

ПЛАВЛЕНИЕ ТЕЛ — состояние равновесия твёрдого тела, частично или полностью погружённого в жидкость (или газ). Осн. задача теории П. т. — определение равновесия тела, погружённого в жидкость, выяснение условий устойчивости равновесия. Простейшие условия П. т. указывает *Архимеда закон*.

Осн. понятия теории П. т. (рис. 1): 1) водоизмещение тела — вес жидкости, вытесняемой телом в состоянии

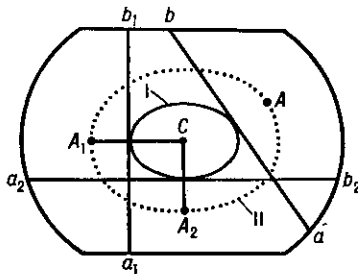


Рис. 1. ab, a_1b_1, a_2b_2 — плоскости возможной грузовой ватерлинии; A, A_1, A_2 — центры водоизмещения для объёмов, отсекаемых плоскостями ab, a_1b_1, a_2b_2 ; I — поверхность возможной грузовой ватерлинии; II — поверхность центров водоизмещения.

равновесия (совпадает с весом тела); 2) плоскость возможной грузовой ватерлинии — всякая плоскость ab , отсекающая от тела объём, вес жидкости в к-ром равен водоизмещению тела; 3) поверхность грузовой ватерлинии — поверхность I, в каждой точке к-рой касательная плоскость является плоскостью возможной грузовой ватерлинии; 4) центр водоизмещения (или центр величины) — центр тяжести A объёма, отсекаемого плоскостью возможной грузовой ватерлинии; 5) поверхность центров водоизмещения — поверхность II, являющаяся геом. местом центров водоизмещения.

Если тело погрузить в жидкость до к.-н. плоскости возможной грузовой ватерлинии ab (рис. 2), то на тело

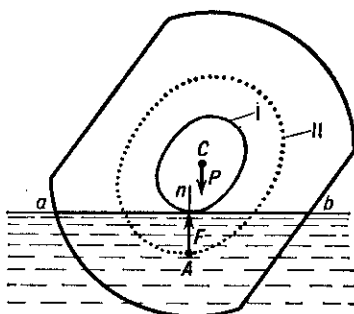


Рис. 2. Силы, действующие на тело, погружённое в жидкость до грузовой ватерлинии.

будут действовать направленные перпендикулярно этой плоскости (т. е. вертикально вверх) выталкивающая сила F , проходящая через центр A , и численно равная ей сила тяжести P . Как доказывается в теории П. т., направление силы F совпадает одновременно с направлением нормали A_1 к поверхности II в точке A . В положении равновесия силы F и P должны быть направлены вдоль одной прямой, т. е. нормаль к поверхности II, восстановленная из центра A , должна проходить через центр тяжести C тела (нормали A_1C, A_2C на рис. 1). Число нормалей к поверхности II, проходящих через центр тяжести C , даёт число возможных положений равновесия плавающего тела. Если тело вывести из положения равновесия, то на него будет действовать пара сил F, P . Когда эта пара стремится вернуть тело в положение равновесия, равновесие устойчиво, в противном случае — неустойчиво. Об устойчивости равновесия можно судить по положению *метacentра*. Другой простой признак: положение равновесия устойчиво, если для него расстояние между центрами A и C является наименьшим по сравнению с этим расстоянием для соседних положений (на рис. 1 при погружении до плоскости a_2b_2 равновесие устойчиво, а до a_1b_1 — неустойчиво).

Лит.: Жуковский Н. Е., Теоретическая механика, 2 изд., М.—Л., 1952. С. М. Тарг.

ПЛАВАЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ — потенциал тела, помещённого в плазму (зонд, диэлектрич. стенка, арматура), когда суммарный ток на него равен нулю (ионный ток равен электронному). П. п. возникает, если на элект-

род течёт амбиполярный ток. Т. к. скорость электронов из-за малой массы больше скорости ионов, то электроны заряжают тело отрицательно по отношению к плазме. В дальнейшем потенциал достигает такой величины, когда скорость сбора положительных ионов на к.-л. тело в точности совпадает со скоростью сбора диффундирующих на него электронов. П. п. определяется из равенства электронного и ионного токов и имеет величину порядка

$$\sim (kT_e/2e)\ln(T_e M_i / T_i m_e),$$

где T_e, T_i — темп-ры электронов и ионов, e — заряд, m_e и M_i — масса электронов и ионов. П. п., обусловленный различием в скорости диффузии зарядк. частиц, может возникать не только на теле, помещённом в плазму, но и в электролитах.

Лит.: Либ Л., Основные процессы электрических разрядов в газах, пер. с англ., М.—Л., 1950. В. Г. Юрьев.

ПЛАВЛЕНИЕ — переход вещества из кристаллич. твёрдого состояния в жидкое. П. происходит с поглощением тепла как *фазовый переход* 1-го рода, оно состоит в позиционном разупорядочении системы: регулярное пространственное расположение атомов (молекул) сменяется нерегулярным при незначит. изменении ср. расстояний между ними. Температур а П. $T_{пл}$ зависит от давления P . Для двух- и многоатомных молекул при П. наблюдается также ориентационное разупорядочение, у нек-рых веществ оно предшествует П.

Линия фазового равновесия кристалл — жидкость, отвечающая равенству химических потенциалов фаз $\mu_{крис}(T, P) = \mu_{ж}(T, P)$, начинается в *тройной точке* A чистого вещества (рис. 1) и прослеживается до давлений ~ 10 ГПа. Если в системе происходит полиморфное превращение (см. *Полиморфизм*), то линия П. имеет излом в тройной точке кристалл I — кристалл II — жидкость. У ряда веществ с изменением темп-ры и давления наблюдается более двух полиморфных превращений.



Рис. 1. Линия плавления AB на диаграмме состояния чистого вещества: A — тройная точка равновесия кристалл — жидкость — газ, K — критическая точка, AD — экстраполяция линии плавления за тройную точку.

Для большинства веществ темп-ра П. увеличивается с ростом давления, $dT_{пл}/dP > 0$. Но для воды, Ga, Bi, Sb , нек-рых сплавов $dT_{пл}/dP < 0$ в окрестности тройной точки A . При плавлении энтропия S возрастает, $\Delta S = S_{ж} - S_{крис} > 0$, т. е. теплота плавления $L = T\Delta S$ положительна. (Известно исключение, относящееся к 3He при $T < 0,32$ К. Оно связано с явлением преимущественного ориентац. упорядочения ядерных спинов в жидкой фазе.) Тогда, согласно *Клапейрона — Клаузиуса уравнению*, $dP/dT = \Delta S/\Delta v$, знак dP/dT совпадает со знаком скачка объёма $\Delta v = v_{ж} - v_{крис}$. Для нормально плавящихся веществ объём при П. увеличивается, $\Delta v > 0$. В табл. даны значения $T_{пл}$ при

Вещество	$T_{пл}, K$	$\Delta S/R$	$\Delta v/v_{крис}$	Вещество	$T_{пл}, K$	$\Delta S/R$	$\Delta v/v_{крис}$
Ag	83,8	1,69	0,142	Cu	1358	1,15	0,046
Xe	161,3	1,71	0,151	Au	1338	1,15	0,055
N ₂	63,2	1,37	0,072	Zn	692,7	1,25	0,041
O ₂	54,4	0,99	0,075	Al	933	1,36	0,064
CH ₄	90,7	1,24	0,081	Pb	600,2	1,00	0,037
C ₂ H ₆	278,6	4,25	0,133	Fe	1811	1,01	0,039
C ₂ F ₆	185,0	4,96	0,091	Ni	1728	1,23	0,063
Na	370,8	0,86	0,026	NaCl	1073	3,37	0,250
K	335,7	0,86	0,025	KCl	1043	3,12	0,173