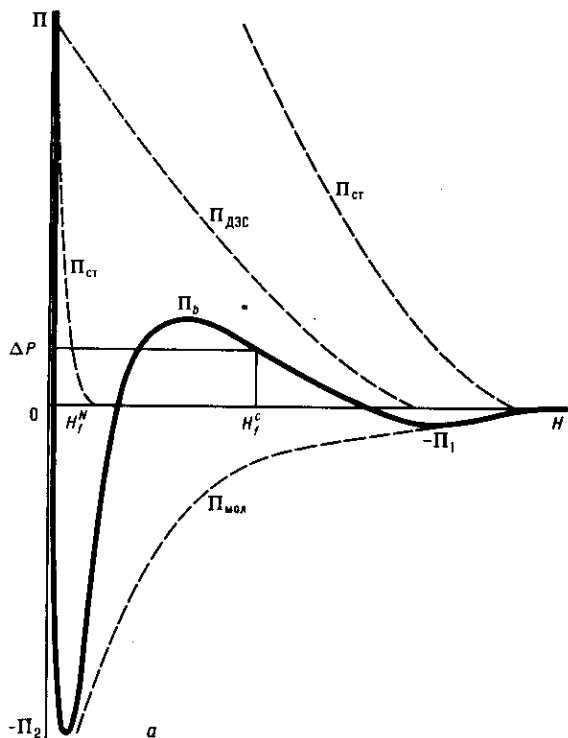


Рис. 1. Основные этапы формирования ТЖП при сближении двух капель или пузырьков: а — взаимное сближение межфазных поверхностей в условиях гидродинамического течения жидкой фазы  $\alpha$ ; б — образование относительно толстых (т. н. обычных чёрных) плёнок толщиной  $H_f^c$  и радиусом  $r_f^c$ ; в — термические флуктуации толщины ТЖП, приводящие к их прорыву (коалесценции капель) или к образованию чёрных пятен (т. н. ньютоновских чёрных плёнок) толщиной  $H_f^N$  ( $r_f^N$ ), которые увеличиваются в размере, в результате чего ТЖП достигает равновесного размера радиусом  $r_f^N$  (д).

Рис. 2. Зависимость расклинивающего давления  $\Pi(H_f)$  ТЖП от её толщины  $H_f$ : а — различные составляющие расклинивающего давления (пунктирные кривые) и результирующая изотерма расклинивающего давления (сплошная линия); б — тонкая плёнка воды, стабилизированная ионами ПАВ; в — ТЖП, стабилизированная адсорбционными слоями макромолекул.



электрич. зарядов и величины адсорбции ПАВ, приводящие к градиенту межфазного натяжения, и др.).

При утоньшении жидкой плёнки до нек-рой толщины  $H_f$  взаимодействие между межфазными поверхностями становится заметным (рис. 1, б), и описание кинетики утоньшения такой, уже тонкой по определению, плёнки требует учёта т. н. расклинивающего давления  $\Pi(H)$ , к-рое представляет в виде суммы независимых друг от друга вкладов поверхностных сил разл. природы: молекулярного притяжения  $\Pi_{\text{мол}}(H)$ , ионно-электростатич. отталкивания между ДЭС — двойными электрич. слоями —  $\Pi_{\text{дэс}}(H)$  и контактного (стерического) взаимодействия между адсорбц. слоями ПАВ  $\Pi_{\text{ст}}(H)$  [рис. 2; о термодинамич. определении  $\Pi(H)$  см. ниже]:

$$\Pi(H) = \Pi_{\text{мол}}(H) + \Pi_{\text{дэс}}(H) + \Pi_{\text{ст}}(H). \quad (1)$$

По соглашению,  $\Pi(H)$  считают положительным, если поверхности отталкиваются, и отрицательным, если они притягиваются.

Изотерму  $\Pi_{\text{мол}}(H)$  для ТЖП можно представить в виде

$$\Pi_{\text{мол}}(H) = -\mathcal{A}/6\pi H^3, \quad (2)$$

где  $\mathcal{A}$  — т. н. постоянная Гамакера, учитывающая дисперс. взаимодействия между молекулами макроскопич. фаз (см. *Межмолекулярное взаимодействие*). Учёт эл.-магн. запаздывания для взаимодействующих молекул приводит к зависимости  $\Pi_{\text{мол}}(H) \propto H^{-4}$ .

В макроскопич. теории межмолекулярного взаимодействия (Е. М. Лифшиц, И. Е. Дзялошинский, Л. П. Питаевский)  $\Pi_{\text{мол}}(H)$  рассчитывается путём суммирования энергетич. спектра эл.-магн. флуктуаций в граничащих конденсированных средах в рамках квантовой статистики на основе спектральных характеристик конденсированных фаз.

Для расчёта  $\Pi_{\text{дэс}}(H)$  используются разл. аппроксимаций соотношения, выведенные на основе разл. моделей и механизмов образования ДЭС (рис. 1, б) и взаимодействия между ними. Сложности расчёта связаны в осн. с неопределённостью значения поверхностной плотности зарядов в процессе сближения межфазных поверхностей. В слу-

