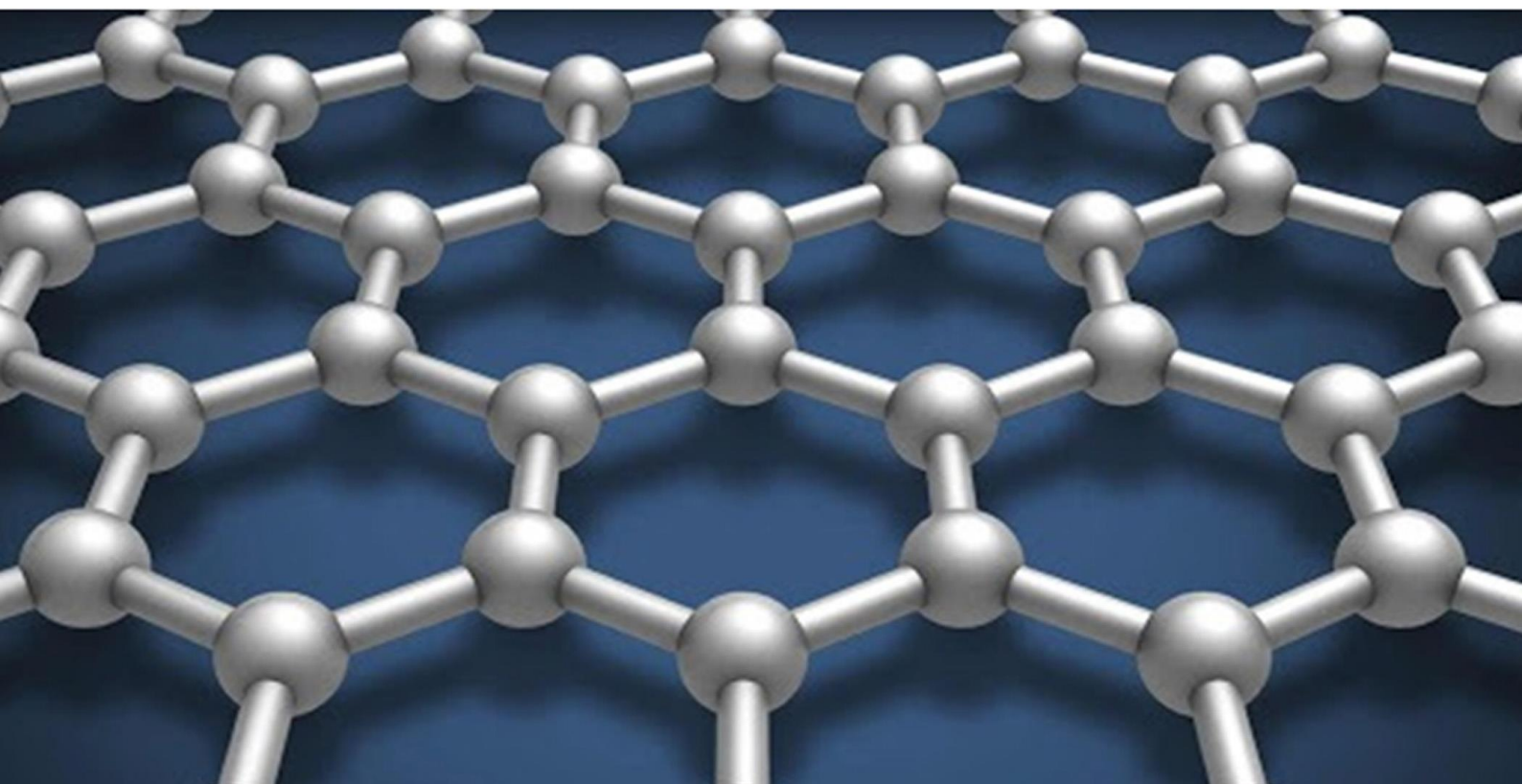


O'zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИЗНОСА ЗУБЬЕВ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Х.К. Ишмуратов¹, А.Э. Абдурахманов²

Разрушение поверхности может происходить в результате однократного взаимодействия абразивной частицы с поверхностью (микрорезание с образованием стружки) [14;с.68].

Если изнашивание происходит при условии разрушения абразивных зерен, то больше изнашивается материал с меньшей твердостью и прочностью. При частичном шаржировании абразивных зерен в мягкий металл наблюдается повышенный износ материала с большей твердостью [6;с.465-482].

Рассмотрим методику оценки износа зубьев. В соответствии с законом абразивного изнашивания линейный износ h_0 профиля зуба за один цикл нагружения будет равен [1;с.37]

$$h_0 = K_w \sigma_H L', \quad (1)$$

Контактное напряжение по Г.Герцу определяется выражением

$$\sigma_H = \sqrt{w_n / (\pi \rho_{np}) / \lambda_E}, \quad (2)$$

Здесь w_n – нормальная нагрузка, приходящаяся на единицу длины контактных линий, равная:

$$w_n = 10^3 K_H T_1 / (b_w r_1 \cos \alpha_w), \quad (3)$$

$r_1 = 0.5 m z_1$ – радиус делительной окружности шестерни, параметр λ_E определяется по формуле [1;с.37].

$$\lambda_E = \sqrt{(1 - \mu_1^2) / E_1 + (1 - \mu_2^2) / E_2}. \quad (4)$$

Здесь $\mu_{1,2}$ и $E_{1,2}$ – соответственно коэффициент Пуассона и модуль упругости материала шестерни и колеса.

В соответствии с приведенными в разделе 1.4 зависимостями запишем путь трения L' точек профиля зубьев, находящихся в контакте. Путь трения рассчитывается как произведение скорости относительного скольжения V_S сопряженных точек профилей на время трения точек за один цикл зацепления [1;С.38; 12;С.34]

$$L' = V_S \cdot t_n \quad (5)$$

Время t_n определяется отношением ширины контакта $2b_H$ к тангенциальной составляющей V_t скорости перемещения точек

$$t_n = \frac{2b_H}{V_t} \quad (6)$$

Ширина контактной площадки $2b_H$ определяется так:

$$2b_H = 2,25 \lambda_E \sqrt{w_n \rho_{np}}. \quad (7)$$

Используя закон изнашивания с учетом выражений (1-7), запишем [1;С.38]:

$$h_0 = K_w \frac{2,25}{\sqrt{\pi}} \frac{V_S}{V_t} w_n \quad (8)$$

Обозначив через $\frac{V_S}{V_t} = \eta$, получим:

$$h_0 = 1,269 K_w w_n \cdot \eta \quad (9)$$

Таким образом, износ зубьев пропорционален нормальной нагрузке w_n и коэффициенту относительного скольжения [1;с.39].

Величина износа зубьев шестерни за N_1 циклов нагружения, соответствующее времени t_h , часов работы будет равна

$$h_1 = h_{01} \cdot 60 n_1 t_h = 76,14 K_{w1} w_n \eta_1 n_1 t_h, \quad (10)$$

износ зубьев колеса за N_2 циклов

$$h_2 = h_{02} \cdot 60 n_1 t_h / u = 76,14 K_{w1} w_n \eta_1 n_1 t_h / u, \quad (11)$$

K_{w1} и K_{w2} – определяемые экспериментальным путем [1;с.39].

Выражая коэффициент относительного скольжения в функции радиусов кривизны ρ_1 и ρ_2 сопряженных зубьев шестерни и колеса, получим зависимость для износа [1;с.39, 12;с.41]

$$\begin{cases} h_1 = 76,14 K_{w1} w_n \left| \left(1 - \frac{\rho_{1n}}{\rho_1} \right) \right| n_1 t_h, \\ h_2 = 76,14 K_{w2} w_n \left| \left(1 - \frac{\rho_{2n}}{\rho_2} \right) \right| n_1 t_h / u. \end{cases} \quad (12)$$

Здесь ρ_{1n} , ρ_{2n} – радиусы кривизны в полюсе. Выражения $\eta_i = (\rho_{ni} / \rho_i)$, $i=1,2$ взяты по модулю, т.к. в полюсе зацепления скорость скольжения U_n изменяет направление, и данные выражения изменяют знак при $\rho_i < \rho_{ni}$.

Используя в качестве числовой характеристики, интенсивность изнашивания, которую в общем виде определяют как отношение износа к путям трения. В работах получены зависимости, позволяющие определить толщину изношенного слоя по формулам [1;с.40]:

$$h_1 = 2,25 \cdot I_{hi} \sqrt{\frac{F_n \theta}{b_{w2}} \cdot \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_2 + \rho_1} \cdot \frac{V_S}{V_1} \cdot n_1 \cdot t_1} \quad (13)$$

Для проверки приведено сопоставление расчетной и экспериментально полученной интенсивности изнашивания. Так, при работе зубчатых колес, изготовленных из стали 45, расчетная интенсивность изнашивания (без смазочного материала) равнялась $I_{h \text{ расч}} = 11 \cdot 10^{-7}$, в то время, как экспериментально полученное значение $I_{h \text{ эксп}} = 2,6 \cdot 10^{-7}$. Соответственно, отношение ресурсов работы зубчатой пары, определяется выражением [1;с.41]

$$L_{hi} = \frac{[h_i] V_1}{I_n 2b_n V_S n_1} \quad (14)$$

При прочих равных условиях (в частности, при заданном значении допускаемого износа ($[h_i]$), отношение ресурсов равно [47;с.41]:

$$\frac{L_{h \text{ ЭКСП}}}{L_{h \text{ расч}}} = \frac{I_{h \text{ расч}}}{I_{h \text{ ЭКСП}}} = \frac{11 \cdot 10^{-7}}{2,6 \cdot 10^{-7}} = 4,23.$$

М. Каршиев, А.А. Саттаров, Т.У. Пардаев, М.А. Абдуллаев, Ш.Т. Мустафаев. Технология получения фильтрующих элементов для очистки моторного масла автомобиля марки ISUZU методом осаждения в пористую заготовку из газопылевого потока воздуха с анизотропной структурой и внедрение их в промышленность.....	185
J.F. Ismatov, S.M. Qodirov, X.A. Qurbonov. Dizel dvigatellariga kompozitsion yonilg'i (dizel yonilg'isiga vodorod qo'shish) ko'rsatkichlarining tahlili.....	188
5. Методы исследования, приборов и оборудований композиционных материалов	
B. Bobojonov, O'. Madatov, S. Raximov, Z. Smanova. Molibden (VI) ionini aniqlashning tezkor test usuli.....	192
М.Н. Негматова, К.С. Негматова, Ш.Н. Расулова, Ф.А. Лапасова. Исследование цветовых характеристик окрашенных хлопчатобумажных тканей красящими композициями на основе солей поливалентных металлов и органоминеральных ингредиентов.....	195
М. Каршиев, А.А. Саттаров, М.М. Файзиев, Т.М. Нишонов. Ш. Мустафоев, Т. Пардаев, Ж.Э. Исхаков. Разработка нормативно-технической документации: стандарта организации (технические условия) и технологического регламента на получение композиционных металлических пористых проницаемых материалов и изготовление изделий с анизотропной поровой структурой для очистки жидкости и газов.....	201
S.Sh. Saidobbozov, S.E. Nurmanov, O.Sh. Qodirov. Piroliz moyi asosida olingan inden fraksiyasining xromato-mass va iq- spektr taxlili.....	205
Ф.Х. Жўраев, Р.М. Мирзахмедов, З.А. Сманова. «ОЛМАЛИҚ КМК» АЖ нинг саноат чиқиндиси таркибидаги никель ва кобальт ионларини диэтил 2,2'-((1,3,4-тиадиазол-2,5-диил) бис (сульфандиил)) диацетат органик реагенти ёрдамида сорбцион-фотометрик аниқлаш.....	208
С.Р. Худояров, С.Н. Файзуллоев, С.Н. Сюзева. Исследование обогатимости, руды месторождения «Зангибобо».....	211
М.Р. Аскарова, У.К. Абдурахманова, К.Ж. Режепов. Темир (III) ионларини госсиполнинг азобирикмалари ёрдамида аниқлаш.....	215
Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, Б.Н. Хамидуллаев. Исследование комплексных составов и обогащение золошлаковых отходов Ново-Ангренской ТЭС.....	217
Х.А. Бабаханова, М.Г. Абдухалилова, Х.Ю. Рахимов. Исследование свойств увлажняющих растворов для офсетной печати.....	220
Н.О. Умирова, К.С. Негматова, Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хатамкулов, С.С. Негматов. Исследование влияния тонкоизмельченных механоактивированных волластонитов и других минеральных наполнителей на физико-механические свойства поливинилхлоридных полимерных материалов для получения линолеумов.....	222
Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, М.Г. Бекмуратова, Н.Ш. Рахматова. Извлечение редкоземельных элементов из ЗШО гидрометаллургическим способом.....	227
Д.Х. Хамдамов, Т.О. Камолов, М.Г. Бекмуратова, Н.Ш. Рахматова. Изучение влияния фазового состава на выщелачивание основных золообразующих элементов.....	230
6. Проблемные обзоры	
А.М. Эминов, З.Р. Қодирова, Ю.Қ. Жуманов, З.Т. Хакимов, М.Ю. Юсуфжанов. Қўкаёз кварц кумидан фойдаланиш истикболлари.....	233
Ж.Э. Саидов. Изучения депрессорной активности присадок на основе N-морфолин-3-хлор изопронилакрилата с метакриловой кислотой и разработка технологии получения дизельного топлива.....	237
7. Вести из лаборатории	
A.A. Saidaxmedov, A.N. Shodiyev. “OLMALIQ KMK” AJ balansdan tashqari oksidlangan aralash rudalarini flotatsiyalash imkoni haqida.....	241
Х.Ю. Джумаева, М.М. Якубов, Ш.А. Мухаметджанова, И.С. Нурмухаммедов, Б.Н. Хамидуллаев, Ф.А. Бадалов. Изучение минерального состава медно-порфировых руд месторождений «Ешлик I» и «Кальмакыр» с целью их обогащения.....	243
К.С. Негматова, Н.О. Умирова, Ш.А. Бозорбоев, Б.И. Хатамкулов. Исследование химического состава и физико-химических свойств волластонита Койташского месторождения.....	246
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Определение коэффициента ускорения испытания и продолжительности износного испытания образцов моделирующих работу зубчатых колес.....	248
Ф.Р. Норхужаев, А.А. Мухаммедов, Ш.Т. Шукуров. Особенности упрочнения зуборезных фрез изготовленных из быстрорежущих сталей.....	249
Ф.Р. Норхужаев, А.А. Мухаммедов, Ш.Т. Шукуров. Термические основы упрочнения зуборезных фрез из быстрорежущей стали.....	250
М. Каршиев, М.М. Файзиев, Э.Н. Юсупходжаева, Н.Г. Халматова, И.Х. Аюбова. Экологические чистые фильтрующие элементы для машиностроения.....	251
З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, М.Х. Абдурахмонова, Г.М. Камилова. Экологические аспекты переработки и использования изношенных автомобильных шин.....	253
М. Каршиев, А.А. Саттаров Т.У. Пардаев, М.А. Абдуллаев, Ш.Т. Мустафаев. Результаты опытно-промышленных испытаний фильтрующих элементов с анизотропной поровой структурой для очистки моторного масла грузовых автомобилей MAN и ISUZU, полученные методами осаждения, многократного осаждения и вибрационного формования в условиях Далварзинского ремонтного завода.....	254
Х.К. Ишмуратов, А.Э. Абдурахманов. Методика оценки износа зубьев из композиционного материала.....	256
М. Каршиев, А.А. Саттаров. Изготовления пористых порошковых изделий из бронзы методом осаждения из псевдооживленного слоя.....	257