

Анализ профилограммы (рис.3) показывает, что при одинаковом значении высоты выступов и впадин неровностей после хромирования их форма несколько изменяется (округляются выступы и впадины).

Таким образом, хромирование формующих поверхностей металлических форм слоем 10..12 мкм не приводит к снижению высоты микронеровностей. Очевидно, изменение профиля выступов и впадин неровностей является одной из причин повышения износостойкости хромированных поверхностей металлических форм и облегчает течение композиционного полимерного материала по формующей полости формы.

Как видно, толщина покрытия должна быть не менее 0,01 мкм, так как при меньшей толщине хромовое покрытие получится пористым, в поры попадают влага и другие жидкие вещества, образуется электрическая пара между металлом формы и покрытием, что приводит к его отслаиванию. Использование результатов исследований (табл. 1 и 2) позволяет в ряде случаев снизить трудоемкость изготовления и увеличить долговечность формующих деталей форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Палей М.М. Технология производства приспособлений, пресс-форм и штампов. - М. Машиностроение, 1971 - 344 с.
2. Штурман А.А. Производство и переработка пластмасс и синтетических смол. НИИТЭ ХИМ. - М., 1980 - № 5 - С. 21-22.

ГИУА

23.02.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ГИ), т. 11, № 2, 1998, с. 142-145.

УДК 621.932.025

МАШИНОСТРОЕНИЕ

И.А. ТЕР-АЗАРЬЕВ, Г.И. ТЕР-АЗАРЯН

ОЦЕНКА АБРАЗИВНЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

Ցույց է տրված, որ «իզոս-արագություն» բնորոշ կախում նյութի անոթայինից, անոթայինից և, ու թե չփոխվում, այլ նյութի հոկանությամբն հատկությունների փոփոխմանը:

Показано, что сложная кривая "износ-скорость" в зависимости от прочности породы является следствием изменения не коэффициента трения, а ее абразивных свойств.

Библиогр. 11 назв.

It is stated that the curve "wear-speed" in terms of rock strength is the result of changing not the friction coefficient but its abrasive properties.

Ref. 11.

Износ режущего инструмента при обработке различных пород протекает в основном по задней грани [1, 2]. Работа, затрачиваемая на процесс, состоит из двух составляющих - упругой деформации откалываемых частиц до откола и деформации той части тела, к которой прикреплена частица. На основании такого подхода [3] получено следующее соотношение между силой трения F , сошлифованной (изношенной) с инструмента массой q , и путем трения $\ell_{тр}$:

$$F/q = 2\sigma / h d_{ip}^2, \quad (1)$$

где σ - поверхностная энергия изнашиваемого материала; h - атомное расстояние; d - плотность материала.

Так как F/q - величина постоянная, не зависящая от абразива и подавляющей силы, из (1) получим

$$q = K_1 \ell_{тр}. \quad (2)$$

Такой вывод соответствует данным [4] и экспериментальным данным при работе инструмента по различным горным породам [5].

При работе режущего инструмента, имеющего заднюю поверхность с углом α , износ q равен

$$(\Delta^2 / 2) \operatorname{tg} \alpha, \quad (3)$$

где Δ - фаска износа инструмента по задней грани.

С учетом (2) получим

$$\Delta = \rho_{тр}^{0.5} \sqrt{2K_1 / \operatorname{tg} \alpha}. \quad (4)$$

Известно также, что при обработке горных пород износ инструмента от скорости резания имеет седлообразный вид с минимумом в зоне так называемой оптимальной скорости $V_{оп}$, для определения которой имеется известная зависимость [1].

Однако, если фактическая скорость больше или меньше $V_{оп}$, износ растет и тем интенсивнее, чем больше прочность породы, а зона оптимальной скорости тем меньше, чем больше прочность. При этом наблюдается большая крутизна седлообразной кривой "износ-скорость" [6].

Такое поведение износа с изменением скорости невозможно объяснить изменением коэффициента трения инструмента по задней грани μ , контактирующей с породой.

В самом деле [1],

$$\mu_1 = P_{zd} / P_{yz} = c_1 / n_1 = \text{const}, \quad (5)$$

где P_{zd} и P_{yz} - соответственно приращения сил - тангенциальной и в направлении фаски износа.

Из приведенного становится очевидным, что причиной седлообразности "износ-скорость" является изменение абразивных свойств самой породы, а не μ_1 .

Усилие N , приходящееся на одно абразивное зерно в породе (при ширине среза $b=1$), равно [1]

$$N = P_{zd} / Z_d = n_2 / Z_d, \quad (6)$$

где Z_d - количество зерен, участвующих в износе породы.

Внедрение зерен в тело инструмента при условном принятии зерен, например, в виде шара диаметром d , создает контактные напряжения, подчиняющиеся закону Герца [7], и при движении их вдоль трущейся поверхности снимает с него определенный слой:

$$q_1 = K_2 a_1 b_1 = \beta K_1 K_2 a_1^2 \Delta n_2 / Z_A, \quad (7)$$

где a_1 и b_1 - соответственно толщина и ширина среза,

$$a_1 = \beta N / H, \quad b_1 = K_1 a_1,$$

H - твердость материала инструмента.

Тогда с учетом (6) изношенный объем равен

$$q = \beta K_2 K_1 a_1^2 n_2 \Delta d^2 \ell_{\text{тр}} / Z_A. \quad (8)$$

Процесс изнашивания производится абразивными зернами, находящимися в поверхностном слое $Z_{\text{ср}}$, который может быть рассчитан вероятностным путем [8] с учетом особенностей горных пород:

$$Z_{\text{ср}} = \frac{12\varepsilon}{200\pi} \frac{K_A}{a^{1/2} d^2} = \frac{0,0191 K_A}{a^{1/2} d^2}, \quad (9)$$

где a - коэффициент формы зерна при принятии зерен в виде шара, $a=1$; K_A - коэффициент активно работающих зерен, по [9]

$K_A=0,6$; ε - процентное содержание абразива в единице объема породы. Этот показатель нетрудно установить, если произвести минералогический анализ породы [10, 11].

Тогда количество абразива Z_A , действующего на фаску износа по задней грани Δ , будет

$$Z_A = Z_{\text{ср}} \Delta = \frac{0,0115 \Delta \varepsilon}{d^2} \ell_{\text{тр}}. \quad (10)$$

Подставив (10) в (8) и выразив коэффициент n_2 с достаточной достоверностью $n_2=0,546$ [1], получим

$$q = \frac{4,7 K_2 K_1 \beta a_1^2 d^2 \sigma}{H \varepsilon} \ell_{\text{тр}} \quad (11)$$

в соответствии с (3) $\Delta^2 = 2q / \lg \alpha$.

Тогда

$$\Delta = \sqrt{\frac{\sigma}{H}} 3 a_1 d \sqrt{\frac{\beta K_2 K_1}{\lg \alpha \varepsilon}} \ell_{\text{тр}}^{0,5}. \quad (12)$$

Выражение (12) находится в полном соответствии с (4).

Обозначив $\sqrt{\frac{\beta K_2 K_1}{\lg \alpha \varepsilon}} = \eta$,

получим

$$\Delta = \eta \sqrt{\frac{\sigma}{H}} \ell_{\text{тр}}^{0,5}. \quad (13)$$

Полученное выражение (12) для инструмента с известной твердостью H , например ВК8, объясняет изменение износа с изменением скорости для данной породы, т.е. при постоянстве σ , в виде седлообразной кривой. Величина η в (13) характеризует

абразивные (изнашивающие) свойства породы, которые изменяются с изменением скорости резания. При этом, чем прочнее порода, тем с большей интенсивностью протекает износ, а седлообразная кривая сужается [6]. При обработке же мягких пород с малой абразивностью интенсивность износа с изменением скорости может иметь лишь некоторую тенденцию роста с увеличением скорости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тер-Азарьев И.А. Динамика процесса резания камня / Госстрой АрмССР. - Ереван, 1959. - 105 с.
2. Акопов Р.В. Геометрия режущего инструмента при резании камня / АН АрмССР. - Ереван, 1958. - 173 с.
3. Кузнецов В.Д. Поверхностная энергия твердых тел / АН СССР. - М., 1954. - 215 с.
4. Боуден Ф., Тейбор Д. Природа износа металлов // Трение и граничная смазка: Сб. ст. / Под ред. И. Крагельского. - М.: ИЛ, 1953. - С.
5. Тер-Азарьев И.А. Основные закономерности износа режущего инструмента // Тр. Арм. ин-та стройматериалов и сооружений. - Ереван, 1960. - Вып. 1. - С. 203-240.
6. Тер-Азарьев И.А. Роль подачи при резании естественных камней // Изв. АН АрмССР. - 1966. - Т. 9, № 2. - С. 87-99.
7. Биргер И.А. и др. Расчеты на прочность деталей машин. - М.: Машиностроение, 1979. - 702 с.
8. Абразивная и алмазная обработка материалов. Справочник / Под ред. А. Резникова. - М.: Машиностроение, 1977. - 391 с.
9. Баладинский В.А., Баранников В.Ф. Применение алмазного и твердосплавного инструмента в строительных машинах / Минвуз СССР. - М., 1986. - 58 с.
10. Тер-Азарьев И.А., Мазарян Л.М. Определения микротвердости минералов, составляющих горную породу и оценка их абразивных свойств // Тр. НИИ камня и силикатов. - 1970. - Вып. 5. - С. 147-150.
11. Тер-Азарьев И.А., Даниелян А.А. Количественная оценка твердых включений в туфах // Промышленность Армении - 1970 - № 7. - С. 55-56.

ГИУА

09.07.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТИ), т. 11, № 2, 1998, с. 145-149

УДК 629.114.53-592.6

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Г.С. ЕРИЦЯН

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Հարձույթին արտաժաման տիպի օժանդակ արգելանքային հասանելիության փոփոխությունը կախվում է արտաժաման ծավալում ուղեղծվող հսկանշանակ մեծությունից: ժամանակակից ավտոտրանսպորտի համար այդ մեծությունը կախվում է շարժիչ անխափան աստիճանից ու արտաժաման վազանի վառարարության անկյունի ցանկից: