

Измерение температуры и давления

Выполнил студент :
Туголуков А.Н.
Группа 523722

Общие сведения об измерении температуры

Температура является одним из основных параметров, измеряемых в промышленности. Температура – величина, характеризующая степень «нагретости» тела, т. е. температура характеризует тепловое состояние вещества и пропорциональна средней кинетической энергии E его молекул:

$$T = \frac{2}{3} \cdot k \cdot E$$

где $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана.

Непосредственное измерение температуры невозможно. Количественная оценка температуры возможна только при сравнении показаний термометра с некоторой эталонной температурой.

Для унификации результатов измерений различными средствами, основанными на различных методах, применяется международная температурная шкала.

Общие сведения об измерении температуры

ТЕРМОМЕТРЫ

Контактные

необходим тепловой контакт первичного преобразователя с измеряемой средой



- ❖ термометры расширения
- ❖ манометрические термометры
- ❖ термопары
- ❖ термометры сопротивления

Бесконтактные

достаточно измерений собственного либо оптического излучения



- ❖ пирометры
- ❖ тепловизоры

Приборы для измерения температуры

Термометры расширения - принцип работы основан на свойствах тел увеличивать свой объем при нагревании.



Жидкостный термометр - основан на объемном расширении жидкости, заключенной в закрытом стеклянном резервуаре (-190 – 650 °С)



Стержневой (дилатометрический) термометр - работа основана на преобразовании изменения температуры исследуемой среды в разность удлинений двух твердых тел, вызванную различием их коэффициентов температурного расширения. (-30 – 1000 °С)

Приборы для измерения температуры

Жидкостные термометры - действие которых основано на использовании теплового расширения жидкости.



Биметаллический термометр принцип действия основан на свойстве его биметаллических (изготовленных из двух материалов с разными температурными коэффициентами расширения) пластин, спиралей и пружин изгибаться, раскручиваться и скручиваться при изменении температуры среды.
(-100-600°C)

Область применение термометров расширения

Термометр	Область применения
Жидкостные термометры	Для измерение температуры воздуха, газов жидкостей
Дилатометрические термометры	В качестве сигнализаторов и регуляторов температуры, а не для визуализации показаний температуры среды. Они используются для замыкания или размыкания электрических контактов, включаемых в электрические цепи средств автоматизации арматуры систем отопления, вентиляции, теплоснабжения, холодоснабжения.
Биметаллические термометры	

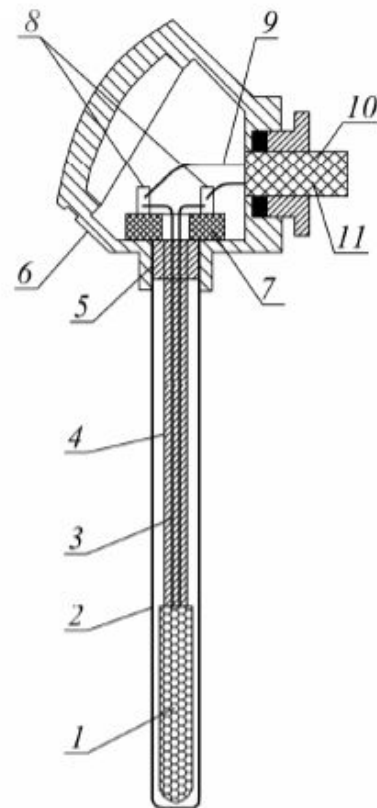
Термометр сопротивления

Принцип работы основан на зависимости электрического сопротивления R_t , Ом, термометра от измеряемой температуры t , °С.

В качестве вторичных приборов используются измерительные мосты и магнитоэлектрические логометры.

В зависимости от материала чувствительного элемента бывают медные и платиновые (-200-850°С).

- 1 - чувствительный элемент, 2 - защитная арматура, 3 - выводы, 4 - изоляция, 5 - герметик, 6 - головка, 7 - клеммы, 8 - зажимы, 9 - жилы кабеля, 10 - кабель, 11- гайка



Пирометры

Принцип работы основан на измерении теплового излучения.

Дают возможность проведения дистанционного контроля за температурой объектов, находящихся на значительном расстоянии от прибора.

Пирометры подразделяются на пирометры частичного излучения (измеряют яркостную температуру объекта) и полного излучения (радиационную температуру) и спектрального отношения (цветовую температуру объекта) (100-6000°C).



Общие сведения об измерении давления

Давление p , Па, – это физический параметр, равный отношению перпендикулярного поверхности тела вектора силы F , Н, к площади данной поверхности S , м² и определяемое по формуле:

$$p = \frac{F}{S}$$

Система СИ - единица измерения давления - Па, Н/м². В практике теплотехнических измерений следующие единицы измерений 1 ат = 0,97 атм = 0,98 бар = 10 м вод. ст = 735 мм рт. ст = 0,98·10 Па.

При проведении измерений определяют следующие виды давлений:

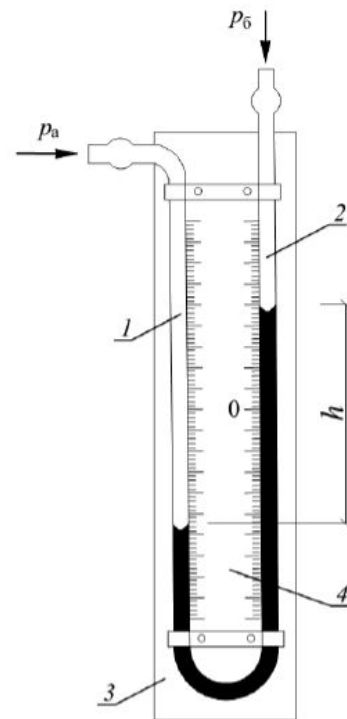
- 1) абсолютное – измеряемое относительно абсолютного нуля давления;
- 2) барометрическое p_b , Па, – абсолютное давление земной атмосферы;
- 3) избыточное, вакуумметрическое – давления, измеряемые относительно барометрического давления, т.е. давления $>$ либо $<$, чем оно.
- 4) дифференциальное – разность между двумя измеряемыми значениями давлений, каждое из которых не является атмосферным.

Классификация манометров

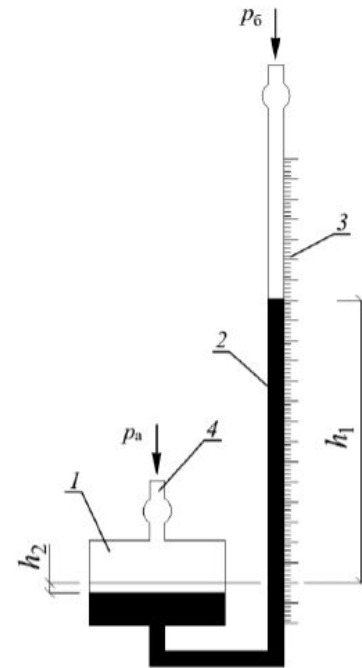
1. **По принципу действия:** жидкостные, деформационные, электрические, грузопоршневые
2. **По виду измеряемого давления:** манометры, вакууметры, барометры, мановакуумметры, дифманометры, микроманометры, тягомеры и напоромеры
3. **По области применения:** технические, лабораторные, образцовые, специальные, эталонные
4. **По способу отображения результатов:** показывающие сигнализирующие, регистрирующие
5. **По выходному сигналу:** аналоговые и цифровые

Жидкостные манометры

Принцип действия основан на измерении разности высот столбов жидкости, возникающей под воздействием давления. Используются для лабораторных измерений.



U-образный манометр:
1, 2 – стеклянные трубки; 3 – основание;
4 – шкальная пластина



Чашечный манометр: 1 – чашка;
2 – стеклянная трубка; 3 – шкальная
пластина; 4 – измерительный патрубков

Деформационные манометры

Принцип работы заключается в определении деформации упругого чувствительного элемента под действием измеряемого давления.

В зависимости от конструкции чувствительного элемента деформационные манометры подразделяются на трубчатые, мембранные и сифонные.

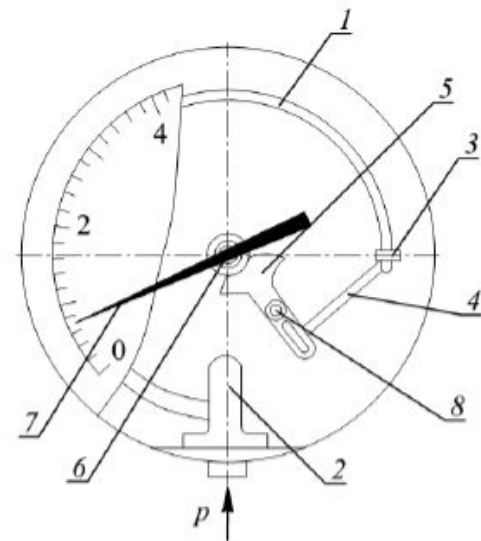
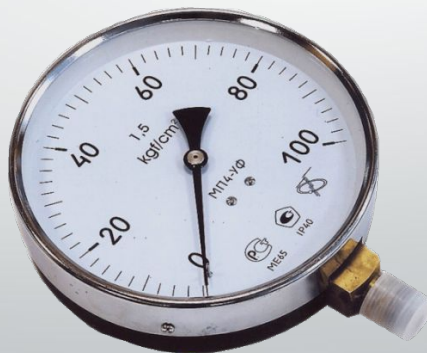
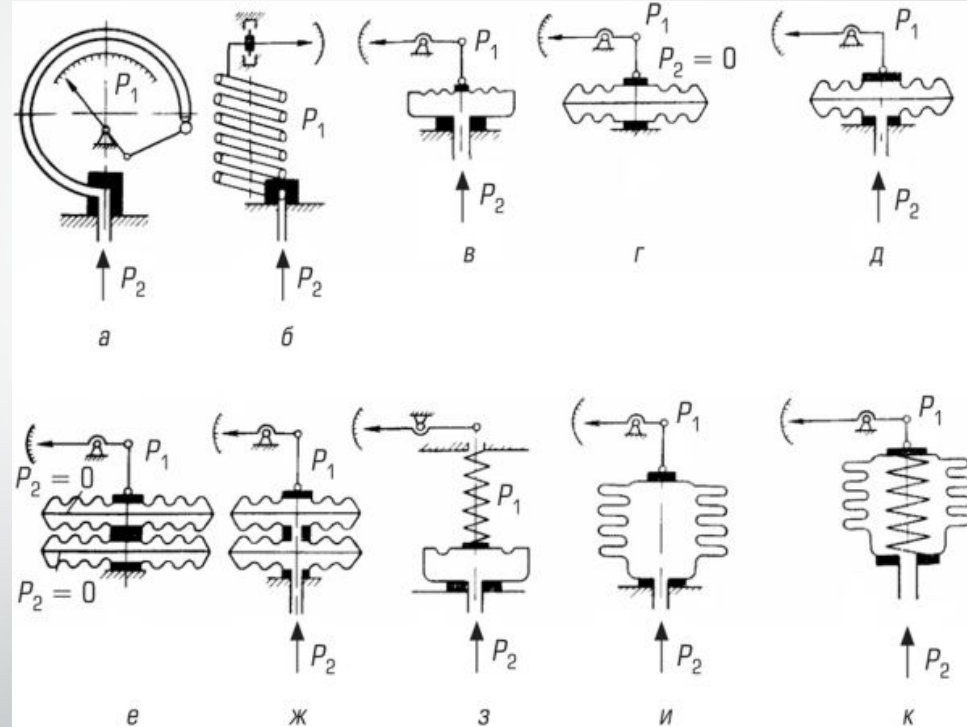


Схема трубчатого манометра:
 1 – трубчатая пружина; 2 – держатель;
 3 – пробка; 4 – поводок; 5 – зубчатый сектор;
 6 – шестерня; 7 – измерительная стрелка;
 8 – ось вращения зубчатого сектора

Деформационные манометры

Чувствительные элементы деформационных манометров:

- а) трубчатой пружина
- б) пружина
- в) мембрана
- г,д) анероидная или мембранная коробка
- е,ж) блок анероидных или мембранных коробок
- з) гибкая мембрана
- и) упругая гармониковая мембрана (сильфон)
- к) пружино-сильфон



Грузопоршневые манометры

Принцип действия основан на уравнивании сил, создаваемых измеряемым давлением, и грузов, которые действуют на поршень, расположенный в цилиндре.

Применяются для поверки манометров.

