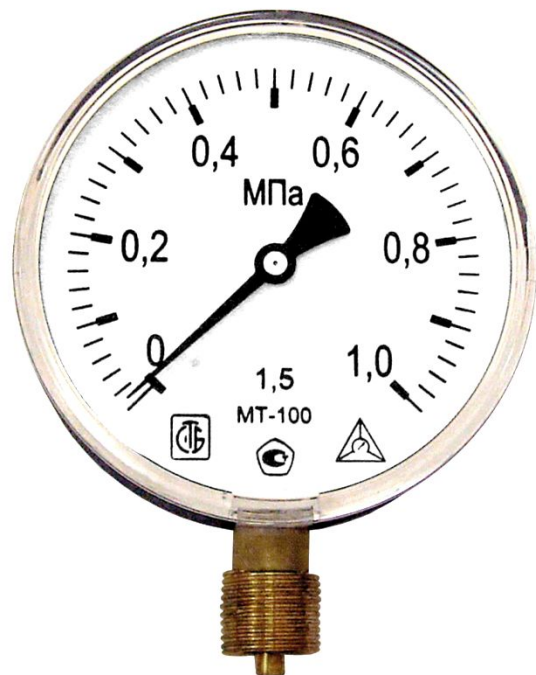


*Средства измерения,
применяемые при
испытаниях и наладке
котлов*

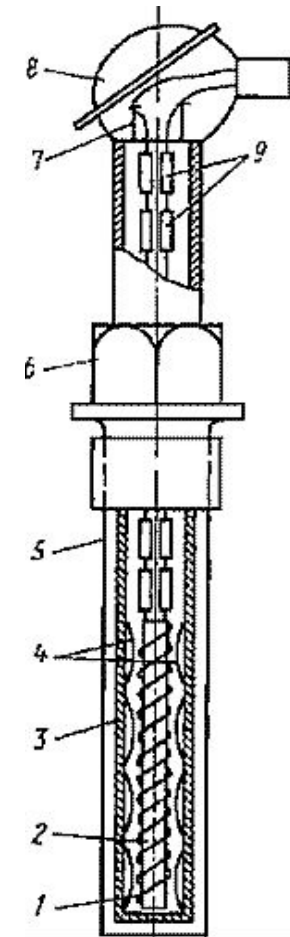


Презентацию подготовили студенты группы ТС-16-1/д
ГПОУ ДЭМТ

Преподаватель Владимирова Л.Ю.

Измерение температуры

Температура- величина, характеризующая степень нагрева тела. Температура, являющаяся интенсивной величиной. Поэтому не представляется возможным создание эталона температуры. Измерять температуру можно только косвенным путем, основываясь на зависимости от температуры таких физических свойств тел, которые поддаются непосредственному измерению, например, электрическое сопротивление, термоэлектродвижущая сила, длина, объем и др.



Первые шкалы появились в XVIII веке. Для их построения выбирались две опорные (реперные) точки, представляющие собой температуры фазового равновесия чистых веществ. Фаренгейт (1715 г.), Реомюр (1776 г.) и Цельсий (1742 г.) при построении шкал основывались на допущении линейной связи между температурой и термометрическим свойством. Позднее было выяснено, что показания термометров, имеющих разные термометрические вещества (например, ртуть, спирт и др.), использующих одно и то же термометрическое свойство и равномерную градусную шкалу, совпадают лишь в реперных точках, а в других точках показания расходятся. Указанное обстоятельство объясняется тем, что связь между температурой и термометрическим свойством на самом деле не линейна, и эта нелинейность различна для различных термометрических веществ.

Проблема создания температурной шкалы, не зависящей от термометрических свойств веществ, была решена в 1848 г. Кельвином, а предложенная им шкала была названа термодинамической. Кельвин предложил взять за единицу измерения $1/100$ интервала между точкой кипения воды и точкой таяния льда, а за начало отсчета - температуру абсолютного нуля. Однако предельная погрешность воспроизведения реперных точек шкалы Кельвина была достаточно велика.

В 1948 г. была принята Международная практическая температурная шкала, где единственной реперной точкой была принята тройная точка воды, являющаяся точкой равновесия воды в твердой, жидкой и газообразной фазе.

Средства измерения температуры

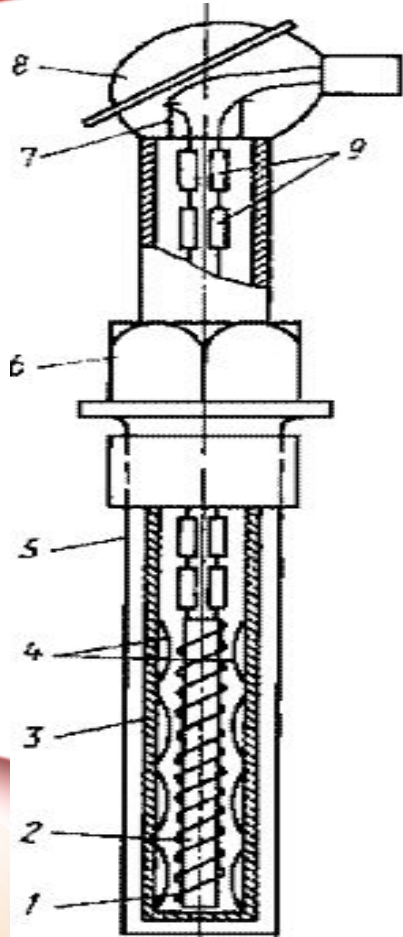
Термометр - устройство для измерения температуры путём преобразования её в показания или сигнал, являющийся функцией температуры. В зависимости от метода измерений термометры делятся на контактные и бесконтактные. При создании СИ температуры используются различные принципы (таблица 1), которые определяют пределы применения этих СИ.



ТАБЛИЦА 1 – Характеристика СИ

Средства измерения	Принцип измерения	Пределы измерения
Жидкостные стеклянные термометры	Тепловое расширение $Y=f(t)$	-200...750 °С
Манометрические термометры	Измерение давления $P = f(t)$	-150...600 °С
Термометры сопротивления	Измерение сопротивления $R=f(t)$	-260...750 °С
Термопары	Термоэлектрические эффекты $E = f(t)$	-50...1600 °С
Пирометры	Тепловое излучение	20...6000 °С

ТЕРМОМЕТРЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ

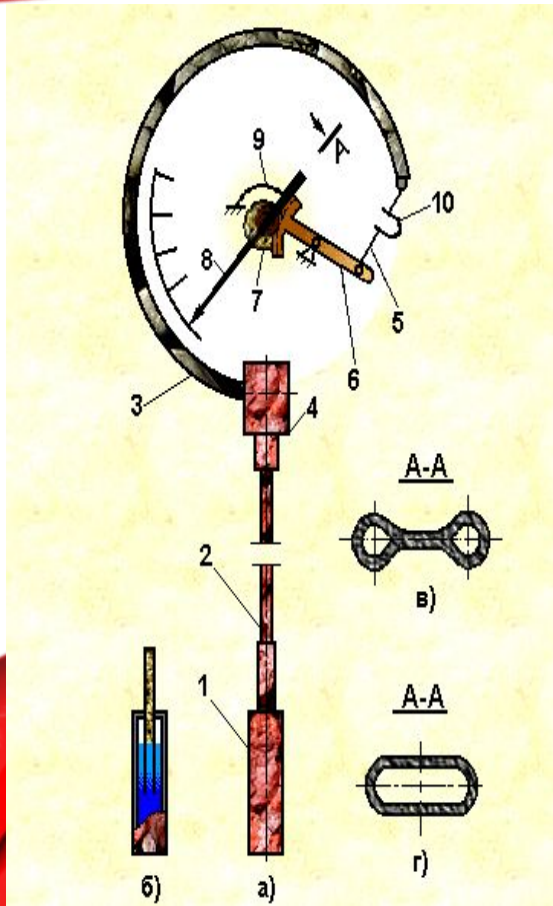


Платиновые преобразователи сопротивления используются для измерения температуры от -260 до $+1100$ °С. Платиновые термопреобразователи сопротивления являются наиболее точными первичными преобразователями в диапазоне температур, поэтому используются в качестве рабочих, образцовых и эталонных термометров.

МАНОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕРМОМЕТРЫ

Действие манометрических термометров основано на использовании зависимости между температурой и давлением рабочего (термометрического) вещества в замкнутой герметичной термосистеме. 1 - газовые; 2 - жидкостные; 3 - конденсационные (парожидкостные). Манометрические термометры изготавливают показывающие и самопишущие. Схема устройства показывающего манометрического термометра представлена на рисунке.

Термосистема термометра (рисунок а) состоит из термобаллона 1, погружаемого в среду, температура которой измеряется, капилляра 2 и манометрической пружины 3. Термосистема термометра заполнена рабочим веществом, например газом или жидкостью, под некоторым начальным давлением.

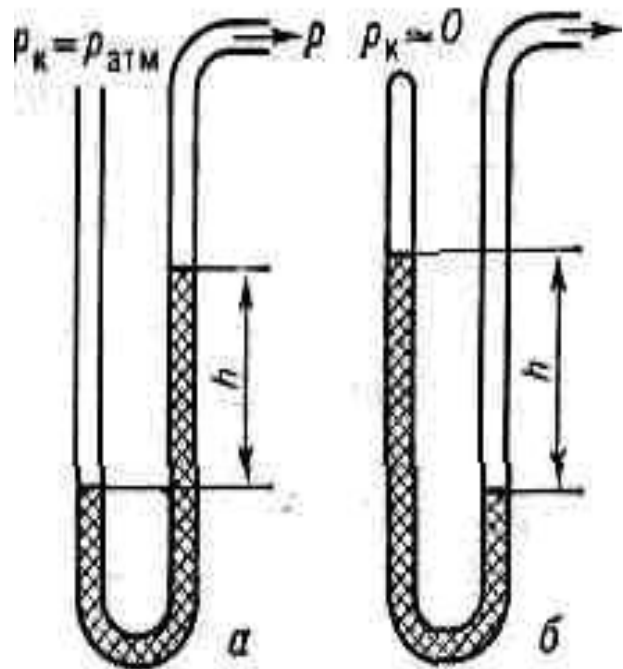


ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

Давление относится к числу наиболее распространенных измеряемых физических величин во всех отраслях промышленности. Давление характеризует процессы и определяет режимы работы агрегатов. Давлением определяется толщина стенок испарителей, трубопроводов и других элементов оборудования. В сочетании с температурой давление определяет параметры пара. Единицей измерения давления в СИ установлен 1 Паскаль

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ:

1. Манометр- прибор, измеряющий абсолютное или избыточное давление;
2. Барометр- прибор, измеряющий атмосферное давление;
3. Вакуумметр- прибор, измеряющий вакуумметрическое давление.



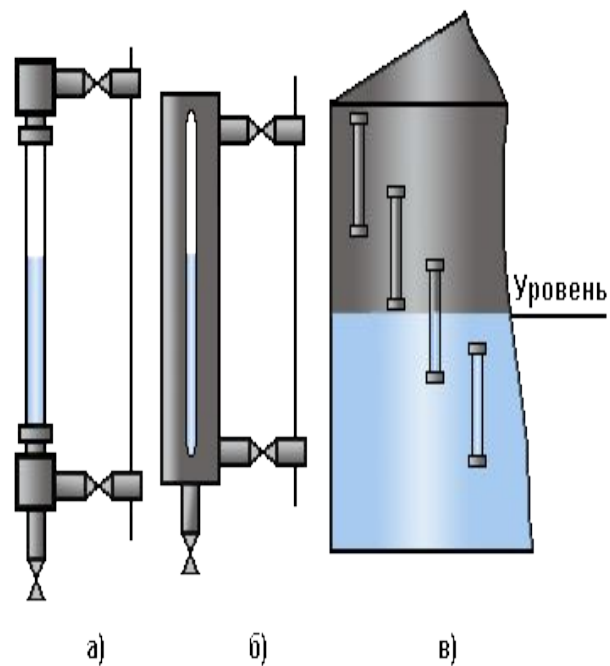
Жидкостные манометры (вакуумметры) - устройства, в которых давление среды уравнивается давлением столба жидкости, налитой в манометр (вакуумметр). Схематично манометр (вакуумметр) имеет вид U-образной трубки, в которую налита манометрическая жидкость - вода, масло или ртуть.

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ

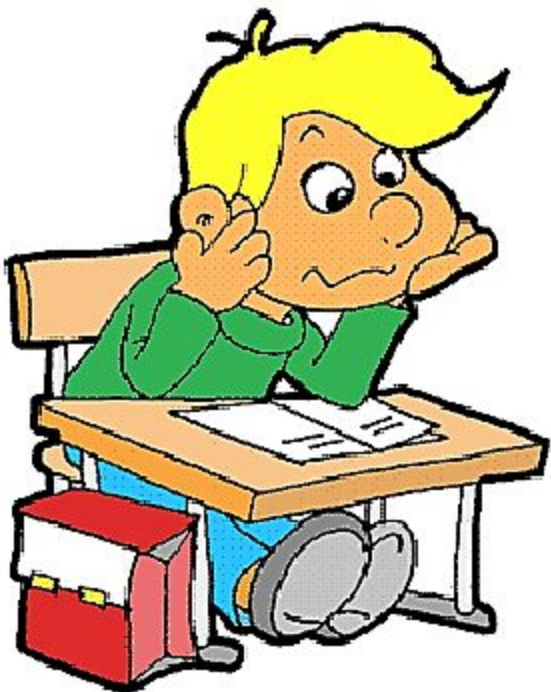
Большое разнообразие измеряемых сред, их химических и физических свойств делает невозможным создание каких-либо универсальных способов и устройств измерения уровня. Выбор того или другого метода измерения уровня зависит от свойств вещества: плотности, электропроводности, акустических, оптических и других. Дополнительные трудности возникают при измерении агрессивных, радиоактивных и взрывоопасных сред, а также при измерении уровня жидких сред, содержащих газы выделения и налипающую твердую фазу.

Уровнемеры- технические устройства, применяемые для измерения уровня. Уровнемеры бывают:

- визуальные уровнемеры;
- уровнемеры с дистанционной передачей.



Принцип действия уровнемеров основан на визуальном измерении высоты уровня жидкости. Высота уровня при невысоких давлениях измеряется в стеклянной трубке (рисунок *a*), при повышенных давлениях применяются плоские стекла (рисунок *б*), на внутренней поверхности которых нанесены вертикальные канавки. Из условий прочности не рекомендуется применять указательные стекла длиной более 0,5 м, поэтому при большом диапазоне измерения устанавливают несколько стекол (рисунок *в*).



***БЛАГОДАРИМ ЗА
ВНИМАНИЕ!***

