

* Виды давлений.

* Приборы для измерения давлений.

* Виды давления

При определении величины давления принято различать давление *абсолютное, атмосферное, избыточное и вакуумметрическое.*

Абсолютное давление (P_a) - это давление внутри какой-либо системы, под которым находится газ, пар или жидкость, отсчитываемое от абсолютного нуля.

Атмосферное давление ($P_{атм}$) создается массой воздушного столба земной атмосферы. Оно имеет переменную величину, зависящую от высоты местности над уровнем моря, географической широты и метеорологических условий.

Избыточное давление определяется разностью между абсолютным давлением (P_a) и атмосферным давлением ($P_{атм}$):

$$P_{изб} = P_a - P_{атм}$$

Вакуум (разрежение) - это такое состояние газа, при котором его давление меньше атмосферного. Количественно вакуумметрическое давление определяется разностью между атмосферным давлением и абсолютным давлением внутри вакуумной системы:

$$P_v = P_{атм} - P_a$$

Единицы измерения давления

Единицы измерения: МПа, кгс/см², бар, мм рт. ст., мм вод. ст.

* Классификация приборов давления по принципу действия

В соответствии с указанными методами, приборы измерения давления можно разделить, по принципу действия на:

жидкостные;

деформационные;

электрические.

* Классификация в зависимости от измеряемой величины

В зависимости от измеряемой величины средства измерения давления подразделяются на:

манометры - для измерения избыточного давления (давления выше атмосферного);

микроманометры (напорометры) - для измерения малых избыточных давлений (до 40 кПа);

барометры - для измерения атмосферного давления;

микровакуумметры (тягомеры) - для измерения малых разрежений (до -40 кПа);

вакуумметры - для измерения вакуумметрического давления;

мановакуумметры - для измерения избыточного и вакуумметрического давления;

напоротягомеры - для измерения избыточного (до 40 кПа) и вакуумметрического давления (до -40 кПа);

манометры абсолютного давления - для измерения давления, отсчитываемого от абсолютного нуля;

дифференциальные манометры - для измерения разности (перепада) давлений.

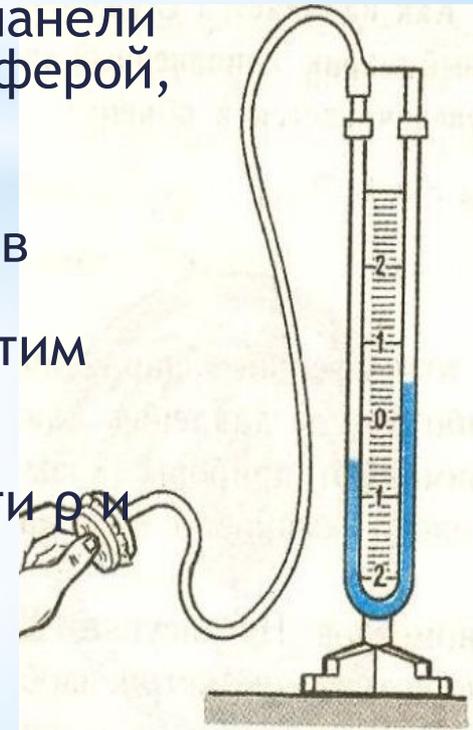
* Жидкостные средства измерения давления

давления

Действие жидкостных средств измерений основано на гидростатическом принципе, при котором измеряемое давление уравновешивается давлением столба затворной (рабочей) жидкости. Разница уровней в зависимости от плотности жидкости является мерой давления.

U-образный манометр- это простейший прибор для измерения давления или разности давлений. Представляет собой согнутую стеклянную трубку, заполненную рабочей жидкостью (ртутью или водой) и прикрепленную к панели со шкалой. Один конец трубки соединяется с атмосферой, а другой подключается к объекту, где измеряется давление.

Верхний предел измерения двухтрубных манометров составляет 1...10кПа при приведенной погрешности измерения 0,2...2%. Точность измерения давления этим средством будет определяться точностью отсчета величины h (величины разности уровня жидкости), точностью определения плотности рабочей жидкости ρ и не зависеть от сечения трубки.



* Деформационные средства измерения давления

Основаны на уравнивании силы, создаваемой давлением или вакуумом контролируемой среды на чувствительный элемент, силами упругих деформаций различного рода упругих элементов. Эта деформация в виде линейных или угловых перемещений передается регистрирующему устройству (показывающему или самопишущему) или преобразуется в электрический (пневматический) сигнал для дистанционной передачи.

В качестве чувствительных элементов используют одновитковые трубчатые пружины, многовитковые трубчатые пружины, упругие мембраны, сильфонные и пружинно-сильфонные.

Для изготовления мембран, сильфонов и трубчатых пружин применяются бронза, латунь, хромоникелевые сплавы, отличающиеся достаточно высокой упругостью, антикоррозийностью, малой зависимостью параметров от изменения температуры.

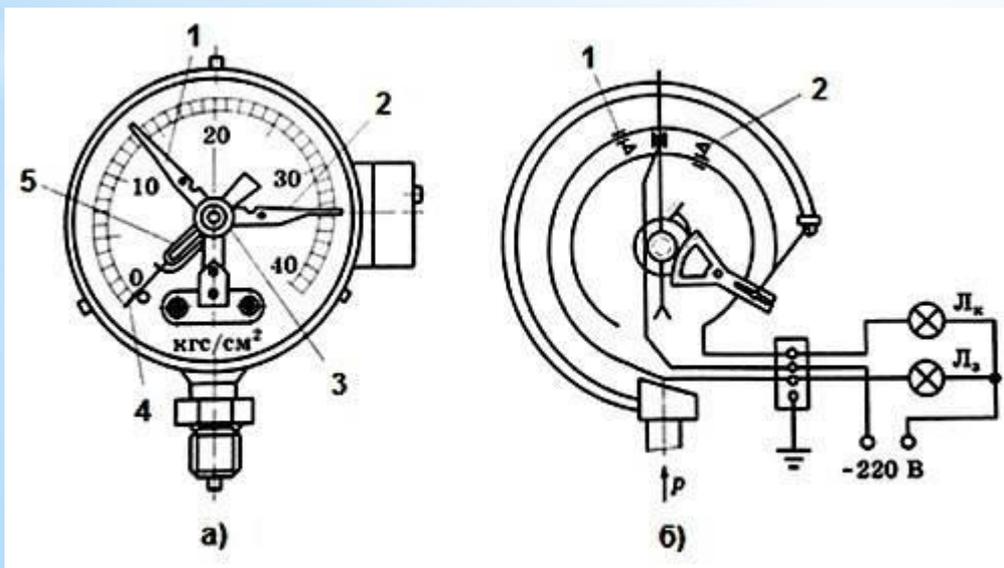
Мембранные приборы применяются для измерения небольших давлений (до 40кПа) нейтральных газовых средств.

Сильфонные приборы предназначены для измерения избыточного и вакуумметрического давления неагрессивных газов с пределами измерений до 40кПа, до 400кПа (как манометры), до 100кПа (как вакуумметры), в интервале -100...+300кПа (как мановакуумметрические).

Трубчато-пружинные приборы принадлежат к числу наиболее распространенных манометров, вакуумметров и мановакуумметров.

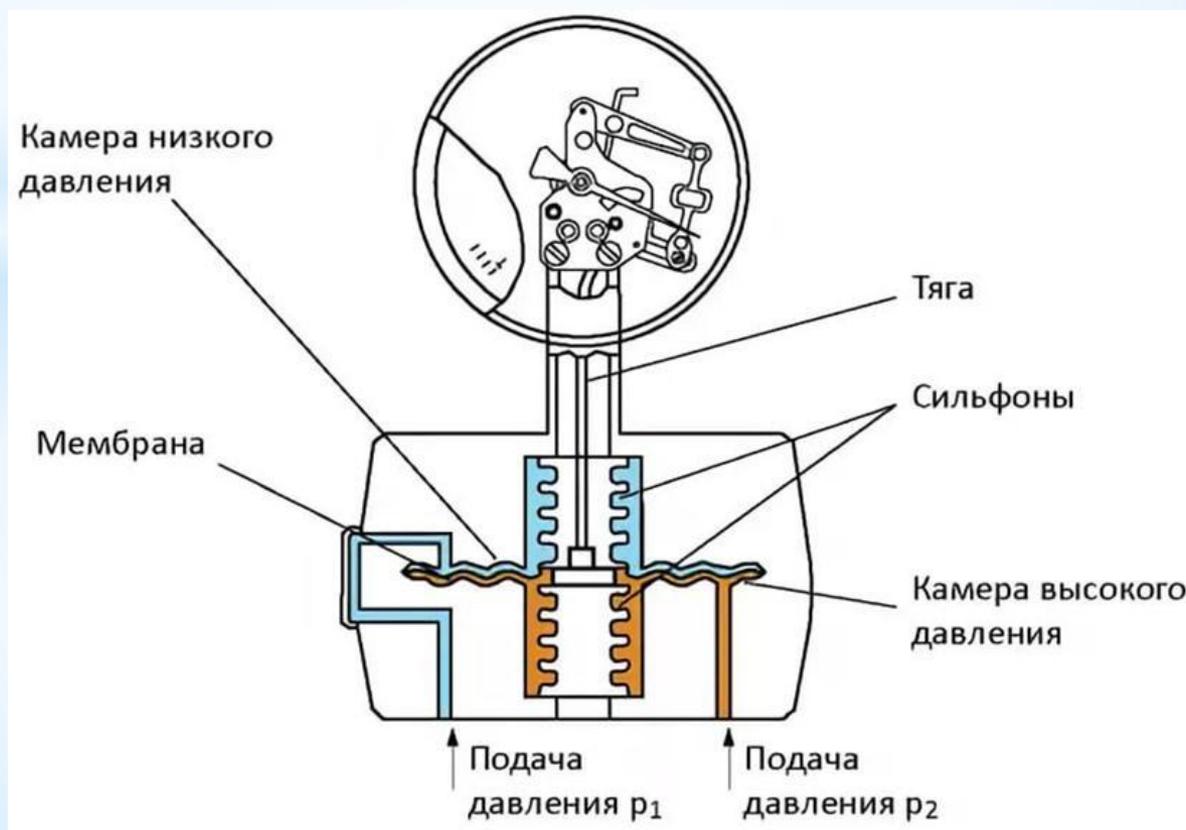
* Электроконтактные манометры

Принцип работы электроконтактных манометров основан на замыкании группы контактов со стрелкой манометра в её максимальном и минимальном положении. В момент превышения пороговых значений происходит замыкание или размыкание электрической цепи.



* Дифференциальные манометры

Применяются для измерения разности (перепада) давления жидкостей и газов. Они могут быть использованы для измерения расхода газов и жидкостей, уровня жидкости, а также для измерения малых избыточных и вакуумметрических давлений.



* Особенности эксплуатации приборов для измерения давления

При эксплуатации приборов, измеряющих давление, часто требуется защита их от агрессивного и теплового воздействия среды.

Если среда химически активна по отношению к материалу прибора, то его защиту производят с помощью разделительных сосудов или мембранных разделителей.

В мембранном разделителе измеряемая среда отделяется от прибора мембраной с малой жесткостью из нержавеющей стали или фторопласта. Для передачи давления от мембраны к прибору полость между ними заполняют жидкостью.

Деформационные приборы требуют периодической проверки. В эксплуатационных условиях у них проверяют нулевую и рабочую точки шкалы. Для этого применяют трехходовые краны. При проверке нулевой точки прибор соединяют с атмосферой. Стрелка прибора должна вернуться к нулевой отметке. Проверку прибора в рабочей точке шкалы осуществляют по контрольному манометру, укрепляемому на боковом фланце. При пользовании краном необходимо строго соблюдать плавность включения и выключения прибора.

С помощью трехходового крана можно проводить также продувку соединительной линии.

Для предохранения прибора от действия высокой температуры среды применяют сифонные трубки.



Разделитель сред для манометров и датчиков давления



Сифонные трубка (трубка Перкинса)

* Требования к манометрам.

Манометр не допускается к применению в случаях, когда:
отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;

просрочен срок поверки;

стрелка при его отключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного прибора;

разбито стекло или имеются повреждения, которые могут отразиться на правильности его показаний.

Манометры должны иметь класс точности не ниже:

2,5 - при рабочем давлении сосуда до 2,5 МПа (25 кгс/см²),

1,5 - при рабочем давлении сосуда выше 2,5 МПа (25 кгс/см²).

Требования к манометрам.

Манометр должен выбираться с такой шкалой, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети шкалы.

На корпусе манометра должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление.

Манометр должен быть установлен так, чтобы его показания были отчетливо видны обслуживающему персоналу.

Номинальный диаметр корпуса манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за ними, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 м - не менее 160 мм.

Установка манометров на высоте более 3 м от уровня площадки не разрешается.

Между манометром и сосудом должен быть установлен трехходовой кран или заменяющее его устройство, позволяющее проводить периодическую проверку манометра с помощью контрольного.

Трехходовой кран.

Согласно правилам СНиП в системе трубопровода перед манометром должен быть установлен трехходовой кран, позволяющий производить продувку, проверку или отключение манометра. Трехходовые краны для измерительных манометров используются при монтаже трубопроводов пара, горячей и холодной воды.

Так же их используют на баллонах и трубопроводах с кислородом, азотом, природным газом, двуокисью углерода, маслами и другими нейтральными жидкостями и газами.

Задача манометров в такой конструкции - показывать давление в баллоне или трубопроводе. Вентиль, в свою очередь, должен обеспечивать безопасность и корректность работы манометра.

* Трехходовой кран.

Установка трехходового манометрического клапана преследует следующие цели:

возможность проверить прибор, подключив к нему контрольный манометр;

возможность сбрасывать давление перед прибором, что защищает его от залипания стрелки;

возможность отключить манометр от системы;

возможность продувать манометрический отвод с целью удаления загрязнений, негативно влияющих на точность измерительного прибора.

В промышленных целях и на производствах, где необходим постоянный контроль давления на трубопроводах, установка такого прибора обязательна.

Виды трёхходовых кранов в зависимости от способа крепления, а также исходя из конструктивных различий :

Кран пробковый натяжной трёхходовой для манометра. Такое изделие имеет натяжной вариант герметизации (отсюда и название).

Кран шаровой с дренажем трёхходовой под манометр.

* **Трехходовой кран предназначен для установки в систему манометров**

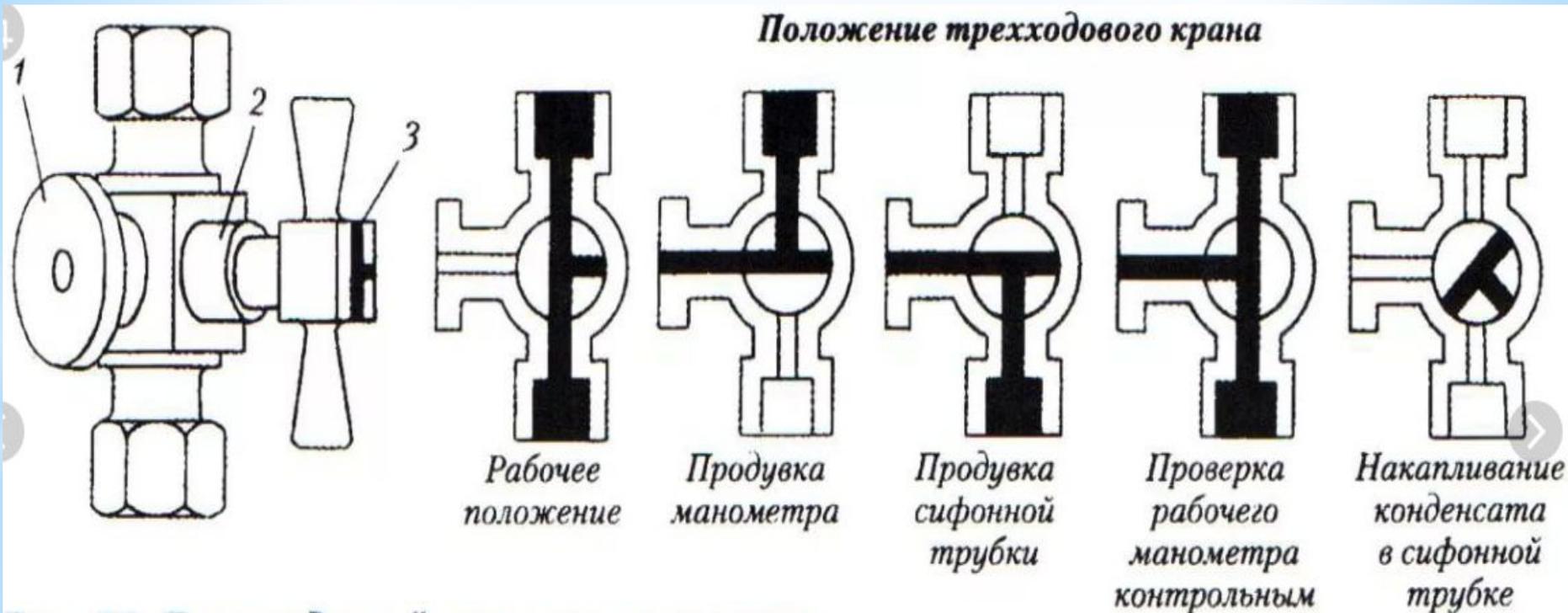


Рис. 18. Трехходовой кран манометра:

1 — фланец для крепления контрольного манометра; 2 — пробка крана;
3 — риски

*Трехходовые краны

*Пробковый трехходовой



Шаровый с дренажем



*** Спасибо за внимание!**