

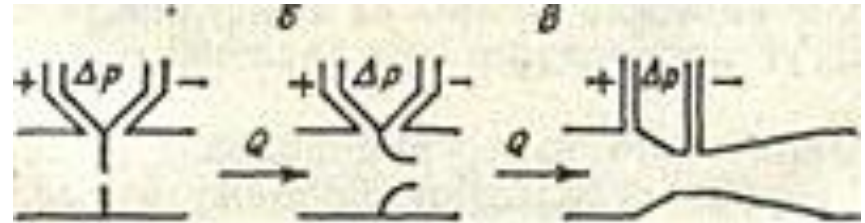
# Расход вещества

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 ( $\text{м}^3$ ,  $\text{см}^3$ ) или массы (т, кг, г). Соответственно может измеряться объемный ( $\text{м}^3/\text{с}$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $\text{см}^3/\text{с}$ ) 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.

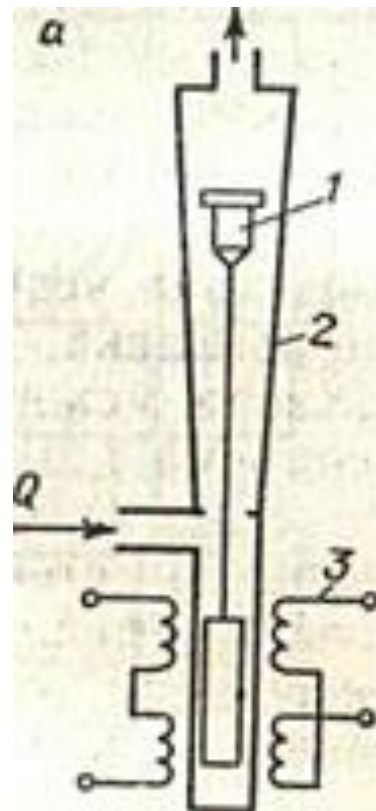
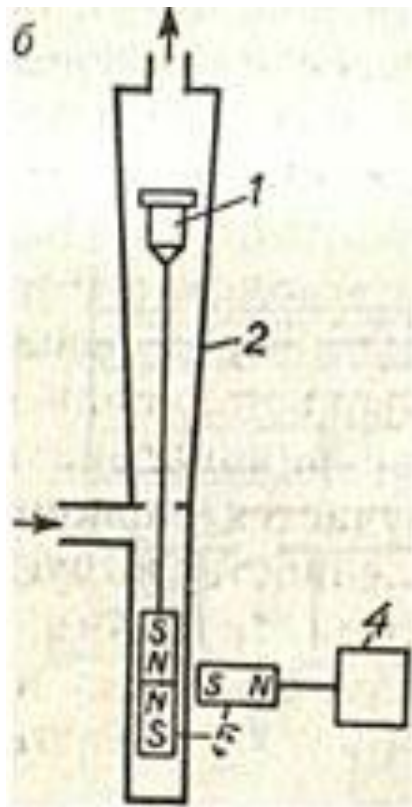
# Расходомеры переменного перепада давлений

- 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 изготавливают 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.

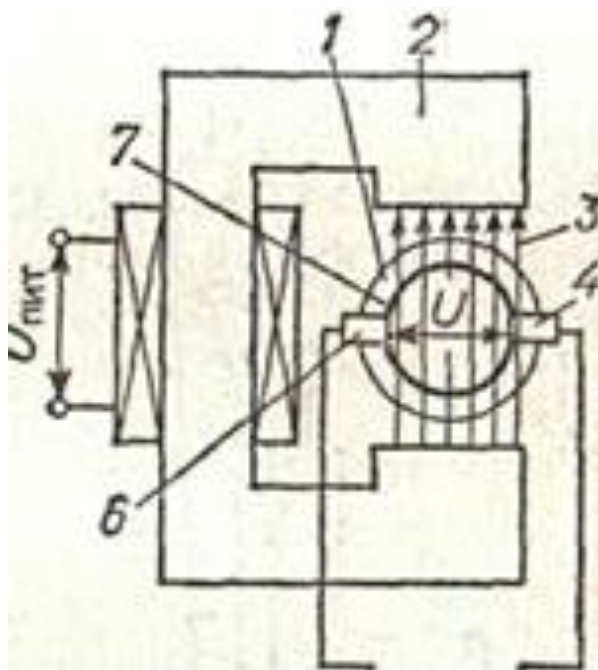


# Расходомеры постоянного перепада давлений

- 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 поплавков. 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 уравнивает вес поплавка.
- Если расход через ротаметр изменится, то изменится и перепад давлений. Это приведет к изменению подъемной силы и, следовательно, к нарушению равновесия поплавка. Поплавков начнет перемещаться. 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, поплавков уравнивается и остановится.



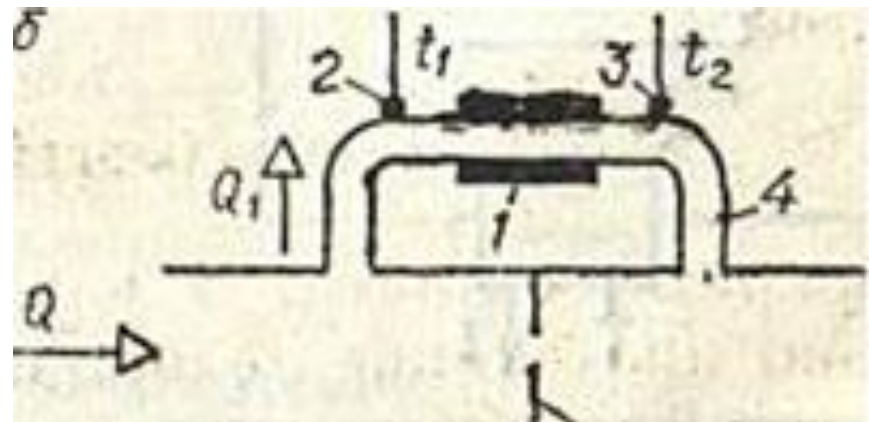
# Электромагнитные расходомеры



- 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  $Q_1$ , 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