

Исследования прочности адгезивных соединений алюминий-клей

Здзислав Бёнчек

Вступление.

Механизм соединения между клеем и таким металлом, как алюминий, всё ещё является предметом исследований, так как процессы, происходящие на поверхности границах раздела являются суммой сложных физико-химических явлений. Соединение двух тел, находящихся во взаимном контакте, то есть адгезия, зависит от развёртки поверхности металла, межмолекулярного взаимодействия, окисления алюминия и плотности проявления активных групп клея. Систематическое описание адгезии было представлено в монографии [1]. Познакомившись с влиянием металлов на адгезию клеев является более трудным, чем только исследование свойств клеевых полимеров.

В практике весьма затруднительной задачей является получение поверхностных структур металла с идеальными физико-химическими свойствами. Металлическая основа алюминия оказывает значительное влияние на приграничный слой полимера в следствии чего может измениться кохезивная прочность полимера.

Металлы могут либо ускорить, либо замедлить полимеризационные процессы.

В исследованиях, направленных на определение влияния структуры поверхности сплавов алюминия на адгезионную прочность клеевых соединений, оценивалась так же их выносливость.

Ход исследований

Основную часть исследований проводили на образцах, анодированных в H_2SO_4 из РА 7 (D16), РА 10 (АВА-T1) и приготовленных для определения прочности образовавшихся клеевых соединений, методом неравномерного отрыва R_0 . Для соединения использован клей Вк-3 и Ме-1. Из серии образцов для исследований прочности-сопротивляемости действию дистиллированной воды были выбраны образцы:

- с минимальной прочностью около $R_0=10$ Н/см,
- со средней прочностью, для которых разрушение соединения носило адгезивно-кохезивный характер $R_0=50$ Н/см,
- с самой высокой прочностью, при которой характер разрушения был в 100% кохезивным а $R_0=70$ Н/см.

Образцы были надорваны на половину длины склеивания и в таком состоянии определялась сопротивляемость в водной камере при температуре окружающей среды. Другая часть образцов находилась во влажной атмосфере с влажностью около 95%. Образцы находились под воздействием соответствующих сред в течении 1 года.

Результаты исследований:

- Для образцов с минимальной прочностью после исследований обнаружилось незначительное снижение R_0 (около 10%),
- В образцы со средней прочностью проявилось повышение R_0 до верхних границ (то есть около $R_0=70$ Н/см со 100% кохезивным разрывом поверхностей),
- Образцы с самой высокой $R_0=70$ Н/см в исходном состоянии не обнаружили изменений.

Характеристики разрыва клеевых соединений до и после исследований представлены на рис. 1.

Анализ результатов исследований.

В тематической литературе представлены случаи ухудшения со временем в условиях окружающей среды адгезионной прочности на границе клей-металл [2], [3].

В случае алюминия, кроме химической связи между Al_2O_3 и клеем, в результате гидролиза, оксид может терять сплошность, в результате чего вода может проходить через граничную зону, разрушая связи прилегания-адгезии.

Из проведённых испытаний к ухудшению прочности образцов, склеенных клеем Вж-3 и Ме-1, не обнаружено (за исключением образцов с минимальным $K_0=10$ Н/см).

Образцы 3 и 4 проявили даже увеличение прочности, что можно объяснить изменениями, происходящими в граничном слое клея, под влиянием металла. Стабильность клеевого соединения, как следует полагать, вытекает из появления между анодной поверхностью алюминия и клеем большого числа адгезионных соединений химического характера. Идеальное прилегание клея к поверхности имеет проникновение воды в межфазную зону, в виду чего силы, дестабилизирующие соединение (то есть, протекание электрического тока, гидролиз, межфазные потенциалы) не имеют большого значения.

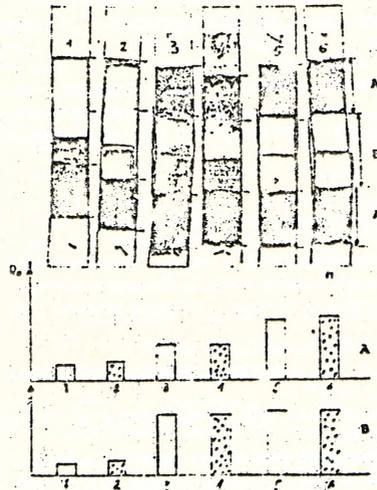


Рис.1. Пример характера разрыва образцов А- до, В- после длительной выдержки в неравномерный отрыв, и изменения K_0

- [1] Wióck Z. Wpływ budowy strukturalnej powierzchni stopów Al na w. czymność adesyjną pol:czek:klejowych, Wyd. Politechniki Lubelskiej 1993.
- [2] Бельий В. А.; Егоренков Н.И.; Плещачевский Я.М.; Алюминия полимеров и металлов; Наука и Техника, Минск 1971.
- [3] Brockmann W. Heilmann O.D. Kullik H. Farbe und Lack 1980 nr 86. s 429