

Краткий обзор развития термодинамики

В.А. Зорич

Некоторые даты

(минуя Большой Взрыв, рождение Солнца и подвиг Прометея)

Феноменологическая термодинамика

1680–1705 — изобретение паровой машины. Первый патент на паровой двигатель выдан в 1705 г. английскому слесарю Томасу Ньюкомену [T.Newcomen].

1765 — вопрос Джеймса Уатта [J.Watt (1736–1819)] о коэффициенте полезного действия тепловой машины (впоследствии механический эквивалент теплоты).

1824 — работа Сади Карно [S.Carnot (1796–1832)] «О движущей силе огня ...» (впоследствии второе начало термодинамики).

1834 — обнаружение Бенуа Клапейроном [B.Clapereyron (1799–1864)] работы С.Карно и закона Клапейрона (объединившего законы Бойля–Мариотта и Гей-Люссака).¹

1840–1850 — Формулировка и уточнение закона сохранения энергии: Юлиус Роберт Майер [J.R.Mayer (1814–1878)], Джеймс Прескотт Джоуль [J.P.Joule (1818–1889)], Герман Гельмгольц [H.Helmholtz (1821–1894)], Рудольф Клаузиус [R.Clausius (1832–1888)].

1850–1925 — Оформление классической феноменологической термодинамики.

Равновесная термодинамика как наука (Клаузиус [Klausius (1832–1888)]). Контактная геометрия термодинамики (Джозайа Уиллард Гиббс

¹1662 Роберт Бойль [Robert Boyle (1627–1691)]; 1676 Эдм Мариотт [Edme Mariotte (1620–1684)]; 1802 Жозеф Луи Гей-Люссак [Josef Louis Gay-Lussac (1778–1850)].

[J.W.Gibbs (1839–1903)]. Аксиоматизация термодинамики (Анри Пуанкаре [H.Poincaré (1854–1912)]) (Константин Каратеодори [C.Carathéodory (1873–1950)]).

Молекулярная теория теплоты

(Идея о молекулярном строении вещества древняя. Идея объяснить тепло молекулярным движением помоложе: ... , Фрэнсис Бэкон [F.Bacon (1561–1626)] , Иоган Кеплер [Kepler (1572–1630)], Леонард Эйлер [L.Euler (1707–1783)], ...)

1738 — Даниил Бернулли [D.Bernulli (1700–1782)]. Молекулярное объяснение давления (в труде «Гидродинамика»).

1827 (1828)— Роберт Браун (Броун) [R.Brown (1773–1858)]. Наблюдение броуновского движения.

1856 — Август Крениг [A.Krönig (1822–1879)]. Связаны температура и кинетическая энергия.

1857–1865 — Рудольф Клаузиус [R.Clausius(1832–1888)]. Развернутая механическая теория теплоты. Исследование принципа эквивалентности теплоты и работы (1850). Понятие внутренней энергии; формулировка закона сохранения в форме $\delta Q = dE + PdV$; понятие энтропии и второе начало термодинамики (1865).

Статистическая механика, термодинамика, физика

1860–1866 — Джеймс Клерк Максвелл [J.C.Maxwell (1831–1879)]. Закон Максвелла распределения молекул по скоростям и кинетической энергии; длина свободного пробега молекул. Демон Максвелла, вопросы обратимости.

1868–1906 — Людвиг Больцман [L.Boltzmann (1844–1906)]. Распределение Больцмана молекул по энергиям в потенциальном поле. Последовательный статистический подход к термодинамике. Уравнение Больцмана и эволюция термодинамических систем. Энтропия и вероятность состояния. *H*-теорема о росте энтропии. Проблемы второго начала термодинамики. Эргодическая гипотеза.

1883–1892 — Анри Пуанкаре [H.Poincaré (1854–1912)]. Динамические системы. Теорема о возвращении. Газ как бесстолкновительная сплошная среда и её эволюция.

1896 — Эрнест Цермело [E.Zermelo (1871–1953)]. Парадоксы термодинамики.

1902 — Джозайя Уиллард Гиббс [J.W.Gibbs (1839–1903)]. Математи-

ческая теория статистической механики. Меры, распределения и их эволюция в гамильтоновых системах. Равновесные состояния как инвариантные меры.

1905 — Альберт Эйнштейн [A.Einstein (1879–1955)]. Теория броуновского движения и второе начало термодинамики; размеры атомов, число Авогадро.

Квантовая статистическая механика, термодинамика, физика.

1887–1892 — Макс Планк [M.Planck (1858–1947)]. Рождение квантовой теории.

1902 — Джозайя Уиллард Гиббс [J.W.Gibbs(1839–1903)]. Термодинамический парадокс.

1926 — Эрвин Шрёдингер [E.Schrödinger (1887-1961)]. Квантовая статистическая механика ...