-за разной температуры двух труб. В морозных районах следует предусмотреть защиту от замерзания для напорных труб, нагревать теплоизоляцию

электричеством или паром во избежание перегрева, следует обратить внимание на возникновение ложного перепада давления при испарении флюида в напорных трубах.

Табл. 4.4 Внутренний диаметр и длина напорной трубы (в мм)

Длина напорной трубы /мм	< 16000	16000~45000	45000~90000
Диаметр напорной трубы /мм			
измеряемая жидкость			
Вода, водяной пар, сухой газ	7~9	10	13
влажный газ	13	13	13
Нефть низкой и средней вязкости	13	19	25
Грязная жидкость или газ	25	25	38

3) Монтаж дифференциальных сигнальных трубопроводов

В зависимости от измеряемой среды и относительного расположения дроссельной установки и дифференциального датчика (или дифманометра) существует несколько способов монтажа дифференциального сигнального трубопровода.

Способ монтажа сигнальных трубопроводов, когда измеряемая жидкость является чистой жидкостью, показан на рис.4.3.

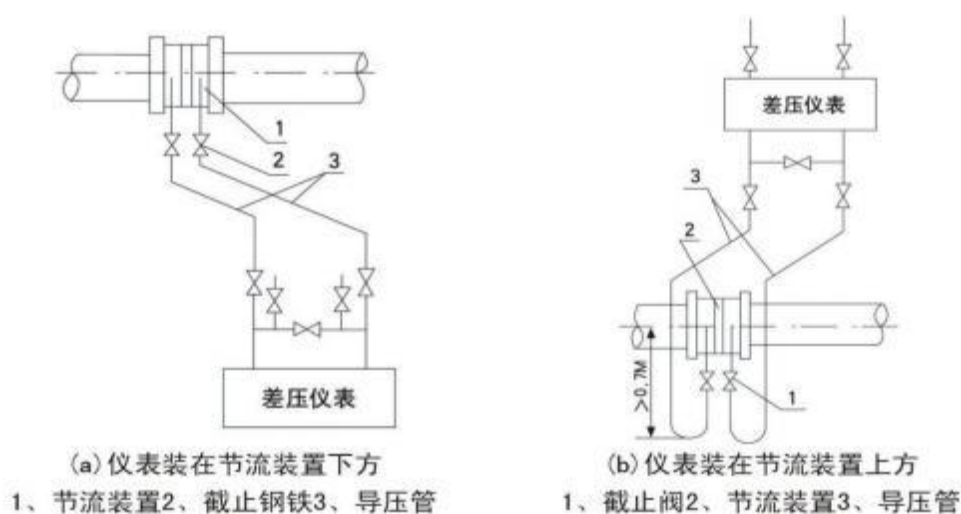


Рис. 4.3 Схема монтажа сигнализационного трубопровода в случае, если измеряемая жидкость является чистой жидкостью

Когда измеряемая жидкость является чистым сухим газом, монтаж сигнального трубопровода показан на рис.4.4.

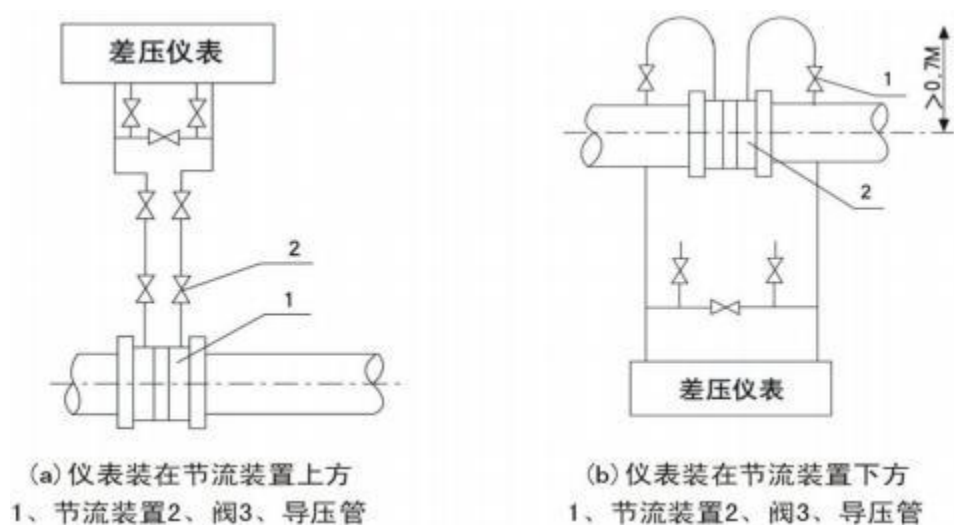


Рис. 4.4 Схема монтажа сигнализационного трубопровода, когда измеряемая жидкость является чистым сухим газом

Способ монтажа сигнального трубопровода при измерении водяного пара показан на рис.4.5.

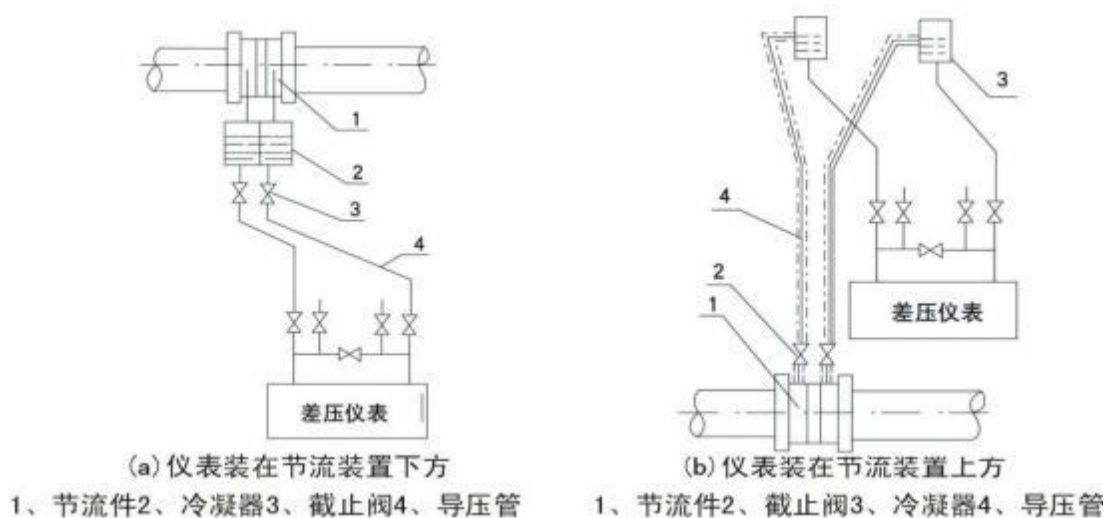


Рис. 4.5 Схема монтажа сигнального трубопровода при измерении флюида водяным паром

Способ монтажа сигнальных трубопроводов, если измеряемая жидкость является агрессивной жидкостью и газом, показан на рис.4.6.

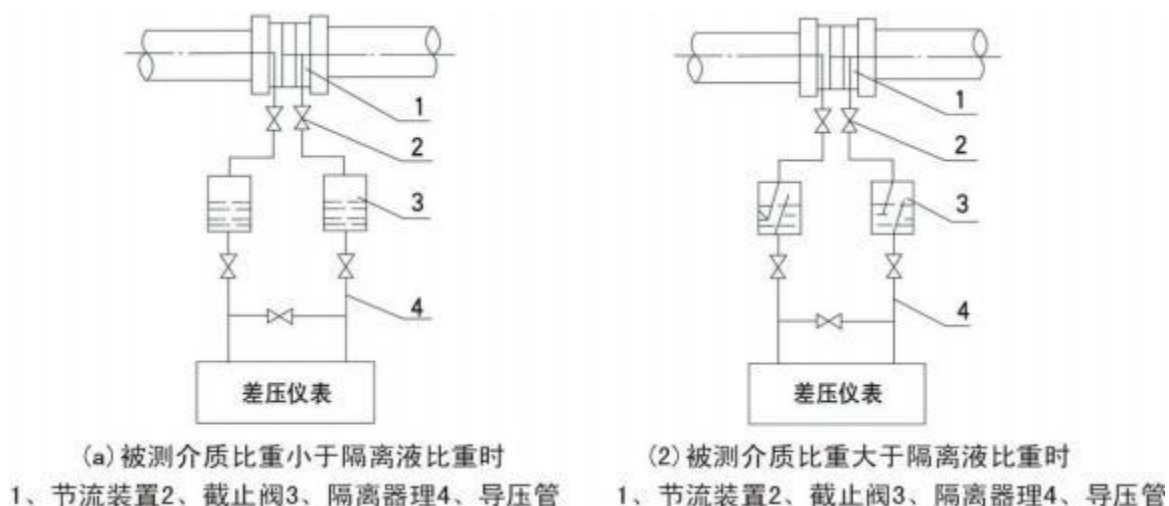


Рис. 4.6 Схема монтажа сигнализационного трубопровода при измерении агрессивной жидкости и газа

5. Таблица кодов выбора типа

основной код	VCT					
Тип дроссельного элемента	O	нормальная диафрагма				
	M	внутренняя диафрагма				
	R	ограничительная диафрагма				
	T	четвертьсадовая диафрагма				
	F	эксцентриковая диафрагма				
	V	Стандартный Вентури				
	N	стандартная форсунка				
	LN	сопло с длинной шеей				
технологическое соединение	-P	прямая сварка				
	-H	Фланцевый зажим				
	-S	плоский приварной фланец				
	-W	Стыкосварочный фланец				
структурная форма	T	Встроенный * (с ответными фланцами/прокладками/крепежами)				
	Z	Встроенный * (без ответного фланца/прокладки/крепежа)				
	W	встроенная прямая сварка integrated				
	S	Сплит** (с ответными фланцами/прокладками/крепежами)				
	X	Сплит** (без ответного фланца/прокладки/крепежа)				
	F	Разборная прямая сварка**				
условный проход DN 20-DN 2000	0A	DN 20				
	01	DN 25				
	0B	DN 40				
	02	DN 50				
	0C	DN 65				
	03	DN 80				
	04	DN 100				
	05	DN 125				
	06	DN 150				
	08	DN 200				
	—	—				
	80	DN 2000				
Материал (материал корпуса + материал дроссельного элемента + материал отверстия отбора давления)	Код материала корпуса		Код материала дроссельного элемента		Код материала отверстия отбора давления	
	Q	SS 304	Q	SS 304	Q	SS 304
	L	SS 321	L	SS 321	L	SS 321
	A	SS 316	A	SS 316	A	SS 316
	C	20#	B	15CrMoG	B	15CrMoG
	G	20G	E	1Cr 5Mo	E	1Cr 5Mo
	D	Q235	F	16Mn	F	16Mn
	B	15CrMoG	H	HC 276	H	HC 276
	E	1Cr 5Mo	P	PTFE	P	PTFE
	F	16Mn	M	Монель	M	Монель

	H	HC 276	T	износостойкая легированная сталь	S	Прочие материалы
	P	PTFE	W	SS 316+ карбид вольфрама спрей		
	M	Монель				
	S	Прочие материалы	S	Прочие материалы		

Стандарт фланца	0	Бессмысленность(для выбора типа прямой сварки)		
	1	HG 20592-2009		
	2	HG 20615-2009		
	3	GB/T9115-2010		
	4	JB/T81-94		
	5	ANSI B 16.5		
	6	прямоугольный фланец		
	7	Прочие виды		
Класс давления	A	0,25МПа	K	25МПа
	B	0,6МПа	L	150#
	C	1,0МПа	M	300#
	D	1,6МПа	N	600#
	E	2.5МПа	P	900#
	F	4,0МПа	Q	1500#
	G	6,3МПа	R	2500#
	H	10МПа	S	Прочие
	J	16МПа		
Уплотнительная поверхность фланца	0	Бессмысленность(для выбора типа прямой сварки)		
	1	РФ		
	2	RJ		
	3	MF		
	4	ФФ		
	5	TG		
	6	Прочие		
класс измерения	J	измерительный тип		
	H	стандартный тип		
Характеристика отверстия отбора давления	1	1/2" NPT резьба		
	2	3/4"NPT резьба		
	3	Фланцевое соединение 2"		
	4	Раструбная сварка-штуцер Ф14		
	5	Раструбная сварка-штуцер Ф18		
	6	Раструбная сварка-штуцер Ф23		
	7	Прямая сварка - штуцер Ф14		
	8	Прямая сварка - штуцер Ф18		
	9	Прямая сварка - штуцер Ф23		
компенсация расхода	T	температурная компенсация		
	P	компенсация давления		
	I	термокомпрессия		

* Встроенный со сварочным клапаном для отбора давления, группой из трех клапанов и патрубком для отбора давления для комплектной сварки с корпусом расхода. Материал патрубка/клапана для отбора давления/патрубка для отбора давления одинаков с отверстием отбора давления (согласно местным технологическим требованиям, для клапана отбора давления можно применять раструбный запорный клапан, раструбную задвижку или клапан другого типа и материала), материал ответного фланца одинаков с материалом трубопроводов на месте, датчик комплектуется по требованиям потребителя.

** Сплит не содержит всех монтажных принадлежностей, при заказе комплектуется по потребностям потребителя, материал ответного фланца одинаков с материалом трубопроводов на месте, для измерения пара рекомендуется сплит.

***Номинальный диаметр DN32 - код типа 0D.

6. Требуемые параметры для выбора типа

Пожалуйста, заполните следующую таблицу как можно подробнее для правильного выбора типа

Поз. приборов _____

состояние среды

Наим. среды _____ (газ жидкос Пар)
 рабочее давление _____ (кПа) _____ ть кг/см² mmWC)
 Рабочая температура _____ Избыточное МПа Абсолютное
 давление (G) давление (A)
 (°C °F K)

Максимальный диапазон расхода _____ в норме _____ наименьший _____ диапазон _____

единица (Нм³ м³ Kg/H Min D)

плотность _____ (Рабочий режим, единица стандартного
 ь состояния: кг/Нм³ кг/м³)

вязкость _____ (ср мм²/S)

изоэнтропийный индекс _____ коэффициент сжатия _____

Допустимая потеря давления _____ Па

Технологический трубопровод

Внутренний диаметр технологического трубопровода _____ Наружный диаметр мм _____ мм

Материал _____ (для прямой сварки этот пункт необходимо заполнить)

Направление монтажа горизонтально и вертикально

До длины прямого участка ____ После D ____ D

При нормальном режиме 0°C 1 атмосфера 20°C 1 атмосфера

Прочие потребности _____

7. Таблица расчетных данных

Данная таблица расчетных данных может быть предоставлена. Можно провести подробный расчет размеров с помощью « Таблицы данных конфигурации (CDS) » в следующей таблице.

таблица расчетных данных		
Основные данные Клиенты: Объекты: № SO: № PO: Дата расчета: Номер модели: Номер этикетки:	Наименование клиента № заказа на продажу Наименование клиента номер этикетки	
Описание продукта Тип отверстия: Материал дроссельной детали: Процессное соединение:	Центральное и равномерное отверстие Нержавеющая сталь 316	Тип отбора давления: Место отбора давления: Размеры трубопровода: Толщина стенки трубопровода: Материал трубопровода:
Тип жидкости входных данных: Наим. флюида: Внутренний диаметр трубопровода: Давление: Температура флюида: Вязкость: Индекс изоэнтропии: Коэффициент сжатия флюида: плотность флюида: Расход: Минимальный расход: Нормальный расход: Максимальный расход: Расход полной шкалы:	базисная плотность	Коэффициент калибровки: основное давление основная температура базисный коэффициент сжатия

Расчетные данные (расчеты производятся в нормальных условиях) Размер отверстия: Размер отверстия пластины: Перепад давления при минимальном расходе (DP): Перепад давления при нормальном расходе (DP): Перепад давления при максимальном расходе (DP): Верхняя величина диапазона (URV) (перепад давления: полная шкала) β: Коэффициент расхода: Максимально допустимое давление при заданной температуре:	Число Рейнольдса дросселя (нормально): Число Рейнольдса для трубопроводов (нормально): Коэффициент расширения газа: Постоянная потеря давления: При нормальном расходе: При максимальном расходе: Скорость при максимальном расходе: Минимальный точный расход:
предостережение Указанный коэффициент расширения газа является значением при нормальном расходе. Расчет основан на верхнем пределе (HL)	
ПРИМЕЧАНИЕ	
Дата печати: Год, месяц	

8. Решение дифференциального расходомера



矩形流量计

1、精度高

矩形流量计常规精度为 $\pm 0.5\%$ ，校准精度可达 $\pm 0.25\%$ 。

2、流量范围宽

测量口径可低至 DN15，流量可低至 100L/H，几乎可以覆盖所有流量范围。

3、主要测量介质

可用于气体、蒸汽和液体（包括油浆、高粘度液体）的测量，也可用于测量高研磨性（含固体颗粒的）流体和腐蚀性流体的测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，多晶硅工业，电力等行业。



调整型流量计

1、精度高、重复性好

调整型流量计精度可达测量值的 $\pm 0.5\%$ ，校准精度可达 $\pm 0.25\%$ ，重复性优于 0.1%。

2 耐磨损，长期稳定性好

调整型流量计的四孔采用数控加工中心方式组合加工，节流件无锐角尖口，节流件不宜磨损，因而耐磨性好，长期稳定性高。

3、主要测量介质

各种气体、液体、蒸汽、湿气。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力，市政等行业。



平衡流量计

1、量程比宽

平衡流量计的量程较其它类型的差压流量计大得多，正常情况下为 10:1。

2、直管段要求低

通常情况下前后各保留 2D 直管段即可。

3、主要测量介质

各种气体、液体、蒸汽、湿气。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力，造纸，食品等行业。



楔形流量计

1、精度高

楔形流量计未校准精度为 $\pm 3\%$, 校准精度可达 $\pm 0.5\%$ 。

2、能够测量双向流量

楔形流量计的检测件采用特殊对称的V形结构, 利用两台变送器, 可以实现用一台流量计测量正向和反向的流量。

3、主要测量介质

可用于气体、蒸汽和液体(包括油浆、高粘度液体)、高研磨性(含固体颗粒的)流体和腐蚀性流体的测量。

4、应用行业

主要应用于石油, 化工, 冶金, 市政等行业。



环锥流量计

1、精度高、重复性好

环锥流量计精度可达测量值的 $\pm 0.5\%$, 重复性为 0.1% 。

2、无滞留死区

由于锥体的“吹扫式”设计不存在死区, 因此在锥体上不会堆积流体的碎片、粘渣或杂质。

3、主要测量介质

煤气、天然气等低压气体。

4、应用行业

主要应用于冶金, 市政, 医药, 航空, 电力等行业。



库尔巴流量计

1、测量精度高、重复性好

库尔巴流量计精度可达 $\pm 0.75\%$, 重复性可达 0.1% 。

2、多点、分段取压

取压方式灵活多样, 根据流体的雷诺数及介质状况基于实验数据获得, 因而更能精确进行流体测量。

3、主要测量介质

各种气体、液体、蒸汽和风量测量。

4、应用行业

主要应用于石油, 化工, 冶金, 电力, 制冷等行业。



皮托管流量计

1、中心取压，本质防堵

传感器位于管线中心取压，本质防堵，清灰棒可在线自动清灰，防堵效果更佳。

2、可在线安装插拔、清洗、反吹

对于部分无法停产安装的测点可以不停产选用在线插拔装置进行在线安装；对含杂质过多或脏污介质，为防止取压孔堵塞，也可以选用在线插拔装置进行定期清理或在线反吹装置进行反吹，以保证测量长期准确可靠。

3、主要测量介质

适用于蒸汽、液体、空气、煤气等介质的测量，尤其适合大口径风管风速测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力等行业。



微小流量计

1、重复性好

微小流量计重复性优于 $\pm 0.2\%$ 。

2、节流规格尺寸全

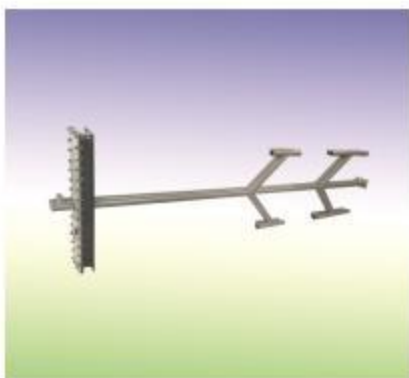
由于微小流量计节流件独一无二的设计，使得其测量范围广，标准节流元件孔通径有0.508、0.864、1.511、2.527、4.039、6.350六种规格。

3、主要测量介质

主要用于气体和液体的测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力，医药，食品，市政，造纸等行业。



翼管风量测量装置

1、精度高

等截面分布测点，减小流场分布不均影响，从而大大缩短直管段的要求，有效提高测量精度。

2、本质防堵

特别设计的防堵元件借助测量介质的动能进行取压管道的全壁实时清灰，无需反吹扫装置。

3、主要测量介质

主要用于大管道风量的测量。

4、应用行业

主要应用于火电厂一次风、二次风测量。

Продукты серии трафика компании:

прямоугольный расходомер
Регулируемый расходомер
балансный расходомер
клиновой расходомер
расходомер с кольцевым конусом
расходомер курбы
расходомер с трубкой Пито
Расходомер для отводов
трубчатая установка для измерения расхода воздуха
крыльевая ветрометрическая установка
расходомер поперечного сечения
стандартный диафрагмовый расходомер
Устройство для измерения многогорловины стока
электромагнитный расходомер
поплавковый расходомер с металлической трубой
вихревой расходомер
турбинный расходомер
ультразвуковой расходомер

С Коо Куко торговая марка

Владеет Шанхайской компанией Kuke Automation
Шанхайская компания по автоматизации технологий Kuke
Производство/изготовление Аньхой Kuke Automatic

Штаб-квартира НИОКР/коммерческий отдел в Шанхае:
Шанхайская компания по автоматизации и технике Kuke
Адрес: г. Шанхай, ул. Гунфулу, д.156, д.234
Телефон: 021-55152032 36511366
Факс: 021-55152036
[почта: shcuckoo@126.com](mailto:shcuckoo@126.com)
[Веб-сайт: www.shcuckoo.com](http://www.shcuckoo.com)

Производственная база/Коммерческий отдел г. Аньхой:
ООО Автоматизированная технологическая компания Кукэ г. Аньхой
Адрес: южная кольцевая дорога промышленной зоны Тунчэн, г. Чучжоу, г.
Телефон: 0550-7832777
Факс: 0550-7832077
[почта: shcuckoo@126.com](mailto:shcuckoo@126.com)
[Веб-сайт: www.shcuckoo.com](http://www.shcuckoo.com)