

## Термоскопы и термометры

Для суждения об одинаковости или различии температур двух тел А и В нет необходимости обязательно приводить их в тепловой контакт друг с другом. Можно для этой цели воспользоваться третьим телом С, приводимым последовательно в контакт с телами А и В. В основе этого способа сравнения температур лежит следующий опытный факт.

Если тело С находится в тепловом равновесии с телами А и В, то тела А и В, приведенные в контакт друг с другом, также будут находиться в тепловом равновесии. Иными словами, если температура тела С равна температурам тел А и В, то тела А и В имеют одну и ту же температуру, равную по определению температуре тела С.

Достаточно малое тело С, служащее для установления одинаковости или различия температур двух или нескольких тел, называется термоскопом. Малость тела существенна. Показания массивного термоскопа могут заметно отличаться от показаний маленького термоскопа.

О постоянстве или изменении температуры термоскопа можно судить по изменению различных величин, характеризующих его физические свойства. Опыт показывает, что практически все физические свойства тел изменяются при изменении температуры. Так, при нагревании большинство тел расширяются, т.е. увеличивается их объем. Исключение составляет вода в интервале температур от  $0^{\circ}\text{C}$  до  $4^{\circ}\text{C}$ . От температуры зависят также сопротивление проводников и полупроводников, величина термо-электрического тока, давление газа в сосуде, спектр теплового излучения нагретых тел и т.д..

Первый прибор для наблюдений за изменением температуры (термоскоп) изобрел в конце XVI века итальянский ученый Галилео Галилей. Термоскоп Галилея представлял собой небольшой стеклянный шар с припаянной к нему узкой и длинной стеклянной трубкой. Трубка располагалась вертикально, так, что стеклянный шар оказывался вверху. При этом нижний конец трубки опускался в большой сосуд с водой. По мере нагревания или остывания колбы воздух в ней расширялся или сжимался и уровень воды в горлышке соответственно понижался или повышался. С помощью такого прибора можно было судить только об изменении степени нагретости тел: числовых значений температуры он не показывал, ибо не имел шкалы.

Кроме того, уровень воды в трубке зависел не только от температуры, но и от атмосферного давления.

В течение XVII столетия многие исследователи занимались усовершенствованием этого прибора. Его снабдили измерительной шкалой, откачали воздух, запаляли трубку и перевернули шариком вниз. Сама собой отпала необходимость в большом сосуде. Прибор все чаще стали называть не термоскопом, а термометром.

Показания разных термометров того времени не согласовывались друг с другом, не было договоренности о том, как разметать (градуировать) их шкалы. К концу XVII века все большую популярность приобретала идея построения температурной шкалы на основе использования двух постоянных температурных точек (реперных точек).

В начале XVIII века датский астроном О.Ремер изготовил термометр, где за постоянные точки своей температурной шкалы он принял температуры замерзания и кипения воды.

Идеи Ремера оценил Фаренгейт. Разметка шкалы в его термометре производилась следующим образом. На трубке отмечались два положения верхней границы столбика жидкости: когда шарик термометра находился в тающем льде (нижняя отметка) и когда шарик находился в кипящей воде (верхняя отметка). Интервал между отметками делился на 180 равных частей, причем первой точке было присвоено значение  $32^{\circ}F$ , а второй  $212^{\circ}F$  (градусов по шкале Фаренгейта).

Важнейшей заслугой Фаренгейта является также то, что он первым начал изготавливать ртутные термометры. В 1721 году комплект фаренгейтовских термометров заказал царь Петр I. Конструкция термометра, разработанная Фаренгейтом, применяется и теперь в комнатных и медицинских термометрах. Фаренгейт занимался не только усовершенствованиями конструкции термометра, но и проводил изучение некоторых тепловых явлений. Так, например, он обнаружил, что различные жидкости кипят при различных, но фиксированных температурах.

Использование термометров конструкции Фаренгейта в исследовании тепловых явлений позволило установить и другие постоянные метки (точки) на температурной шкале. Оказалось, что такими точками являются температуры перехода вещества из твердого состояния в жидкое и из жидкого состояния в газообразное при одних и тех же внешних условиях, например, температуры плавления (таяния) льда и кипения воды.

Андрес Цельсий в качестве нулевой отметки на шкале своего термометра взял уровень ртути, соответствующий температуре кипения воды, а через 100 обозначил уровень, отвечающий температуре таяния льда. Разделив этот интервал на 100 равных частей, Цельсий получил стоградусную шкалу, называемую теперь его именем ( $^{\circ}C$ ). Известный шведский ботаник Карл Линней пользовался термометром с переставленными значениями реперных точек: 0 означал температуру плавления льда, 100 - температуру кипения воды. Таким образом, современная шкала Цельсия по существу является шкалой Линнея.

В современной физике широко используется температурная шкала по Кельвину (К). Температурный интервал между точками плавления льда и кипения воды разделен в ней на 100 равных частей, а температуры плавления льда и кипения воды равны соответственно 273,15 К и 373,15 К.