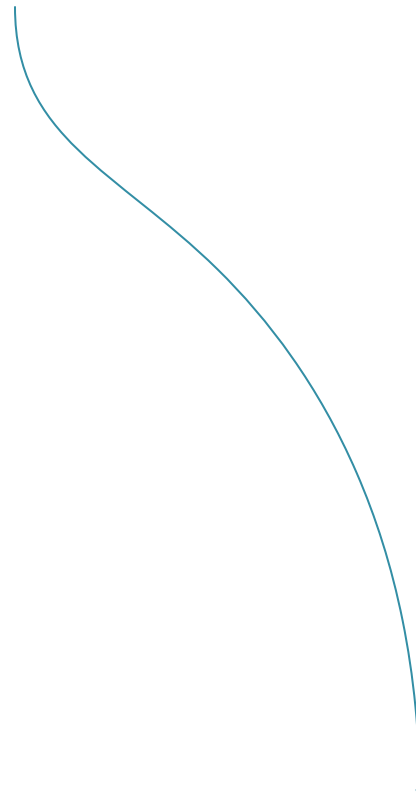


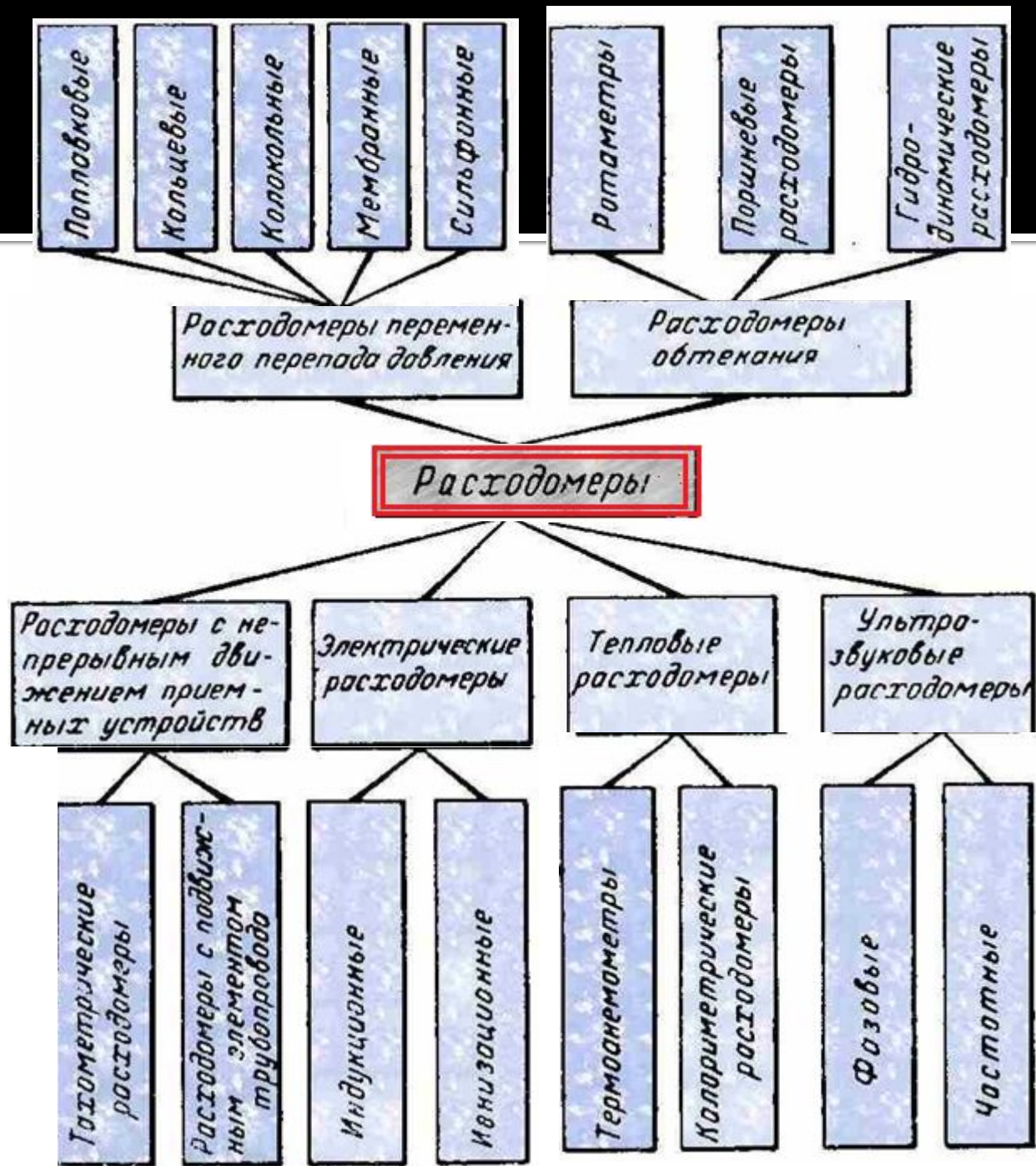
Измерение расхода, количества, уровня.
Приборы для измерения
пьезометрического и скоростного
напоров. Измерение расхода
движущейся жидкости и сыпучих тел.
Уровнемеры. Указатели уровня.

- Расход вещества - это масса или объем вещества, проходящего через данное сечение канала средства измерения расхода в единицу времени. В зависимости от того, в каких единицах измеряется расход, различают объемный расход или массовый расход. Объемный расход измеряется в $\text{м}^3/\text{с}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$ и т. д.), а массовый - в $\text{кг}/\text{с}$ ($\text{кг}/\text{ч}$, $\text{т}/\text{ч}$ и т. д.).

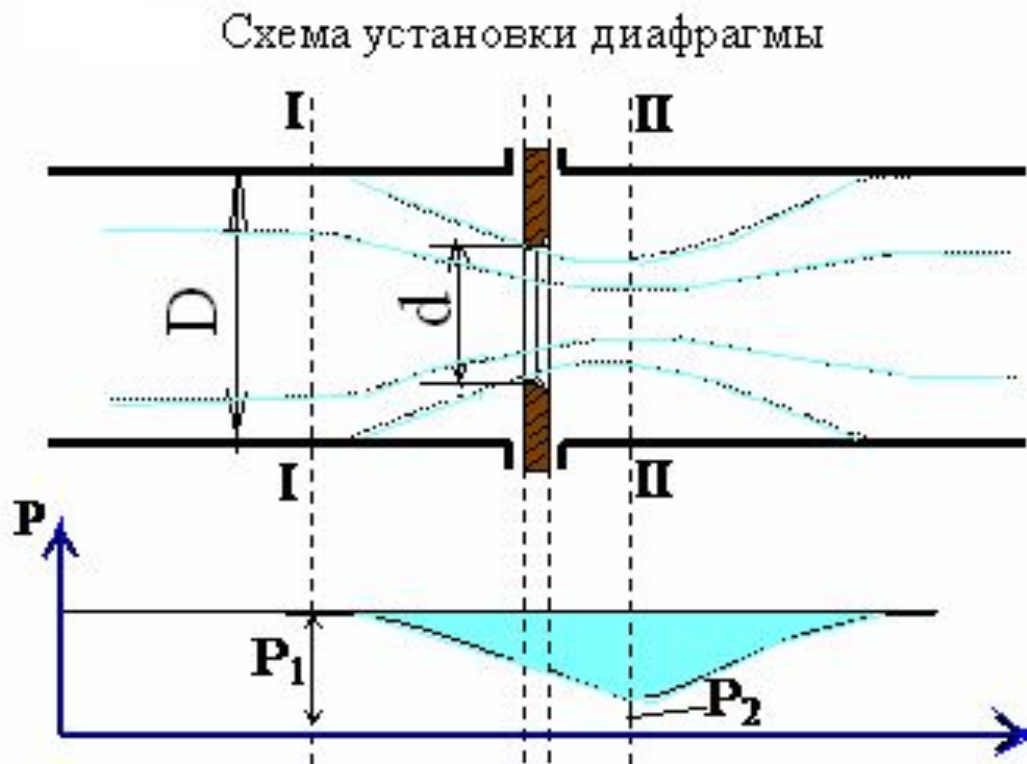
- Для измерения объемного расхода можно использовать следующие принципы:
- - разность давлений;
- - скорость вращения турбины;
- - распространение ультразвука в жидкости;
- - магнитную индукцию;
- - интенсивность образования вихрей.

■ ТИПЫ РАСХОДОМЕРОВ





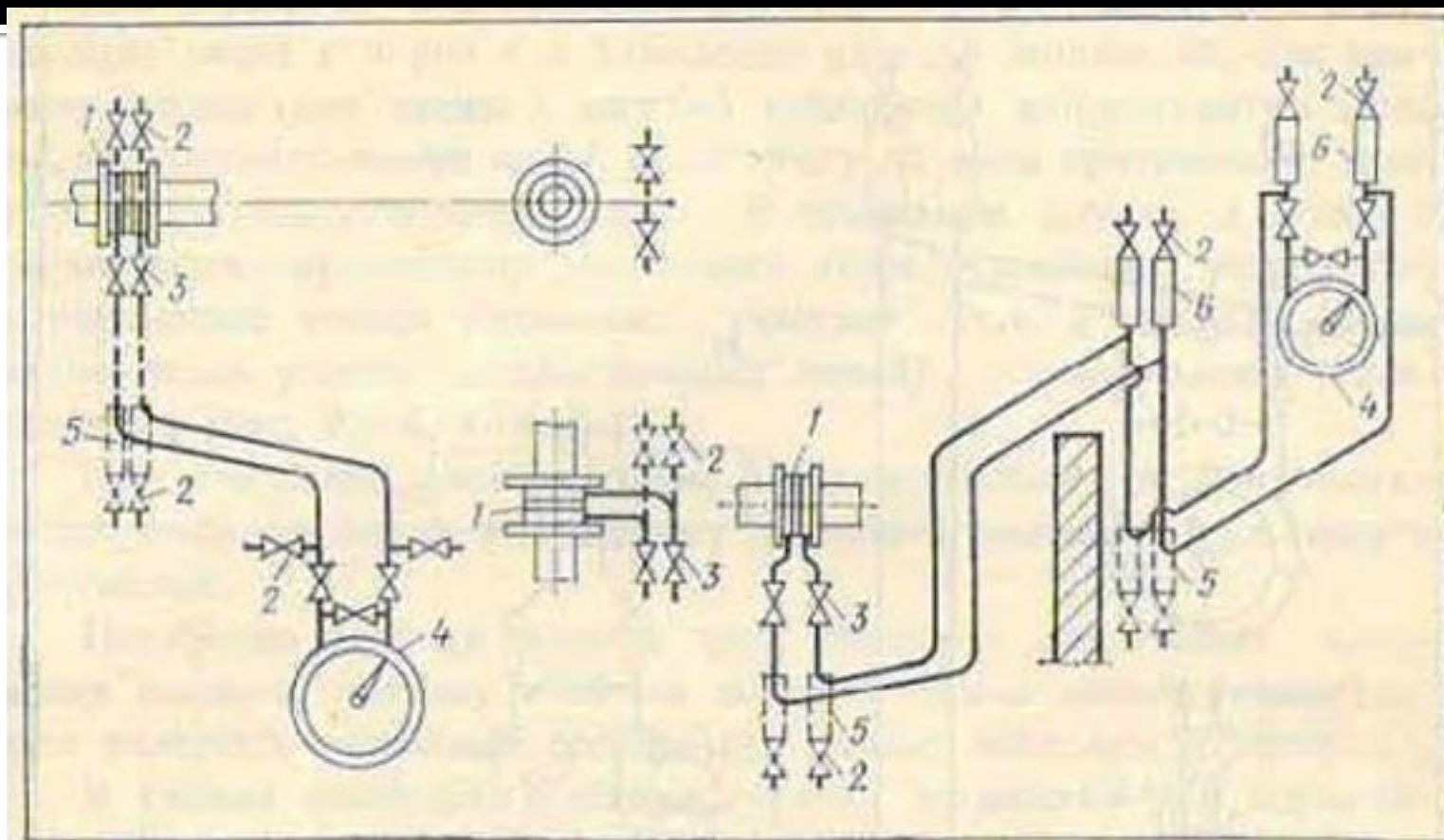
Основной метод измерения расхода и количества жидкости - метод переменного перепада давления на сужающих устройствах, в качестве которых используются измерительные диафрагмы, сопла, трубы Вентури



Достоинства:

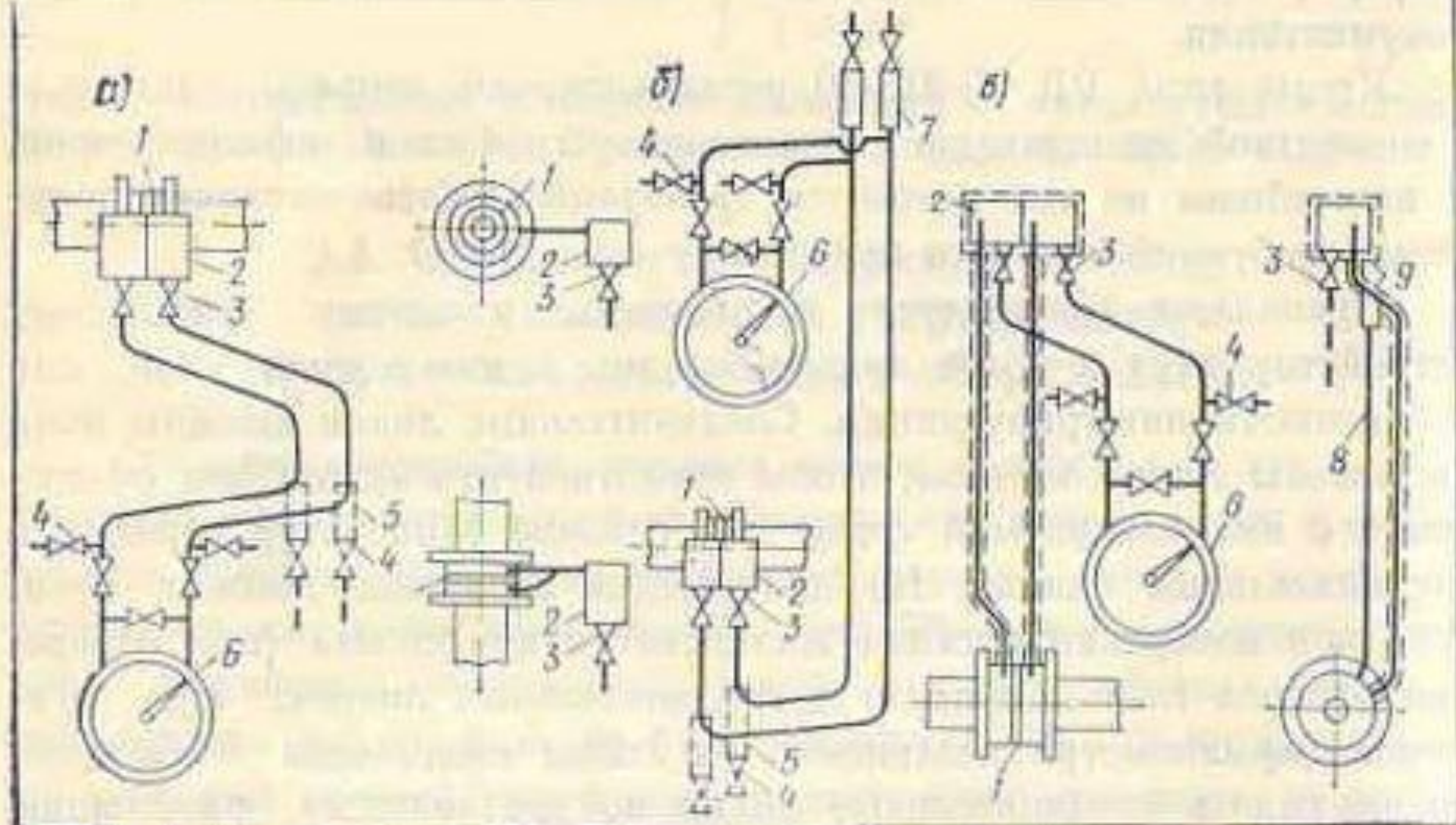
- простота первичного преобразователя (диафрагмы, сопла)
- возможность проверки и аттестации сужающих устройств по данным измерений геометрических размеров трубопровода и сужающего устройства.

Установка расходомерных диафрагм



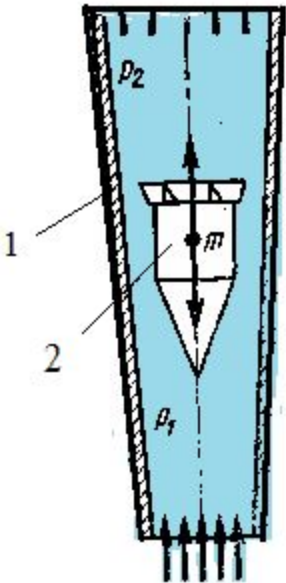
**Схемы соединительных линий при измерении расхода жид-
кости**

с установкой дифманометра: а — нижней; б — верхней; 1 — сужающее устрой-
ство; 2 — продувочный вентиль; 3 — вентиль; 4 — дифманометр; 5 — отстойный
сосуд; 6 — газосборник



Схемы соединительных линий при измерении расхода пара

а — с нижней установкой дифманометра; б — с верхней установкой; в — при давлении пара менее 0,2 МПа; 1 — сужающее устройство; 2 — уравнительный сосуд; 3 — вентиль; 4 — продувочный вентиль; 5 — отстойный сосуд; 6 — дифманометр; 7 — газосборник; 8 — трубка для слива конденсата; 9 — теплоизоляция



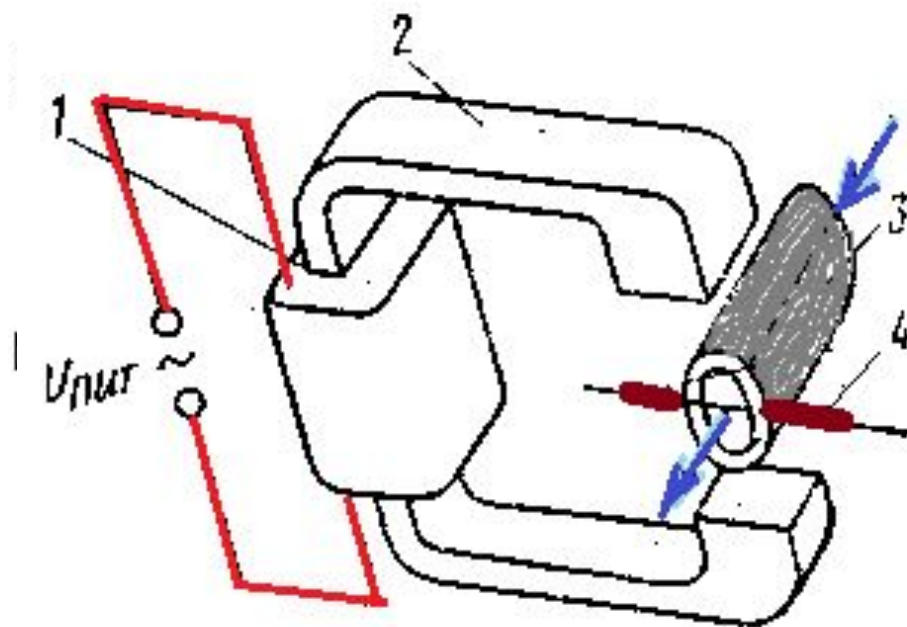
Ротаметр
rotameter

Ротаметр представляет собой длинную коническую трубку 1, располагаемую вертикально, по которой под действием движущегося снизу вверх потока перемещается поплавков 2.

Поплавок перемещается до тех пор, пока площадь кольцевого отверстия между поплавком и внутренней поверхностью конусной трубки не достигнет размера, при котором перепад давления по обе стороны поплавка не станет равным. При этом поплавок устанавливается на высоте, соответствующей определенному значению расхода.

■ Магнитный расходомер

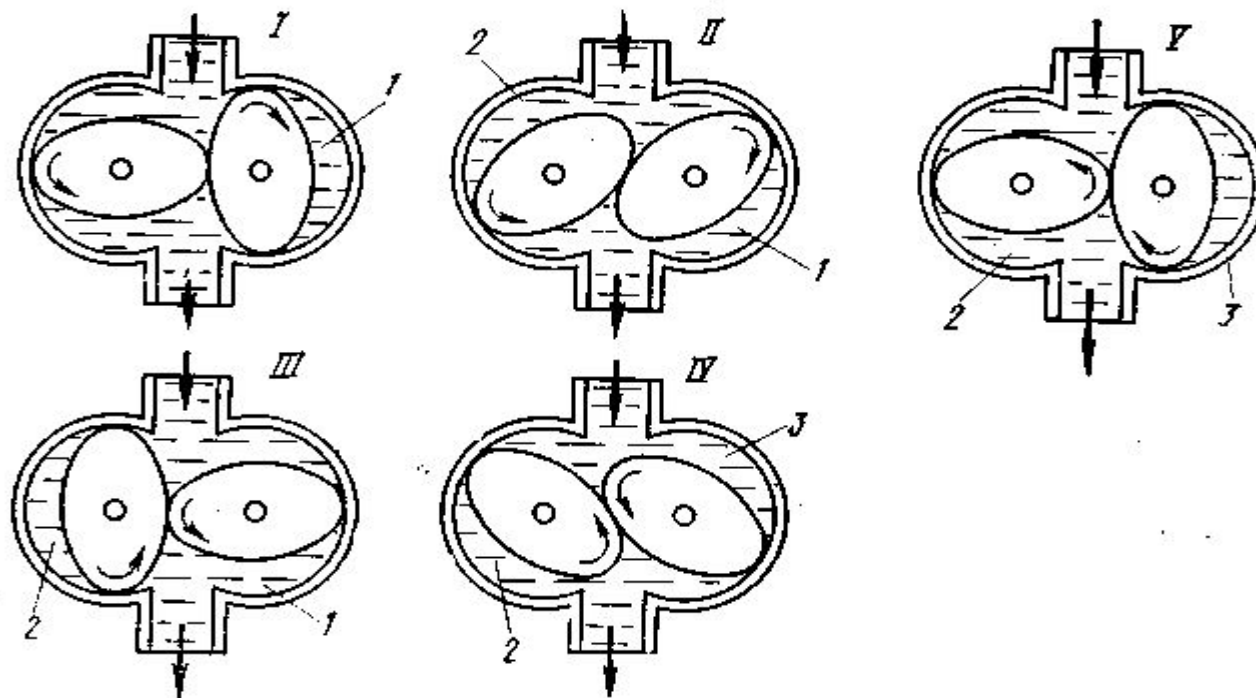




Электромагнитный расходомер

Электромагнитный расходомер состоит из немагнитного участка трубопровода 3 с электродами 4 и электромагнита 2 с обмоткой возбуждения 1, охватывающего трубопровод. При протекании электропроводных жидкостей по немагнитному трубопроводу 3 через однородное магнитное поле, создаваемое магнитом 2, в жидкости возникает электродвижущая сила, снимаемая электродами 4. Эта ЭДС прямо пропорциональна расходу.

Электромагнитные расходомеры обеспечивают измерение расхода в диапазоне от 0,32 до 2500 м³/ч при трубопроводах с внутренним диаметром от 3 мм до 1 м и более, линейной скорости движения от 0,6 до 10 м/с. Погрешность электромагнитных расходомеров



Овально-шестеренчатый счетчик жидкостей состоит из двух одинаковых овальных шестерен, вращающихся под действием перепада давления жидкости. В положении 1 правая шестерня отсекает некоторый объем и она поворачивается, вращая при этом левую шестерню против часовой стрелки. В положении 2 левая шестерня заканчивает отсекание новой порции жидкости, а правая выталкивает ранее отсеченный объем в выходной патрубок счетчика. В положении 3 ведущей является левая шестерня, отсекающая заданный объем. В положении 4 правая шестерня заканчивает отсекание объема, а левая выталкивает объем. В положении 5 полностью отсекается заданный объем; обе шестерни сделали по пол-оборота, и ведущей стала опять правая шестерня. Вторая половина оборота шестерен протекает аналогично. Таким образом, за один полный оборот шестерен отсекается четыре объема. Учет жидкости основан на отсчете числа оборотов шестерен.

Турбинные и шариковые расходомеры

- Шариковые расходомеры представляют собой специальную камеру с фланцами для подключения к измерительному трубопроводу. Внутри нее помещается шарик, частота вращения которого зависит от скорости газового потока в камере. Съем информации о частоте вращения шарика осуществляется посредством магнитной муфты, связанной с механическим или электронным счетчиком

В турбинных и крыльчатых расходомерах в измерительной камере (рис. 1) по оси потока устанавливается крыльчатое колесо с легкими лопастями или турбинка, частота вращения колеса прямо пропорциональна скорости протекающих жидкости. С осью турбинки при помощи механического редуктора или магнитной муфты связан механический или электронный счетчик числа оборотов.

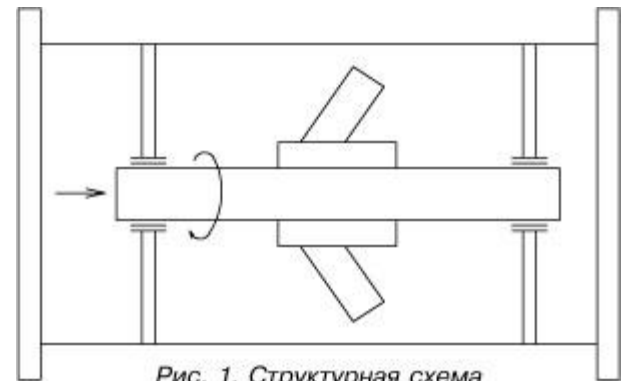


Рис. 1. Структурная схема турбинного расходомера

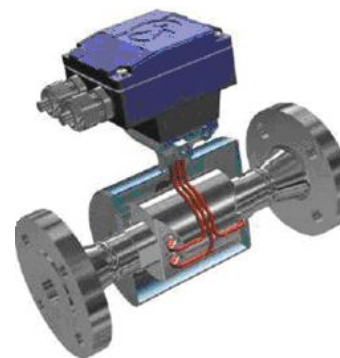
■ Конструкция ультразвукового расходомера UFM 3030

ователя UFS 3000.



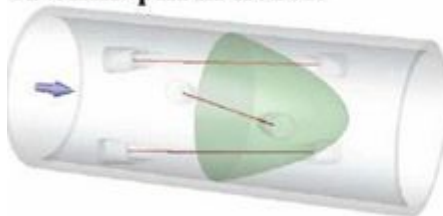
Расходомер UFM 3030 в разнесенном или в компактном исполнении состоит из ультразвукового первичного преобразователя UFS 3000 в комбинации с электронным конвертором UFC 030. Конвертор имеет локальный дисплей с подсветкой и тремя кнопками. Все параметры конфигурации можно вводить либо при помощи этих кнопок

Структура первичного преобразователя UFS 3000.

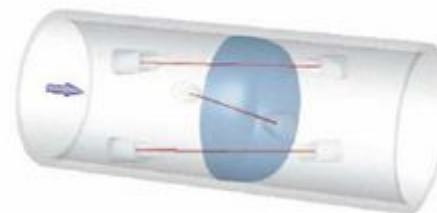


Третий измерительный луч позволяет UFM 3030 учитывать условия измерения как в ламинарном, так и в турбулентном режиме потока.

Ламинарный поток



Турбулентный поток

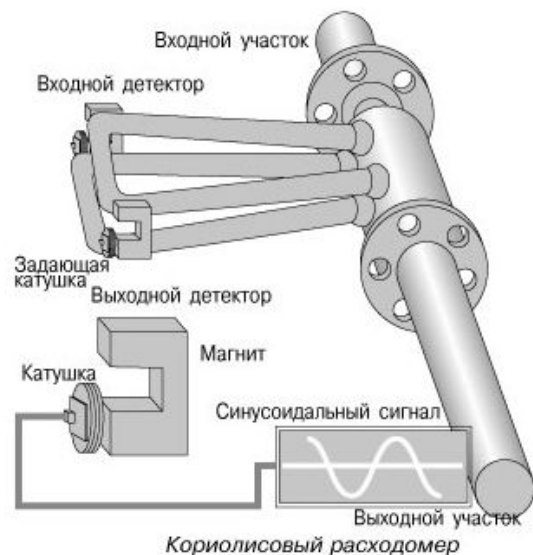


Вихревые расходомеры

При внесении в ламинарный поток призмы за ней образуется вихревая дорожка, частота образования вихрей прямо пропорциональна скорости потока.



- При движении измеряемой среды через датчик проявляется физическое явление, известное как эффект Кориолиса. Поступательное движение среды во вращательном движении сенсорной трубки приводит к возникновению кориолисового ускорения, которое, в свою очередь, приводит к появлению кориолисовой силы. Эта сила направлена против движения трубки, приданного ей задающей катушкой. Когда трубка движется вверх во время половины ее собственного цикла, то для жидкости, поступающей внутрь, сила Кориолиса направлена вниз. Как только жидкость проходит изгиб трубки, направление силы меняется на противоположное. Таким образом, во входной половине трубки сила, действующая со стороны жидкости, препятствует смещению трубки, а в выходной – способствует. Это приводит к изгибу трубки. Когда во второй фазе вибрационного цикла трубка движется вниз, направление изгиба меняется на противоположное.
- Сила Кориолиса и, следовательно, величина изгиба сенсорной трубки прямо пропорциональны массовому расходу жидкости. Детекторы измеряют фазовый сдвиг при движении противоположных сторон сенсорной трубки. Как результат изгиба сенсорных трубок – генерируемые детекторами сигналы не совпадают по фазе. Так, сигнал от входной стороны запаздывает по отношению к сигналу с выходной стороны. Разница во времени между сигналами измеряется в микросекундах и прямо пропорциональна массовому расходу. Чем больше сдвиг фаз между сигналами, тем больше массовый расход.



- Счётчики горячей и холодной воды многоструйные крыльчатые ETR-UA



Измерение уровня сыпучих и жидких сред

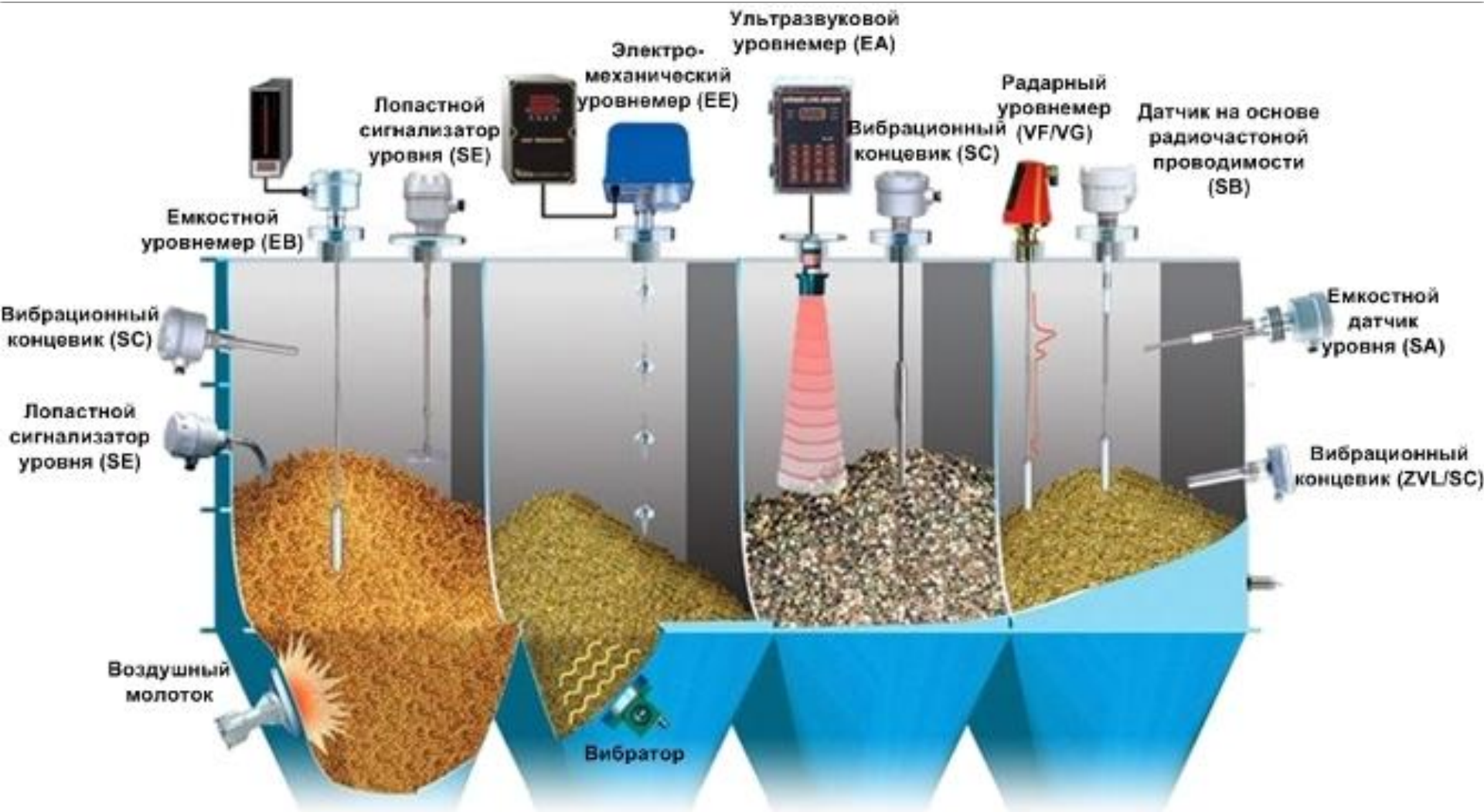
■ КОНТАКТНЫЕ МЕТОДЫ:

- ВОЛНОВОДНЫЙ
- ПОПЛАВКОВЫЙ
- ЁМКОСТНЫЙ
- ГИДРОСТАТИЧЕСКИЙ
- БУЙКОВЫЙ

■ БЕСКОНТАКТНЫЕ МЕТОДЫ:

- ЗОНДИРОВАНИЕ ЗВУКОМ
- ЗОНДИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ
- ЗОНДИРОВАНИЕ РАДИАЦИОННЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

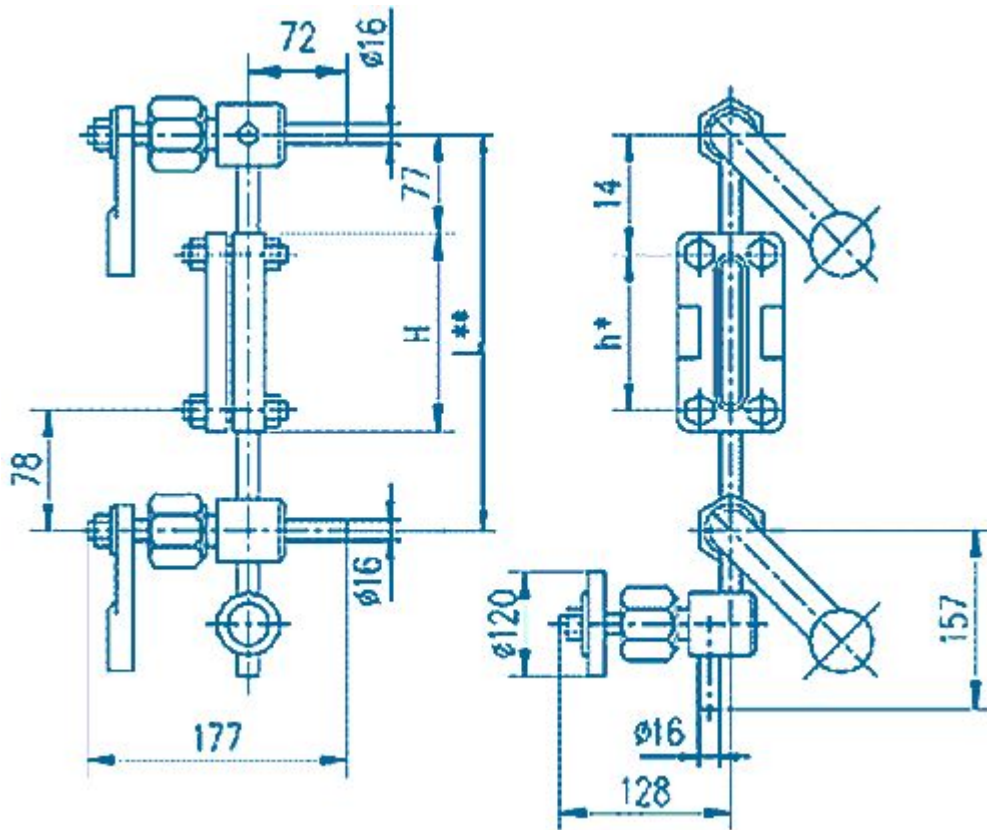
Инструменты для контроля уровня сыпучих материалов

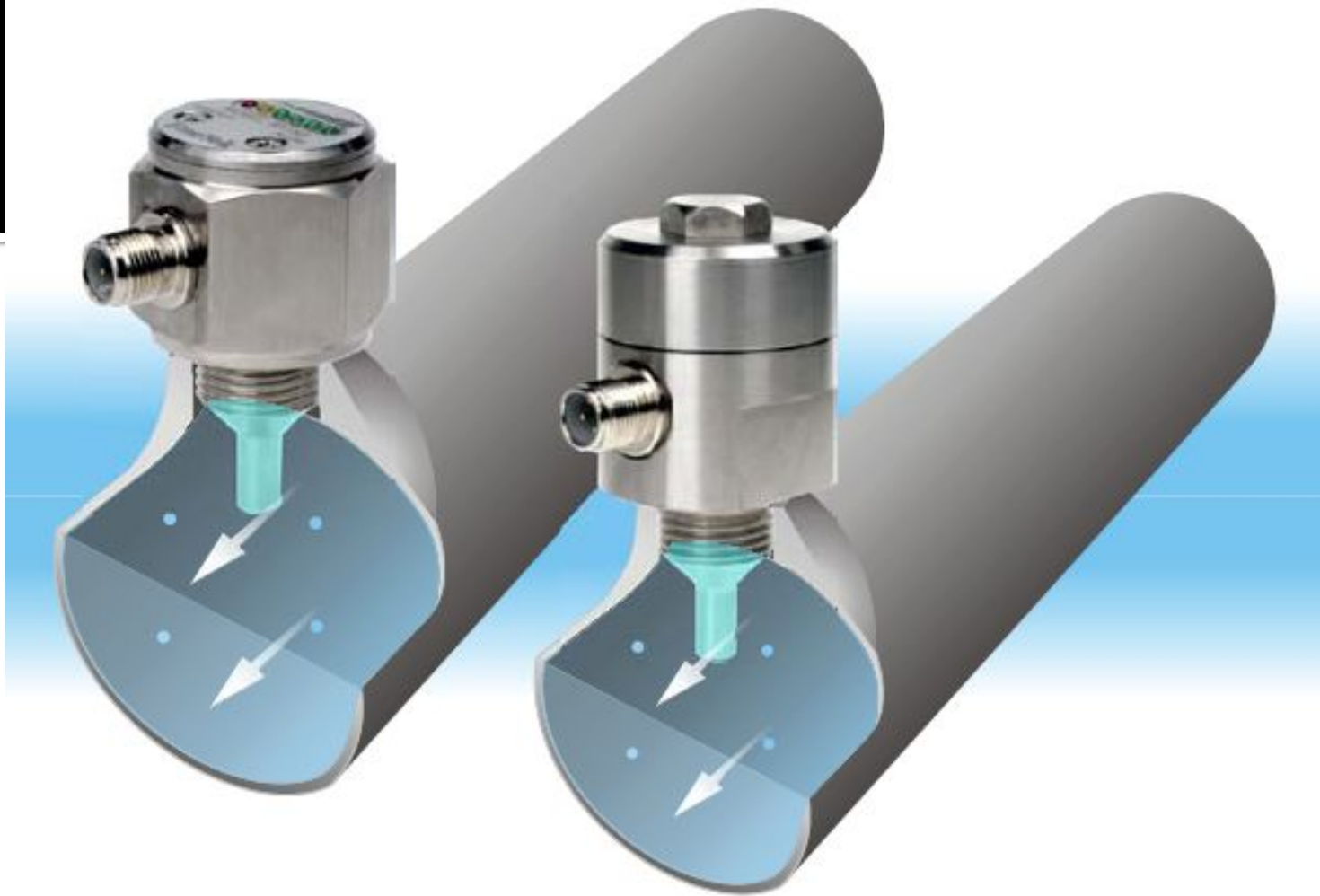


Инструменты для контроля уровня жидкостей фирмы FineTek



- Уровень конденсата в ПВД контролируется водомерными стеклами





Датчик потока термодисперсионный, серии SP

Датчики потока термодисперсионные - это очень чувствительные устройства, которые используют принцип рассеяния теплоты. Датчик состоит из двух температурных сенсоров. Один сенсор измеряет температуру жидкости, в которую погружен чувствительный элемент. Второй сенсор подвергается нагреву постоянной мощности. Это создает разницу температур между двумя сенсорами. И эта разница пропорциональна скорости потока жидкости. Датчик и его корпус сделаны из нержавеющей стали или пластика.