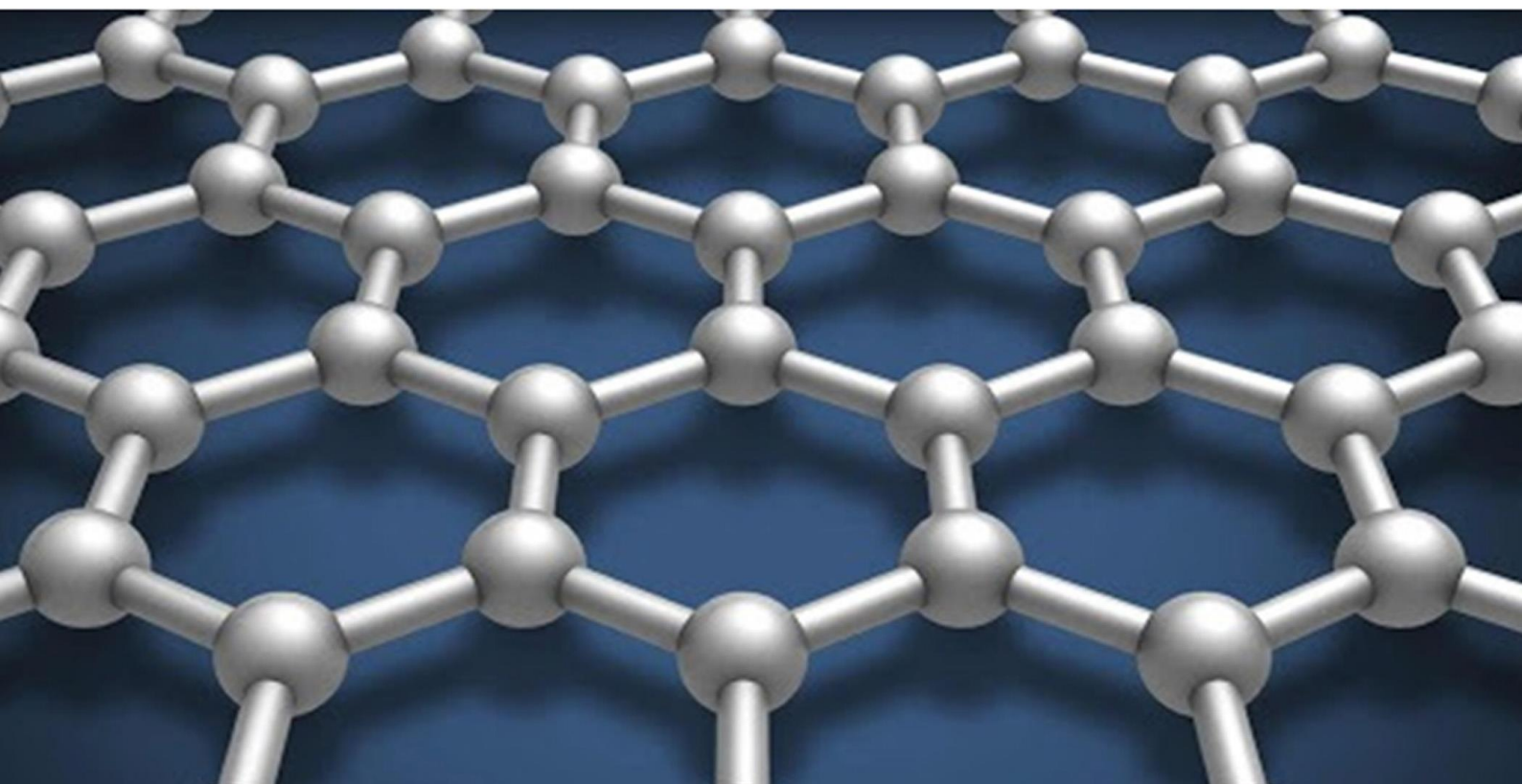


O'zbekiston

*K*ompozitsion *M*ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

oil, their size, defectiveness on compression, geometrical, kinematic, dynamic parameters of gear wheels being in zatch, mechanical properties of a material, and also the degree of roughness of teeth of wheels are taken into account.

Негматов Сойибжон Садикович
Шаабидов Шорахмат Аскарлович
Иргашев Бехзод Амиркулович

- Академик Академии Наук Республики Узбекистан
-д. т. н., проф. каф. “Соппротивление материалов и детали машин”
- (PhD), и.о. доцента каф. “Соппротивление материалов и детали машин”

УДК 62-23:62-99

ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ ИЗНАШИВАНИЯ ЗУБЬЕВ ШЕСТЕРЕН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОДУЛЯ ЗАЦЕПЛЕНИЯ И ВИДА УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев

Введение. В процессе трения, происходящих между зубьями ведущей и ведомой шестерен, укрупнение модуля зацепления скорость их изнашивания растет. Это связано с тем, что это при одинаковой плотности расположения абразивных частиц и выступов шероховатости происходит пропорциональное распределение и повышение их количества на единицу площади контакта зубьев, когда средний размер и концентрация абразивных частиц в масле агрегата и параметры шероховатости поверхности зубьев остаются постоянной [1]. Анализ результатов приведенных испытаний показывают, что при объемной закалке зубьев открытых зубчатых передач с повышением модуля зацепления с 0,001 до 0,012 м происходит увеличение общей скорости изнашивания зубьев шестерен в 14,7 раза.

Объекты и методики исследования. Скорость изнашивания зубьев ведущего (ведомого) колеса открытой зубчатой передачи привода съемника работающих в абразивной среде предложена зависимость [1-5],

$$\gamma_{a(ш,к)} = \frac{20,4 \cdot k_a^{1/2} \cdot \varepsilon_B^{1/2} \cdot m^{3/2} \cdot \sigma_a^2 \cdot \Gamma_k \cdot d_{cp}^{1/2} \cdot n_k \cdot (z_k - 1) \cdot \psi_2}{H_k^2 \cdot n_{p(к)} \cdot \gamma_a^{1/2} \cdot z_k \cdot z_{ш} \cdot L \cdot i},$$

где $k_a=0,45$ — коэффициент, учитывающий долю абразивных частиц, участвующих в

процессе изнашивания; $\varepsilon_B=0,86$ -

запыленность воздуха $г/м^3$; $\gamma_a-1,9$ - плотность материала абразивной частицы $г/мм^3$. $\psi_2=4,56$ коэффициент относительного проскальзывания между зубьями шестерен;

Γ_k - коэффициент, учитывающий соотношение твердости материала ведомой шестерни и прочности абразивной частицы на сжатие, $H_{ш(к)}$ — твердость зубчатого колеса, МПа; $n_{p(к)}$ — количество циклов деформация приводящих к разрушению деформированного объема

металла; соотношение твердости и прочности абразивных частиц в объемной закалке $\Gamma_{ш}=3,43$; $\Gamma_k=3,54$; $H_{ш}=400$ МПа; $H_k=370$ МПа; $n_{pш}=17,40$; $n_{pk}=16,41$; в закалке током высокой частоты $\Gamma_{ш}=3,11$; $\Gamma_k=3,26$; $H_{ш}=500$ МПа; $H_k=450$ МПа; $n_{pш}=25,29$; в закалке током высокой частоты $\Gamma_{ш}=3,11$; $\Gamma_k=3,26$; $H_{ш}=500$ МПа; $H_k=450$ МПа; $n_{pш}=25,29$; $n_{pk}=22,58$; $n_{pk}=22,58$;

число зубьев ведущей, ведомой шестерен $Z_{ш}=19$, $Z_k=38$; L - длина зуба, мм; $i=2$ - передаточное отношение зубчатой передачи; $d_{cp}=0,02$ мм - средний размер абразивных частиц участвующих в процессе изнашивания, мм; $\sigma_a=109,3$ МПа -прочность абразивных частиц на сжатие, МПа; $H_{ш}$ - твердость ведущей шестерни, МПа; $n_{pш(к)}$ -количества циклов деформации, приводящие к разрушению материала ведущей.

Результаты расчета скорости изнашивания зубьев при объемной закалке в условиях отсутствия в масле абразивных частиц показывают (табл.1), что головка зуба ведущей шестерни на 8,8 % больше изнашивается, чем ножка зуба, из - за того, что степень проскальзывания между головкой ведущей шестерни и ножкой зуба больше на 9,9 % когда зацепление происходит между головкой зуба ведомой и ножки зуба ведущей шестерни. Таким образом, результаты расчета ресурса зубчатых колес показывают, что в приведенных расчетах модулей зацепления целесообразно использовать в условиях, когда в зоне работы должны отсутствовать абразивные частицы. Для обеспечения нормированного ресурса зубчатых колес в агрегатах с закрытыми зубчатыми передачами, работающих в условиях наличия в масле агрегата абразивных частиц концентраций, не превышающих 0,30 – 0,35 % по массе.

Таблица 1

Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен открытых зубчатых передач в зависимости от модуля зацепления, при объемной закалке

Модуль зацепле-ния, м	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Предельный из-нос зуба, м	0,0002	0,0004	0,0008	0,0012	0,0016	0,0020	0,0024
Скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни, м/час							
С участием абра-зивных частиц	10,30 $\cdot 10^{-8}$	23,70 $\cdot 10^{-8}$	48,82 $\cdot 10^{-8}$	74,16 $\cdot 10^{-8}$	99,60 $\cdot 10^{-8}$	125,15 $\cdot 10^{-8}$	151,72 $\cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	11,85 $\cdot 10^{-8}$	27,20 $\cdot 10^{-8}$	56,17 $\cdot 10^{-8}$	85,32 $\cdot 10^{-8}$	110,72 $\cdot 10^{-8}$	143,98 $\cdot 10^{-8}$	174,55 $\cdot 10^{-8}$
Скорость изнашивания ножки зуба ведомой шестерни, м/час							
С участием абра-зивных частиц	10,20 $\cdot 10^{-8}$	22,05 $\cdot 10^{-8}$	48,35 $\cdot 10^{-8}$	73,44 $\cdot 10^{-8}$	98,63 $\cdot 10^{-8}$	123,93 $\cdot 10^{-8}$	150,25 $\cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	11,64 $\cdot 10^{-8}$	25,30 $\cdot 10^{-8}$	55,18 $\cdot 10^{-8}$	83,81 $\cdot 10^{-8}$	112,55 $\cdot 10^{-8}$	141,43 $\cdot 10^{-8}$	171,46 $\cdot 10^{-8}$

В таблице 1 приведены результаты расчета скорости изнашивания зубьев шестерен открытых зубчатых передач прошедших объемную закалку при изменении модуля зацепления с 0,001 м до 0,012 м.

Установлено, что в объемной закалке

общая скорость изнашивания зубьев ведущей шестерни открытых передач в 2,93 раза выше, ведомой шестерни в 1,91 раза выше, чем по сравнению скорости изнашивания зубьев тех же зубчатых колес закрытой зубчатой передачи.

Таблица 2

Изменение величины износа зубьев шестерен открытых зубчатых передач в зависимости от модуля зацепления, при закалке током высокой частоты

Модуль зацепления, м	0,001	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012
Предельный износ зуба, м	0,0002	0,0004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни, м/час							
С участием абра-зивных частиц	7,30 $\cdot 10^{-8}$	16,80 $\cdot 10^{-8}$	34,60 $\cdot 10^{-8}$	50,56 $\cdot 10^{-8}$	70,59 $\cdot 10^{-8}$	88,70 $\cdot 10^{-8}$	107,53 $\cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	8,85 $\cdot 10^{-8}$	20,30 $\cdot 10^{-8}$	41,95 $\cdot 10^{-8}$	61,72 $\cdot 10^{-8}$	85,58 $\cdot 10^{-8}$	107,53 $\cdot 10^{-8}$	130,33 $\cdot 10^{-8}$
Скорость изнашивания ножки зуба ведомой шестерни, м/час							
С участием абра-зивных частиц	9,44 $\cdot 10^{-8}$	20,41 $\cdot 10^{-8}$	44,75 $\cdot 10^{-8}$	67,97 $\cdot 10^{-8}$	91,28 $\cdot 10^{-8}$	114,70 $\cdot 10^{-8}$	139,05 $\cdot 10^{-8}$
Общая скорость изнашивания	10,87 $\cdot 10^{-8}$	23,50 $\cdot 10^{-8}$	51,48 $\cdot 10^{-8}$	78,27 $\cdot 10^{-8}$	105,11 $\cdot 10^{-8}$	132,07 $\cdot 10^{-8}$	160,11 $\cdot 10^{-8}$

Результаты расчета, приведенные в таб. 2 показывают, что общая скорость изнашивания головки зуба ведущей шестерни больше чем ножки зуба на 7,1 % ,а соотношение скоростей изнашивания этих же частей зубьев без участия абразивных частиц составляет 9,9%. Общая скорость изнашивания головки и ножки зубьев ведомой шестерни, показывает, что головка зуба имеет на 3,6 % больше скорости изнашивания, а скорость изнашивания без участия абразивных частиц имеют равные значения.

Выводы. 1. Скорость изнашивания зубьев шестерен открытых зубчатых передач прошедших объемную закалку при изменении модуля зацепления с 1мм до 12 м, скорость

изнашивания зубьев ведущей шестерни открытых передач в 2,93 раза, ведомой шестерни в 1,91 раза выше, чем по сравнению со скоростью изнашивания зубьев тех же зубчатых колес закрытой зубчатой передачи.

2. При закалке током высокой частоты за предельным износом зубьев шестерен с модулями зацепления равной 1 мм и 2 мм принимались равной 0,2 модуля зацепления. При этом соотношении общих скоростей изнашивания головок зубьев, ведущей и ведомой шестерен показывают, что головка зубьев ведомой шестерни имеет на 27 % больше скорости изнашивания по сравнению с зубьями ведущей шестерни.

ИЮНЬ	№ 2(95)	2023
------	---------	------

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

А.С. Менглиев, Г.А. Ихтиярова. Определение физико-химических свойств хитозана полученного из <i>Apis mellifera</i>	3
К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов, Ж.Н. Негматов, С.С. Негматов, Н.Г. Халматова. Исследование физико-химических и технологических свойств нефтеэмульсионного бурового раствора с композиционным химическим реагентом – эмульгатором.....	5
С.Ё. Иноғомов, Г.Г. Тожибаев, Ф.Ж. Абед. Куритилган тиканли ковул « <i>Capparis spinosa L.</i> » доривор ўсимлиги мевасини кимёвий таркибини ўрганиш.....	7
Ш.Ш. Шадиева, О.У. Нурова, М.Р. Амонов. Оҳорловчи полимер композицияларни ИҚ-спектроскопия ёрдамида ўрганиш.....	13
H.G'. Qurbonov, M.K. Rustamov, S.S. Mirzaolimova, S.S. Abdullayeva, D.A. Gafurova. Poliakrilonitril asosida polifunksional ion almashinuvchi material sintezi.....	16
Н.А. Максудова, Ю.А. Ахмеджанов. Нанотехнологии в производстве сверхпрочной стали.....	18
Р.Х. Сайдахмедов, А.Ф. Жаббаров, Г.Р. Саидахмедова. Изучение влияния карбида титана нестехиометрического состава в двухкарбидных сплавах на структуру, состав и свойства WC-TiC-Co.....	20
Д.М. Тиллаева, М.С. Шарипов. Исследование совместимости компонентов клеевых полимерных композиций предназначенные для производство гофрированных картонов.....	22
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, O. Usmankulov, Sh. Hojiyev. Texnologik oqova gazlarni ishqoriy eritmada absorbsiyalash jarayonini tadqiq qilish.....	26
Ш.Н. Киёмов, А.Т. Джалилов. Синтез олигомера, содержащего уретановых групп на основе этиленгликоля.....	30
A.S. Axmedov, N. Umirov. Akrlamid asosidagi gidrogellarning fizik-kimyoviy tadqiqi.....	33

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Г.Ш. Жураева. Сравнение коррозионной стойкости слоистых материалов на основе меди и композитного медного сплава, полученных методом плазменной наплавки.....	36
М.И. Мамасалиева. Исследование антикоррозионных покрытий машиностроительного назначения.....	38
A.A. Allanazarov, Ch.A. Tursunov, A.N. To'rayev. WC kukuni donadorligini WC+CO qattiq qotishma namunalarining kaliyli tuz jinslarini kesishda yeyilishga bardoshligiga ta'sirini tadqiq qilish.....	40
Sh.T. Hojiyev, B.T. Berdiyarov, O.U. Nuraliyev. Temir kuyindilarini vorodotermik qayta ishlashning ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish.....	43
G.Sh. Jo'raeva, M.M. Djabbarova. Detallarning yuzasini tayyorlash va metallash usullari.....	46
P.T. Рузиев, А.А. Рахмонкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Акрил-стирол таркибли қопламани иссиқликка чидамли сополимерни термик хусусиятларини тадқиқ этиш.....	48
Г.Т. Камилова, З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, З.Л. Алимбабаева. Определение адгезии твердосплавного покрытия со стальным основанием.....	51
N.J. Xamzayev, X.X. Turayev, A.S. Mukimov. "XANDIZA" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisi qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish.....	54
К.С. Негматова, Д.Х. Мусабеков, Д.Н. Раупова, Ю.К. Рахимов, Х.Ю. Рахимов. Исследование деэмульгирующих и поверхностных свойств разработанных композиционных реагентов для нефтепромыслов.....	57
Т.Р. Юлдашев. Моделирование процесса очистки углеводородных газов от кислых компонентов.....	59
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Износостойкость зубьев шестерен закрытых зубчатых передач.....	62
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности.....	65
Д.Я. Юлдашов, Д.А. Раимкулов, Ф.С. Дунназарова, И.С. Хайдаров, Х.Ф. Умаров. Влияние золь отходов новоанренской теплоэлектростанции на свойства девулканизаторов.....	67
К.К. Кадырбекова. Ионно-плазменные покрытия на основе нитридов переходных металлов с регулируемыми свойствами.....	70
У.Р. Бойназаров, Ш.М. Тураев, Ж.С. Ибрагимов. Некоторые свойства нитрид-оксидных диффузионных покрытий.....	73
Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.И. Хотамкулов. Исследование физико-механических свойств композиционных поливинилхлоридных полимерных материалов с использованием механоактивированного волластонитового наполнителя для применения в производстве линолеумов.....	77

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.В. Быстров, Д.Б. Мирзавалиев. Получение и использование селена высокой чистоты.....	80
З.Д. Эрматов, Н.С. Дунашин, Л.В. Гальперин, Б.Д. Юсупов, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов. К вопросу исследования процесса раскисления металла при дуговой сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей.....	83
Ф.М. Наврузов, С.С. Негматов, Б.И. Мухамедова, А.У. Назаров, Ж.Н. Тоджиев. Эпоксид полимерлар ва полиуретан асосидаги ўзаро тикилувчи полимер тизимларнинг термодинамик мувофиқлиги ва структуравий хусусиятлари.....	85
J.A. Khalilov, S.S. Shukurov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Analysis and study of a newly developed corrosion inhibitor from the recycling of organochlorine waste.....	88
Э.Н. Нуркулов. Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициентини ўрганиш.....	90