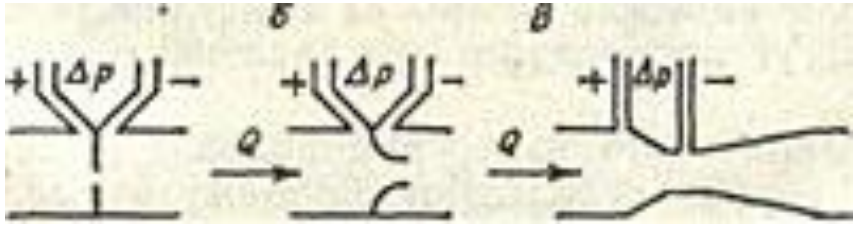
Расход вещества

Выполнил студент группы 512,
Иванов М.С.

- Для контроля и управления химическим производством большое значение имеет измерение расхода и количества различных веществ: газов, жидкостей, пульп и суспензий. Расход вещества — это его количество, протекающее через сечение трубопровода в единицу времени. Количество измеряют в единицах объема ($м^3$, $см^3$) или массы (т, кг, г). Соответственно может измеряться объемный ($м^3/с$, $м^3/ч$, $см^3/с$) или массовый (кг/с, кг/ч, г/с) расход.
- Для измерения расхода веществ применяют расходомеры, основанные на различных принципах действия: расходомеры переменного и постоянного перепада давлений, переменного уровня, электромагнитные, ультразвуковые, вихревые, тепловые и турбинные. Расход сыпучих веществ обычно измеряют различными весоизмерительными устройствами.
- Для измерения количества вещества применяют расходомеры с интеграторами или счетчики. Интегратор непрерывно суммирует показания прибора, а количество вещества определяют по разности его показаний за требуемый промежуток времени.
- Измерение расхода и количества является сложной задачей, поскольку на показания приборов влияют физические свойства измеряемых потоков: плотность, вязкость, соотношение фаз в потоке и т. п. Физические свойства измеряемых потоков, в свою очередь, зависят от условий эксплуатации, главным образом от температуры и давления.

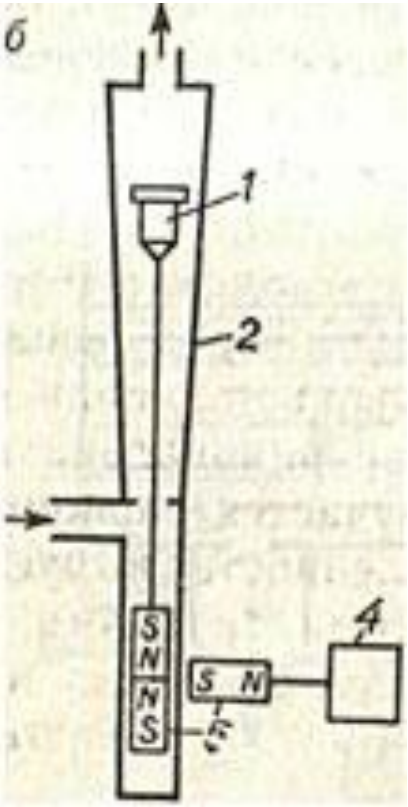
Расходомеры переменного перепада давлений

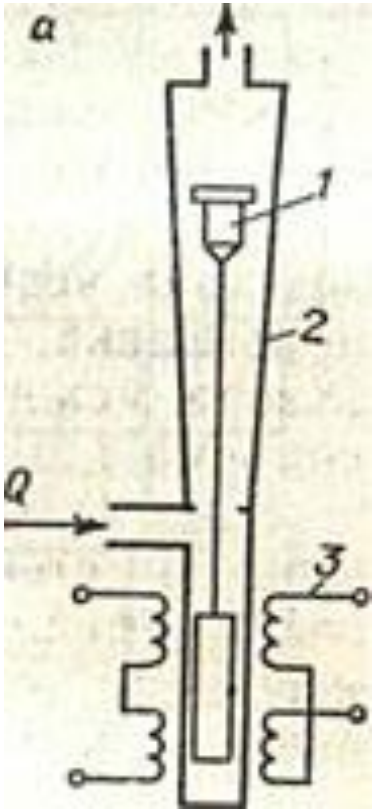
- Действие этих расходомеров основано на возникновении перепада давлений на сужающем устройстве в трубопроводе при движении через него потока жидкости или газа. При изменении расхода Q величина этого перепада давлений p также изменяется. Наиболее простым и распространенным сужающим устройством является диафрагма. Стандартная диафрагма представляет собой тонкий диск с круглым отверстием в центре. От стойкости диафрагмы и особенно входной кромки отверстия существенно зависит ее коэффициент передачи. Поэтому диафрагмы изготовляют из материалов, химически стойких к измеряемой среде и устойчивых против механического износа. Кроме диафрагмы в качестве стандартных сужающих устройств применяют также сопло Вентури, трубу Вентури, которые создают меньшее гидравлическое сопротивление в трубопроводе.



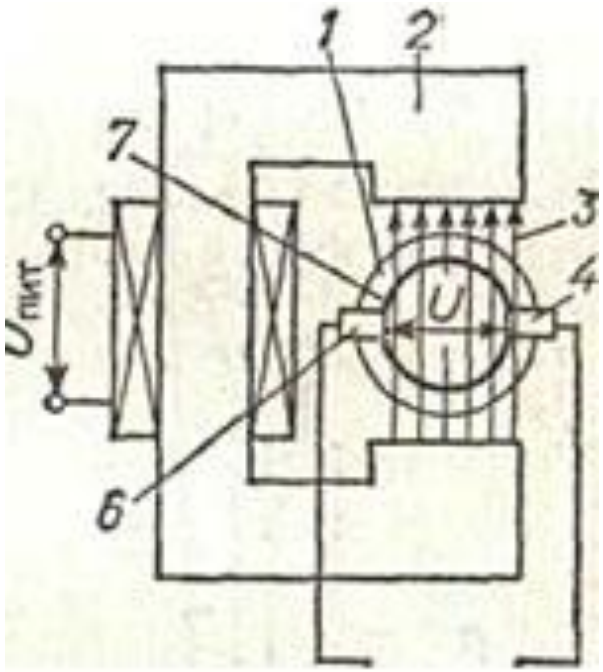
Расходомеры постоянного перепада давлений

- Расход жидкости или газа можно измерять и при постоянном перепаде давлений. Для сохранения постоянного перепада давлений при изменении расхода через сужающее устройство необходимо автоматически изменять площадь его проходного сечения. Наиболее простой способ — автоматическое изменение площади проходного сечения в ротаметре. Ротаметр представляет собой вертикальную конусную трубку, в которой находится поплавок. Измеряемый поток Q проходя через ротаметр снизу вверх, создает перепад давлений до и после поплавка. Этот перепад давлений, в свою очередь создает подъемную силу, которая уравновешивает вес поплавка.
- Если расход через ротаметр изменится, то изменится и перепад давлений. Это приведет к изменению подъемной силы и, следовательно, к нарушению равновесия поплавка. Поплавок начнет перемешаться. А так как трубка ротаметра конусная, то при этом будет изменяться площадь проходного сечения в зазоре между поплавком и трубкой, в результате произойдет изменение перепада давлений, а следовательно, и подъемной силы. Когда перепад давлений и подъемная сила снова вернутся к прежним значениям, поплавок уравновесится и остановится.


б
1
2
S
N
N
S
S N
4
5


а
1
2
Q
3

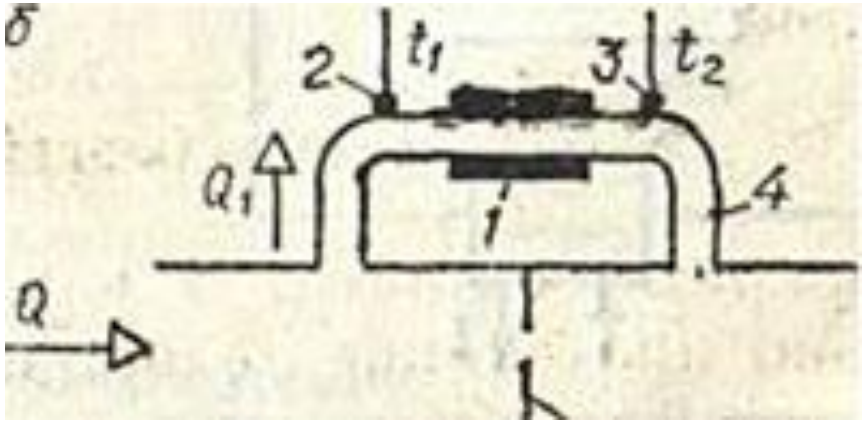
Электромагнитные расходомеры



- Действие электромагнитных расходомеров основано на законе электромагнитной индукции, согласно которому в проводнике, движущемся в магнитном поле, будет наводиться э. д. с, пропорциональная скорости движения проводника. В электромагнитных расходомерах роль проводника выполняет электропроводная жидкость, протекающая по трубопроводу 1 и пересекающая магнитное поле 3 электромагнита 2. При этом в жидкости будет наводиться э. д. с. U, пропорциональная скорости ее движения, т. е. расходу жидкости.
- Выходной сигнал такого первичного преобразователя снимается двумя изолированными электродами 4 и 6, установленными в стенке трубопровода. Участок трубопровода по обе стороны от электродов покрывают электроизоляцией 7, чтобы исключить шунтирование наводимой э. д. с. через жидкость и стенку трубопровода.

Тепловые расходомеры

- Тепловой расходомер состоит из нагревателя 1 и двух датчиков температуры 2 и 3, которые устанавливаются снаружи трубки 4 с измеряемым потоком. При постоянной мощности нагревателя количество тепла, забираемое от него потоком, будет также постоянным. Поэтому с увеличением расхода Q нагрев потока будет уменьшаться, что определяется по разности температур, измеряемой термодатчиками 3 и 2. Для измерения больших расходов измеряют не весь поток Q, а лишь его часть Q1, которую пропускают по трубке 4. Эта трубка шунтирует участок трубопровода 5, снабженный дросселем 6. Проходное сечение дросселя определяет верхнюю границу диапазона измеряемых расходов: чем больше это сечение, тем большие расходы можно измерять (при той же мощности нагревателя).



Не вошедшее:

- Расходомеры переменного уровня
- Ультразвуковые расходомеры
- Вихревые расходомеры
- Турбинные расходомеры
- Скоростные счетчики