

Н.В. Спиридонов, канд.техн.наук, И.Б. Куль

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ
НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ САМОФЛЮСЮЩИХСЯ СПЛАВОВ

Влияние температуры среды на изнашивание материалов изучалось на установке торцового трения, позволявшей осуществлять нагрев среды в пределах 293...363° К. Исследовались самофлюсующиеся сплавы ВСНГН, СНГН, ПГ-ХН80СР4, ПГ-ХН80СР3 и ПГ-ХН80СР2 при трении по силицированному графиту СГ-М в дистиллированной воде и 50%-ном растворе едкого натра.

Из зависимостей, приведенных на рис. 1а, следует, что при увеличении температуры воды свыше 323 К происходило некоторое возрастание износа исследуемых материалов. Увеличение износа сплавов в воде при температуре свыше 323 К объясняется, очевидно, охрупчиванием поверхностного слоя под действием температуры среды. Это приводит к уменьшению объема пластических деформаций поверхностного слоя, в результате чего существенно облегчается процесс образования частиц износа. Явление охрупчивания в значительной мере объясняется адсорбционным эффектом понижения прочности и облегчения деформаций под действием поверхностно активных веществ. Таким веществом является кислород, диффузия которого в поверхностный слой сплава с повышением температуры увеличивается. Расклинивающее действие ионов кислорода, проникающих благодаря имеющимся дефектам решетки через окисную пленку на вакантные места ионов металла, заключается в понижении поверхностной энергии, т.е. уменьшении работы образования трещин

С увеличением температуры раствора едкого натра (рис. 1б) происходило значительное изменение величины износа, при этом уменьшался коэффициент трения сплавов. С повышением температуры среды уменьшается сопротивление сдвигу защитных структур, образующихся на поверхности сплавов. Это объясняется тем, что с повышением температуры активнее протекает электрохимический процесс окисления поверхности за счет увеличения скорости диффузии ионов раствора и компонентов сплава. Образующиеся вторичные структуры с увеличением температуры среды становятся толще и рыхлее, в результате чего уменьшается их сопротивление сдвигу. Скорость воспроизводства пленок с увеличением температуры резко повышается

и участки с разрушенными пленками моментально восстанавливаются, поэтому в процессе испытаний не наблюдалось явления схватывания поверхностей при указанных режимах.

Наибольший износ с увеличением температуры раствора NaOH наблюдался у сплавов ПГ-ХН80СР3 и ВСНГН, имеющих наименьшую коррозионную стойкость. В случаях большой гетерогенности, т.е. дефектов структуры, кислород легче проникает через поры пленки в сплав, значительно понижая поверхностную энергию, что резко уменьшает усталостную прочность сплавов.

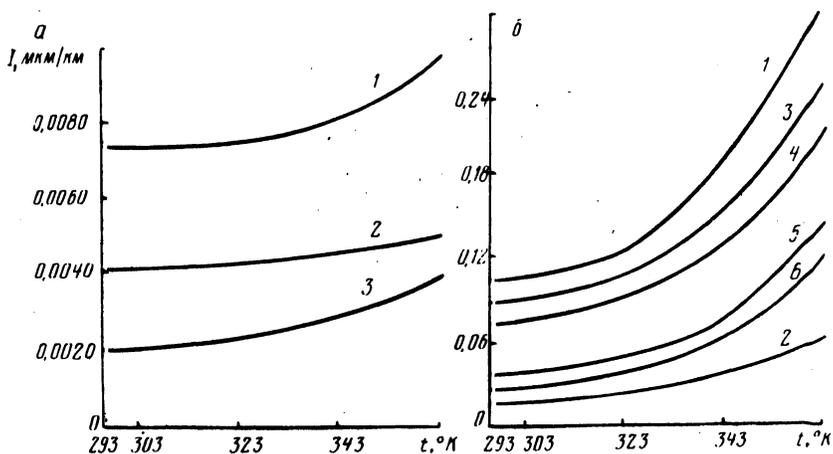


Рис. 1. Зависимость интенсивности изнашивания самофлюсующихся сплавов от температуры среды при трении в воде (а) и в 50%-ном растворе Na(OH) (б); $\rho_{уд} = 5,5 \cdot 10^8 \text{ мм}^2$, $v = 8 \text{ м/с}$, для различных сплавов: 1 - сталь 40X13; 2 - ПГ-ХН80СР2; 3 - ВСНГН; 4 - ПГ-ХН80СР3; 5 - СНГН. 6 - ПГ-ХН80СР4.

Как видно из рис.1,б, интенсивность изнашивания сплавов в растворе едкого натра выражается параболической зависимостью

$$I = \beta T^2, \quad (1)$$

где β - константа; T - абсолютная температура.

По данным Ю.Р.Эванса [1], при температуре до 373°K рост пленок подчиняется параболическому закону

$$\frac{y}{K_D} + \frac{2y}{K_C} = 2c_0 \tau + A, \quad (2)$$

где y - толщина пленки; τ - время ее образования; K_D - константа диффузии при данных условиях; K_C - константа скорости химической реакции образования пленки; c_0 - концентрация

действующей среды на внешнюю поверхность пленки; A - константа интегрирования.

Сравнение зависимостей (1) и (2) показывает, что между интенсивностью изнашивания и скоростью роста толщины пленки существует прямая связь. Так, у сплава ПГ-ХН80СР2, наиболее мелкодисперсного и однородного по структуре, рост толщины пленки происходит медленнее с повышением температуры из-за ее сплошности, в результате чего затруднена диффузия ионов раствора и компонентов сплава. Как следствие этого, для данного сплава с увеличением температуры наблюдалась меньшая интенсивность изнашивания по сравнению с более гетерогенными сплавами (ВСНГН, ПГ-ХН80СР3).

Резюме. Установлено, что повышение температуры химически активной среды-раствора NaOH значительно увеличивает интенсивность изнашивания в ней сплавов, причем эта зависимость параболическая. Решающее влияние на износ сплавов при этом оказывают электрохимические процессы, резко активизирующиеся с повышением температуры.

Л и т е р а т у р а

1. Эванс Ю.Р. Окисление металлов. М., 1962.

УДК 669:53

А.И. Вейник, чл.-кор. АН БССР,
В.К. Лазнев, В.Г. Ходосевич, канд.техн.наук,
В.С. Ивашко

ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ИЗНОСОСТОЙКИХ СПЛАВОВ

Для расчета и оптимизации режимов плазменного напыления и последующего оплавления необходимо знать термофизические свойства, в том числе электросопротивление (ЭС), теплоемкость и теплопроводность (ТП). Статья посвящена исследованиям, целью которых являлось определение термофизических характеристик износостойких самофлюсующихся сплавов в диапазоне температур 293...1223⁰К, а также разработке нетрудоемкой и достаточно точной методики расчета этих характеристик по ограниченному числу экспериментально определяемых параметров.

Определим связь между термофизическими коэффициентами металлов и сплавов в виде соотношения