

Дисциплина

«Концепции современного естествознания»

Лекция 4 - Классическая термодинамика

Автор – д.в.н., профессор
Дудь Александр Петрович

...классическая термодинамика производит на меня очень глубокое впечатление.
Это — единственная общая физическая теория, и я убежден, что в рамках применимости своих основных положений она никогда не будет опровергнута.

А. Эйнштейн

Развитие представлений о природе тепловых явлений. Вокруг нас происходят явления, внешне весьма косвенно связанные с механическим движением. Это явления, наблюдаемые при изменении температуры тел, представляющих собой макросистемы, или при переходе их из одного состояния (например, жидкого) в другое (твердое либо газообразное). Такие явления называются *тепловыми*.

Они играют огромную роль в жизни людей, животных и растений. Изменение температуры на 20—30 °С при смене времени года меняет все вокруг нас. С наступлением весны природа преображается, леса и луга зеленеют. От температуры окружающей среды зависит возможность жизни на Земле. Люди добились относительной независимости от окружающей среды после того, как научились добывать и поддерживать огонь. Это было одним из величайших открытий, сделанных на заре зарождения человечества.

Развитие представлений о природе тепловых явлений — пример того, каким сложным и противоречивым путем постигается естественнонаучная истина.

Многие философы древности рассматривали огонь и связанную с ним теплоту как одну из стихий, которая наряду с землей, водой и воздухом образует все тела. Одновременно предпринимались попытки связать теплоту с движением, ибо было замечено, что при соударении тел или их трении они нагреваются.

Первые успехи на пути построения научной теории теплоты относятся к началу XVII в., когда был изобретен термометр и появилась возможность количественного исследования тепловых процессов и свойств макросистем.

Измерение *температуры* ввели для характеристики степени нагретости тел, но требовались объективные критерии. Исследование тепловых явлений началось после изобретения термометра.

Галилей, Ньютон и другие конструировали *термоскопы*: тонкая стеклянная трубка, один конец которой заканчивался шариком, а другой, открытый, опускался в сосуд с водой, заполняющей часть трубки. Когда воздух в шарике нагревался (охлаждался), столбик воды в трубке опускался (поднимался). Затем трубки стали снабжать шкалой.

Термометр с четкими показателями впервые сделал гданьский стеклодув Г.Д.Фаренгейт: 0 °F — температура смеси воды, поваренной соли и льда, 212 °F — кипения воды, 32°F — таяния льда, 96 °F — человеческого тела. Эта шкала распространилась с 1714 г., и сейчас принята во многих странах, в том числе в США. Шведский астроном А. Цельсий предложил за 0° взять температуру кипения воды при нормальном давлении, а за 100° — температуру таяния льда (1742). Шведский ботаник К.Линней переставил на шкале Цельсия точки 0 и 100, и появился бытовой термометр с этой шкалой.

Вновь перед наукой встал вопрос: что же такое теплота? Наместились **две противоположные точки зрения**.

Согласно одной из них — **вещественной теории тепла** — теплота рассматривалась как особого рода невесомая «жидкость», способная перетекать от одного тела к другому. Такая жидкость была названа **теплородом**. Чем больше теплорода в теле, тем выше температура тела.

Приверженцы другой точки зрения полагали, что **теплота — это вид внутреннего движения частиц тела**. Чем быстрее движутся частицы тела, тем выше его температура. Таким образом, представление о тепловых явлениях и свойствах связывалось с атомистическим учением древних философов о строении вещества. В рамках подобных представлений теорию тепла называли *корпускулярной или кинетической*. Ее придерживались Ньютон, Гук, Бойль, Бернулли и др.

И все же, несмотря на многие преимущества корпускулярной теории теплоты, к середине XVIII в. временную победу одержала теория теплорода. Это произошло после *экспериментального доказательства сохранения теплоты при теплообмене*, что послужило основанием для вывода о сохранении (неуничтожении) тепловой жидкости — теплорода. С помощью введенного понятия теплоемкости тел удалось создать количественную теорию теплопроводности. Многие термины, введенные в то время, сохранились доныне.

Однако к концу XVIII в. все большее количество фактов убеждало ученых, что никакого теплорода не существует и нагревание тел более убедительно объясняется не увеличением в них теплорода, а увеличением их внутренней энергии.

Опыты Румфорда – удар по теории теплорода. Румфорд проводил опыты с трением. Теплородная теория объясняла выделение теплоты при трении тел друг о друга тем, что при трении тела как бы «выжимают» из себя теплород, вследствие чего количества теплорода в них (теплоемкость) должны изменяться.

В 1798 г. Румфорд провел эксперимент, связанный со сверлением пушечного ствола. В течение 2,5 часов за счет трения было получено количество теплоты, достаточной для превращения в пар 12 кг воды при получении всего лишь 270 г. металлической стружки. Далее было показано, что стружка имеет такую же удельную теплоемкость как исходный материал отливки, т.е. о никакой «выжимке» не могло быть речи, и теплота не могла быть получена за счет «выжимания» теплорода из металла.