

УДК 620.193

А.А.Грачев (4 курс, каф. ТТС), В.И.Веттегрень, д.т.н., проф., А.А.Лебедев, ст. преп.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ АДГЕЗИОННОЙ СВЯЗИ ПОЛИАМИДНОГО ПОКРЫТИЯ К МЕТАЛЛУ

Согласно уравнению Журкова С.Н. [1,2] прочность адгезионной связи покрытия с металлом при фиксированной долговечности τ должна быть связана с температурой T следующим образом:

$$\sigma = \frac{U_0}{\gamma} - \frac{k_B T}{\gamma} \ln \frac{\tau}{\tau_0}, \quad (1)$$

где U_0 и γ - энергия активации и активационный объем разрушения, соответственно; k_B - константа Больцмана, $\tau_0 = 10^{-13}$ с. Однако в действительности температурная зависимость прочности описывается таким выражением только при температуре ниже температуры стеклования T_g . При более высоких температурах она отклоняется от линейной (рис. 1а).

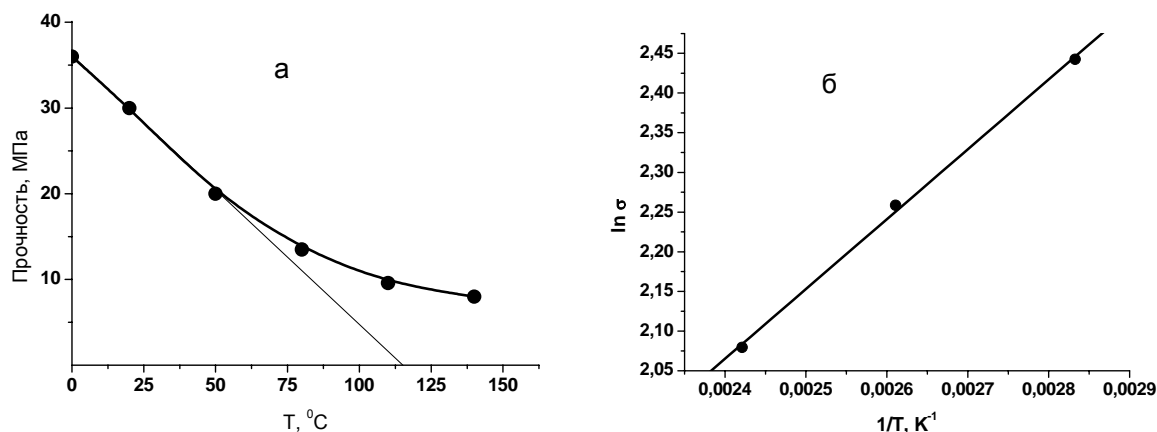


Рис. 1. Температурная зависимость прочности адгезионной связи (а) и зависимость $\ln \sigma = f(1/T)$ в области температур выше T_b (б) для полимерного покрытия ПА6,6к стали 45

Из литературы известно [2], что при температуре ниже температуры стеклования разрывное удлинение полимеров ε не превышает 30%. Так как параметр γ зависит от деформации, его величина параметра при испытании материала изменяется, что вызывает отклонения от линейности температурных зависимостей прочности. В этих условиях, как было показано Лебедевым А.А., формула (1) приобретает вид:

$$\ln \sigma = \ln \sigma_* + \frac{k_B T}{U_0} \ln \frac{\tau}{\tau_0} + \frac{3T_g}{T} \quad (2)$$

Из рис. 1б видно, что это выражение оправдывается на опыте. Из наклона прямой находим значение температуры стеклования $T_g = 293$ К. Работа поддержана НТП «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники», грант ТО2-6.3-2706.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Регель В.Р., Слущер А.И., Томашевский Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. - М.: Наука, 1974. 560с.
2. Фрейдин А.С. Прочность и долговечность клеевых соединений. - М.: Химия, 1971. 256с.