



АДГЕЗИЯ

Авторы: А. Д. Зимон

АДГЕЗИЯ (от лат. *adhaesio* – прилипание, сцепление, притяжение), связь между разнородными конденсированными телами при их молекулярном контакте. Частный случай А. – аутогезия, проявляется при соприкосновении однородных тел. При А. и аутогезии сохраняется граница раздела фаз между телами, в отличие от *когезии*, определяющей связь внутри тела в пределах одной фазы. Наибольшее значение имеет А. к твёрдой поверхности – субстрату. В зависимости от свойств адгезива (прилипшего тела) различают А. жидкости и твёрдых тел (частиц, плёнок и структурир. масс, напр. теста, расплавов, битумов). Аутогезия возникает между твёрдыми плёнками в многослойных покрытиях и между частицами дисперсных систем и композиц. материалов (порошков, грунта, бетона и др.), определяя их прочность.

А. зависит от природы контактирующих тел, свойств их поверхностей и площади контакта. А. определяется силами межмолекулярного притяжения и усиливается, если одно или оба тела электрически заряжены, если при контакте тел образуется донорно-акцепторная связь, а также вследствие капиллярной конденсации паров (напр., воды). А. может изменяться при возникновении химич. связи между молекулами адгезива и субстрата, в процессе диффузии и при взаимном проникновении молекул контактирующих тел, при адсорбции на границе раздела фаз и образовании адсорбц. слоёв, а также за счёт подвижности полимерных цепей. В результате этих процессов в зоне контакта адгезива и субстрата может образовываться граничный слой, определяющий А. Между твёрдыми телами в жидкой среде формируется тонкий слой жидкости и возникает расклинивающее давление, препятствующее А. Истинная площадь контакта между адгезивом и субстратом (определяется шероховатостью поверхностей, упругой и пластической деформацией в зоне контакта твёрдых тел, а в случае жидкости – смачиванием выемов шероховатой поверхности) меньше номинальной.

Равновесная работа А. капле определяет краевым углом смачивания и поверхностным натяжением жидкости. А. твёрдых тел измеряется величиной внешнего воздействия при отрыве адгезива, А. и аутогезия отд. частиц – средней силой (рассчитывается как математич. ожидание), порошка – удельной силой. При отрыве плёнок и структурир. тел измеряется адгезионная прочность, которая, кроме А., включает усилие на деформацию и течение образца, разрядку двойного электрич. слоя и др. побочные явления. При А., слабой по сравнению с когезией, имеет место адгезионный отрыв, при относительно слабой когезии – когезионный разрыв адгезива. А. полимерных, лакокрасочных и др. плёнок определяется смачиванием и условиями формирования площади контакта жидким адгезивом, при его затвердевании – внутр. напряжением и релаксац. процессами, прочность клеевых соединений – ещё и когезией отвердевшей клеевой прослойки.

Мельчайшие наноразмерные частицы обладают повыш. А. за счёт значит. избытка поверхностной энергии, микрошероховатости, дефектов поверхностей и особенностей их образования (диспергированием, напылением атомного металла, конденсацией паров или растворённых веществ, термическим распадом и др.) и свойств самих частиц (кристаллы, аморфные тела, полимеры и др.). А. наночастиц определяет возможность создания принципиально новых каталитич. и сенсорных систем, композитов и материалов для микроэлектроники и

носителей информации.

В зависимости от требований практики A можно увеличивать (напр., для лакокрасочных покрытий) или снижать (напр., при выпечке хлеба) путём введения добавок, способствующих модификации и изменению свойств контактирующих поверхностей, формированию граничного слоя, а также варьирования внешних условий (давление, темп-ра) и воздействия электромагнитного, лазерного и др. форм излучения.

Повышенная A необходима для клеевых соединений, лакокрасочных покрытий и металлич. плёнок, в процессе обогащения руды (в т. ч. при флотации), в ксерографии, при очистке воды и воздуха в фильтрах (в т. ч. электрофильтрах), в процессе формирования строит. и композиц. материалов (в т. ч. с использованием наночастиц) и др. Пониженная A необходима для предотвращения загрязнений (в т. ч. радиоактивных) разл. поверхностей, прилипания грунта и материалов к рабочим частям машин, в ходе добычи и транспортировки нефти, при смазке, для смачивания разл. поверхностей, пропитки пористых материалов. Пониженная аутогезия необходима для предотвращения слёживаемости и др., а повышенная – для снижения эрозии почв и отрицат. последствий русловых процессов.

Совокупность методов определения A называется адгезиометрией; приборы, их реализующие, – адгезиометрами. A может быть измерена при помощи прямых (усилия при нарушении адгезионного контакта), неразрушающих (по изменению параметров ультразвуковых и электромагнитных волн вследствие поглощения, отражения или преломления) и косвенных (характеризующих A в сопоставимых условиях, напр. отслаиванием плёнок после надреза, наклоном поверхности для порошков и др.) методов. A наночастиц определяется моделированием и путём сопоставления с силой трения.

Литература

Лит.: Дерягин Б. В., Кротова Н. А., Смилга В. П. Адгезия твердых тел. М., 1973; Зимон А. Д. Адгезия пыли и порошков. 2-е изд. М., 1976; он же. Адгезия пленок и покрытий. М., 1977; он же. Что такое адгезия. М., 1983; он же. Коллоидная химия. 4-е изд. М., 2003; Помогайло А. Д., Розенберг А. С., Уфлянд И. Е. Наночастицы металлов в полимерах. М., 2000; Физикохимия ультрадисперсных (нано-) систем. М., 2002; Сергеев Г. Б. Нанохимия. М., 2003.