Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 2

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Д. Н. ГАРКУНОВ

ВЛИЯНИЕ ОТНОШЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ТРЕНИЯ НА ИЗНОС

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 27 I 1955)

При взаимном изнашивании двух образцов* из одного и того же металла в случае неизменных условий изнашивания наблюдается строгая зависимость между отношением весового износа образцов и отношением их поверхностей трения. На рис. 1 приведена кривая такой зависимости для стальных образцов при изнашивании вручную со смазкой и абразивом при относительной скорости скольжения порядка 15 м/мин. Если площади трения образцов одинаковы, то их весовые износы в точности совпадают. При уменьшении площади трения одного из образцов при постоянной величине площади второго отношение весового износа второго образца к износу первого возрастает, асимптотически стремясь к некоторому пределу. На отношении износа образцов не сказывается, изнашиваются ли они при вращательном, при возвратно-поступательном или только поступательном движении.

Подобные кривые были получены для одноименных и разноименных пар бронзы, чугуна олова, свинца, фарфора, стекла и других материалов.

Для объяснения полученного нами результата мы исходим из следующих положений.

1. Поверхность реальных металлов не представляет собой сплошную массу, а насыщена огромным количеством микропустот, беспорядочно распределенных по поверхности тела. Отдельные участки поверхности металлов обладают различными физическими свойствами, а также различной химической активностью. На поверхности имеются скопления мелких кристаллов, обломков со всевозможными ориентациями, которые могут образовывать выступы и нависать над углублениями. Можно считать, что поверхность трения имеет зоны «предразрушения» или «слабые места» ([1,3]).

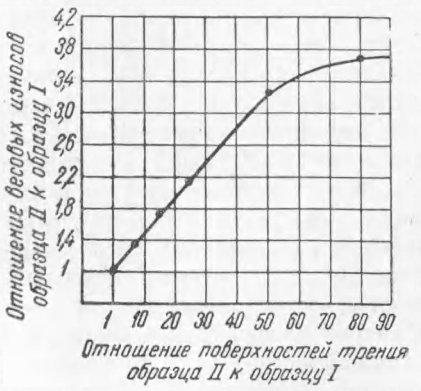


Рис. 1. Зависимость отношения весового износа образцов от отношения поверхностей трения

2. При трении контактирование металлов происходит на малых площадках поверхности (пятнах контакта), общая площадь которых во много раз меньше номинальной поверхности трения ([2]).

3. При отсутствии заедания и интенсивного окисления поверхностей трения износ металлов носит дискретный характер. Частицы износа весьма малы (вплоть до отдельных молекул) ([2]).

* Метод взаимного изнашивания вручную, предложенный Хольмквистом для определения твердости минералов, разработан В. Д. Кузнецовым применительно к оценке износостойкости материалов.

4. Наличие на поверхности трения жидкостей с поверхностно-активными веществами увеличивает трещиноватость зон предразрушения и уменьшает их прочность ([1]).

Изложенные положения позволяют рассматривать износ металлов как поверхностное диспергирование отдельных «слабых мест» пятен контакта, число которых зависит от числа перескоков атомов и стремится к некоторому пределу. Число перескоков обусловлено как протяженностью, так и временем. Таким образом, образец с большей поверхностью трения, по которому трется образец с меньшей поверхностью трения, будет находиться в более благоприятных условиях в смысле образования «слабых мест». Однако, если скорость перемещения образца настолько мала, что будет достаточно времени для образования «слабых мест» в данной точке поверхности, то это различие не должно быть обнаружено. Проведенные нами опыты показали, что при скольжении со скоростью 1 м/ч кривая на рис. 1 переходит в прямую, параллельную оси абсцисс, отсекая на оси ординат отрезок, равный единице, т. е. описанный нами эффект не имеет места.

В заключение считаю приятным долгом выразить благодарность проф. И. В. Крагельскому за ценные указания и помощь в работе.

Поступило
4 I 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] П. А. Ребиндер, Юбил. сборн., посвящ. 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции, ч. 1, Изд. АН СССР, 1947. [2] И. В. Крагельский, Сборн. Повышение износостойкости и срока службы машин, 1953. [3] Н. К. Адам, Физика и химия поверхностей, 1947. [4] Я. И. Френкель, Введение в теорию металлов, 1948.