Краткое содержание:

1. [Как появился термометр](http://kipinfo.ru/#kakpo)?
2. [Каковы они, термометры?](http://kipinfo.ru/#kakovioni)
3. [Как работает термометр](http://kipinfo.ru/#kakrabotaet)?

**Как появился термометр**

На заре развития науки как таковой ученые судили о температуре тела по непосредственному ощущению. И деления тех шкал были весьма приблизительны: горячо, тепло, холодно. Точность таких шкал была весьма невелика.

 Раньше ученые определяли температуру тел: на ощупь! И длилось это довольно продолжительное время – до тех самых пор, пока однажды Галилео Галилей в 1597 году взял стеклянную трубку с припаянным к ней небольшим стеклянным шариком, немного подогрел шарик и открытый конец трубки поместил в сосуд с водой. Спросите, зачем? Оказывается, все очень просто! Мы подогреваем шарик 1, воздух в нем расширяется от нагрева и через трубку 2 выходит в атмосферу (не весь, конечно). В результате помещения трубки с подогретым шариком в сосуд с водой получается конструкция, которую мы видим на рисунке. Что происходит потом? Воздух в шарике остывает до температуры окружающего воздуха и при этом сжимается. А вода что делает? Под действием атмосферного давления вода из сосуда 3 поднимается по трубке 2 на некоторую высоту *h*. Эта конструкция позволяла Галилео судить о степени нагретости тела: горячее, теплое или холодное оно. Правда, с такой же точностью, что и измерения при помощи рук, хотя теперь можно было претендовать на некоторую объективность измерений. У этого прибора – термоскопа – есть один существенный недостаток: его показания зависят от атмосферного давления. Таким образом, Галилей, сам того не зная, положил начало термометрии.

В таком виде галилеевский термоскоп просуществовал до 1657 года. В этом самом году флорентийские ученые немного усовершенствовали термоскоп – они добавили к нему шкалу из бусин и откачали из шарика воздух. Какой прок, спросите? Да самый, что ни на есть насущный: в галилеевском термоскопе всего две температуры: высокая и низкая, а у флорентийцев их много: три с половиной бусины, пять бусин и т.п. Таким образом, термоскоп стал значительно точнее и просуществовал в таком виде почти полвека.

Примерно в **1700 году** флорентийский термоскоп взяли, да перевернули, налив в трубку с шариком подкрашенный спирт, а сосуд выкинули за ненадобностью. Это было новое слово в науке и технике – прибор перестал зависеть от атмосферного давления. Получившийся прибор и есть термометр – т.е. 1700 год мы можем считать годом рождения привычного нам термометра! Правда, тут же появилась проблема в согласовании шкал термометров. Каких только "постоянных" точек не брали для шкал и как только их не градуировали.

В **1714 году** голландский ученый Д. Фаренгейт сделал себе термометр сам, и сам же придумал шкалу к нему. Он взял стеклянную трубку с шариком на одном конце, налил туда ртути, откачал из нее воздух и запаял. Далее он поместил свое детище в смесь льда и поваренной соли (самое холодное, но еще жидкое вещество того времени) и обозначил высоту столбика ртути за 0 градусов. Потом он поместил свой термометр в тающий лед (обычный, без соли) и надписал 32 градуса на шкале. Следующей точкой у Фаренгейта была температура человеческого тела – 96 градусов (это число, оказывается, прекрасно делится на 32). Температура кипения воды получилась у него равной 212 градусам. В Англии и США до сих пор используют эту шкалу.

В **1730 году** французский физик Р. Реомюр предложил спиртовой термометр с постоянными точками таяния льда (0 °R) и кипения воды (80 °R).

Примерно в это же время шведский астроном Андерс Цельсий использовал ртутный термометр Фаренгейта с собственной шкалой, где температура кипения воды была принята за 0 градусов, а таяния льда – за 100 градусов. Когда его спросили об этой странности его шкалы, Цельсий с улыбкой парировал: "У нас в Швеции довольно прохладно, и для избежания отрицательных температур я и изобрел данную шкалу". Каково, а? А перевернули шкалу Цельсия его же соотечественники: ботаник К. Линней и астроном М. Штремер. Вот этот "перевернутый" термометр и получил широкое распространение!

В **1848 году** с произволом в выборе нуля отсчета температуры на шкалах термометров было покончено английским физиком Вильямом Томсоном (Лордом Кельвином), доказавшим существование абсолютного нуля температур. Произведенные лордом расчеты дали цифру –273,15°С, а обозначил он эту температуру, как и положено, за 0 градусов.

Примерно в это же время Ренкен привязал абсолютную шкалу к шкале Реомюра (специально для французов и русских). Да, да! Именно французов и русских. Шкалой Реомюра пользовались в царской России до самой революции 1917 года.

Приложил к делу изобретения шкал свою руку и великий Исаак Ньютон: точку таяния льда он обозначил за 0 градусов, а кипения воды – за 12.

Вы спросите, как все эти температуры обозначаются? Пожалуйста: нуль градусов по шкале Реомюра обозначается как 0°R, по Цельсию – 0°С, по Ньютону – 0°N, по Кельвину – 0 К и, наконец, по Ренкену – 0 R. Если вам встречались в научных публикациях обозначение температуры как °L, то не пугайтесь – это Кельвин в масштабе десятичного логарифма. Вот так и появился на свет привычный нам термометр.

 **Каковы они, термометры?**

В прошлый раз мы выяснили, как появился жидкостный термометр. Теперь мы поговорим о том, какие термометры бывают и что в них используется в качестве термометрического тела. Начнем с термометра, который появился самым первым - жидкостного.

Температуру в термометрах показывает расширяющаяся при нагревании капелька жидкости (ртути или окрашенного спирта), помещенная в проградуированную трубку. А чтобы шкалы разных термометров совпадали, мы выбираем две реперные точки: таяния льда и кипения воды при нормальных условиях. Далее делим полученный интервал на 100 равных частей, приписав ранее точке таяния льда 0 и точке кипения воды 100 (Получим шкалу Цельсия).

Если мы теперь, измеряя температуру воды в ванне, получим 30° на одном термометре, то и любой другой термометр покажет ту же температуру.

Предположим, что в качестве термометрического тела мы используем глицерин и зададимся вопросом: будут ли показания этого термометра прежними, если сохранить ту же шкалу? Крайние точки, конечно, будут совпадать с показаниями ртутного термометра, а что будут показывать термометры в промежуточных значениях температур?

Оказывается, показания ртутного и глицеринового термометров будут различны! Если на ртутном термометре будет 50,0 °С, то глицериновый покажет 47,6 °С. А если в качестве рабочего тела использовать водяной пар, то получим 12 °С при 50 °С по ртутному термометру.

 **Как работает термометр**

Если Вы смотрите вокруг в своем доме, то найдете большое количество различных устройств, задача которых измерять температуру:

* Термометр за окном сообщает Вам о температуре на улице.
* Термометр в холодильнике измеряет температуру в отсеках с продуктами.
* Термометр в печи сообщает, когда включить и отключить печку и вытащить выпечку.
* Термометр в духовке позволяет поддерживать температуру при выпекании.
* Термометр в рефрижераторе позволяет поддерживать температуру при перевозке продуктов.
* Градусник в кабинете врача измеряет температуру тела.

Все эти устройства измеряют температуру. В этой статье мы рассмотрим различные виды термометров, используемые сегодня, и поймем, как они работают. Вы также разберетесь как сделать термометр своими руками!

**Жидкостный термометр**

Жидкостный термометр – это обычный стеклянный термометр, с которым мы встречались. Термометр содержит жидкость, обычно ртуть.

Жидкостные термометры работают по простому принципу - объем жидкости изменяется при изменении ее температуры. Жидкость занимает меньший объем при низкой температуре и больший объем при высокой.

Мы сталкиваемся с жидкостями каждый день, но можете не замечать, что жидкости, такие как вода, молоко и готовящееся масло, увеличиваются в объеме при увеличении температуры. Это связано с тем, что изменение в объеме, в таких случаях, довольно маленькое. Все жидкостные термометры используют большой сосуд и узкую трубку, для того, чтобы лучше было видно изменение объема жидкости. Мы можем увидеть это собственными глазами, сделав собственный жидкостный термометр. Для этого нам понадобится:

* **Стеклянная банка или бутылка с плотно закрывающейся крышкой** - крышка должна быть из металла или пластмассы. Банка должна быть стеклянной, для того, чтобы ее форма не менялась при сжатии.
* **Дрель со сверлом или молоток и большой гвоздь**
* **Любая замазка (холодная сварка)**
* **Трубочка длиной около 22 см, чем тоньше, тем лучше**
* **Вода, простая или окрашенная(марганцовка)**

**Делаем термометр:**

1. С помощью дрели со сверлом (или молотка с гвоздем) сделали в крышке банки отверстие. Отверстие должно быть того же диаметра что и соломинка.
2. Вставили конец соломки в отверстие и замазали щели вокруг соломинки замазкой на внутренней и внешней сторонах крышки. Когда мы это сделали, то у нас получилось что-то вроде этого:

1. Заполнили банку холодной водой до самых краев. Лучше налить ледяную воду. Такую воду мы подготовили налив ее из водопроводного крана с холодной водой, (либо поместив предварительно налитую воду в холодильник). Добавили в воду какую-либо акварельную краску или марганцовку. Поставили банку на стол, наполнили до самых краев водой, так чтобы почти не выливалось через край.
2. Закрыли банку крышкой как показано выше. При закручивании банки крышкой некоторое количество воды может перелиться через край, и после закрытия часть воды может заполнить соломку. Это – хорошо, так и должно быть.
3. Поставили банку в большую кастрюлю и налили в кастрюлю горячую воду до половины.

Наблюдали за уровнем жидкости в соломке, и увидели необычную вещь: Мы УВИДЕЛИ расширяющуюся прямо перед нашими глазами воду в банке! Поскольку вода в банке становится более теплой, то расширяется и вытесняется в соломку, уровень воды в соломке повышается. Такое увеличение объема жидкостей происходит каждый день, но мы не замечаем его, потому что увеличение объема очень маленькое. В нашем опыте мы заставили увеличиваться в объеме воду и при этом вытесняться в узкую соломку, благодаря этому, мы смогли увидеть это увеличение.

Мы сделали - простой жидкостный термометр. Работающий термометр. Можно откалибровать термометр, и благодаря этому смогли бы узнавать температуру довольно точно. Сделанный нами термометр имеет несколько недостатков и ограничений:

* Поскольку рабочая жидкость - вода, то мы не сможем измерять температуру ниже 0 градусов по Цельсию (вода замерзает при 0 градусов по Цельсию). Мы также не сможем измерять температуру больше 100 градусов по Цельсию (вода закипает при 100 градусах по Цельсию).
* Поскольку банка достаточно большая, требуется много время для термометра, чтобы приобрести ту же температуру что и объект, температуру которого надо измерить – возможно, час-два.
* Так как соломка вверху открыта, вода будет испаряться. Запечатывание ртути в маленьком стеклянном термометре решает эти проблемы. Небольшой размер сосуда позволяет ему приобрести температуру объекта, температуру которого надо измерить очень быстро, и трубка в таком термометре имеет очень маленький диаметр. Ртуть не замерзает при 0 градусов и не закипает при 100 градусах.

**Как откалибровать термометр?** Обычно используют две шкалы:

* **Шкала Фаренгейта** - *Фаренгейт занимался изготовлением стеклянных приборов. Ему стало известно, что высота столба ртутного барометра зависит от температуры. Это навело его на мысль создать стеклянный ртутный термометр с градусной шкалой. В основу своей шкалы он положил три точки: 1 - "точка сильнейшего холода (абсолютный нуль)", получаемая при смешениях в определенных пропорциях воды, льда и нашатыря, и принятая им за нулевую отметку (по шкале Цельсия, равная примерно -17,8°С); 2 - точка плавления льда, обозначенная им +32°, и 3 - нормальная температура человеческого тела, обозначенная +96° (по шкале Цельсия +35,6°С). Температура кипения воды первоначально не нормировалась и лишь позднее была установлена +212° (при нормальном атмосферном давлении). Эта шкала "прижилась" в некоторых странах (например, в США). Она удобна для людей, живущих в стране, где зима не слишком холодная.*
На шкале Фаренгейта точки замерзания и кипения воды отделены 180 градусами, точка замерзания закреплена за 32 градусами. Надо добиться замерзания воды в емкости, в которой находится ртутный термометр, и отметить уровень ртути в термометре как 32 градуса. Потом довести воду до кипения и на том же термометре отметить уровень ртути как 212 градусов. Между этими двумя пунктами равномерно отметить 180 значений.
* **Шкала Цельсия** - Андерс Цельсий принял, что точки замерзания и кипения воды будут отделены 100 градусами, и закрепил точку замерзания за 100 градусами. (Позже его шкала была перевернута, так что точка кипения воды стала соответствовать 100 градусам, и точка замерзания - 0 градусам.)

Как видите, калибровка температурных шкал, которые мы обычно используем, полностью произвольна! Вы можете придумывать собственную шкалу. Точки замерзания и кипения воды хороши тем, что их можно легко воспроизвести.