



Автори статті

Ковальчук О.М., канд. техн. наук
 Дергоусов В.М.,
 Нежебовський В.В., канд. техн. наук
 АТ «Світло шахтаря» (м. Харків),
 Пермяков О.А., д-р техн. наук
 Ключко О.О., д-р техн. наук
 Національний технічний університет
 «Харківський політехнічний інститут»
 (м. Харків);
 Рябченко С.В., канд. техн. наук
 Інститут надтвердих матеріалів
 ім. В. М. Бакуля (м. Київ),
 Середа Г.В., канд. техн. наук
 ДП «Бест-Бізнес», (м. Київ)

Обработка зубчатых колёс РЕДУКТОРОВ ВУГЛЕДОБУВНИХ КОМБАЙНІВ

Розробка ефективних технологій виробництва редукторів вугледобувних комбайнів значною мірою пов'язане з розробкою технологій обробки зубчастих передач. Однак висока трудомісткість виготовлення загартованих зубчастих коліс обмежує їх застосування через значні припуски, які призначають на операціях зубшліфування для усунення дефектів після термообробки; можливість утворення припиків і мікротріщин; обмеження в розмірах зубчастих коліс, що обробляються на зубшліфувальних верстатах.

Тому розробка технологічних основ забезпечення продуктивності, точності та якості обробки загартованих зубчастих коліс є актуальною проблемою гірничого машинобудування.

✓ Рис. 1. Обработка зубчатых колёс на фрезерном верстате



На рис. 1 наведено приклад обробки крупномодульных зубчатых колёс редуктора для вугледобувного комбайна.

Процес виготовлення загартованих зубчастих коліс можна розділити на три етапи: 1 — обробка на зубофрезерному верстаті; 2 — термічна обробка; 3 — фінішна обробка на зубшліфувальному верстаті з ЧПК.

На фрезерному верстаті моделі 53 A80 виконується нарізування зубців на зубчастих колесах ($m = 3-16$ мм) припуском під зубшліфування 0,3–0,5 мм, залежно від модуля на сторону.

На зубшліфувальному верстаті з ЧПК моделі HÖFLER RAPID 1250 виконується обробка зубчастих коліс твердістю до 61 HRC.

Підвищити якість обробки зубчастих коліс можна шляхом застосування ефективних технологій зубшліфування. Технологія обробки полягає у використанні абразивних кругів з рубін-корунду при профільному шліфуванні зубчастих коліс. Використання для цього кругів з рубін-корунду дозволяє підвищити точність обробки та знизити висотні параметри шорсткості зубчастих коліс і, тим самим, підвищити надійність і ресурс зубчастих передач. Шліфувальні круги з рубін-корунду мають гарне самозаточування та дозволяють шліфувати деталі з мінімальним виділенням тепла в зоні різання порівняно зі звичайними кругами.



✓ Рис. 2. Установка шлифовального круга з рубін-корунду на верстат

Для виконання поставленого завдання було виготовлено абразивні круги з рубін-корунду, розроблено технологічні режими, досліджено точність і шорсткість поверхонь зубчастих коліс після обробки. Дослідження виконувались у промислових умовах на підприємстві АТ «Світло Шахтаря» (м. Харків). Шліфування зубчастих коліс виконувалося на зубшліфувальному верстаті з ЧПК моделі HÖFLER RAPID 1250. Оброблялися зубчасті колеса № P96 M.00.05.001: діа-



Рис. 3. Високопористі шліфувальні круги з білого корунду А99 і монокорундів WG9 і 3SG (а) та розташування шліфувального круга на верстаті (б)

метр $d_a = 345$ мм; $z = 41$ мм; $m = 8$ мм; ширина вінця $B = 90$ мм, припуск $t = 0,66$ мм, число етапів — 4.

Результати дослідження процесу шліфування зубчастих коліс кругом $400 \times 32 \times 127$ з рубін-корунду А8960К9V показали, що потужність зубошліфування складає в середньому: $P_{\text{сер}} = 1100$ Вт при напівчистовому (2) етапі та $P_{\text{сер}} = 900$ Вт при чистовому (3) етапі (рис. 2). Точність обробки зубчастого колеса також відповідає 4 ступеню точності.

Для верстатів HÖFLER RAPID 1250 Інститутом надтвердих матеріалів спільно з фірмою ДП «БЕСТ-БІЗНЕС» розроблено та впро-

Таблиця 1. Результати заміру параметрів зубчастих коліс

Параметри	Шліфувальний круг — монокорунд 400х32х127 WG946Hs12 VS			
	ЗК № 1 (P96 M.00.05.001)		ЗК № 2 (P96 M.00.05.001)	
	Ліва сторона	Права сторона	Ліва сторона	Права сторона
Параметри профілю				
F_a , мкм	2,1	2,4	2,1	3,9
$f_f a$, мкм	2,4	1,9	1,8	3
$f_H a$, мкм	-0,8	-1,8	-1,6	-3,4
Параметри лінії зуба				
F_β , мкм	3,1	3,4	1,6	2
$f_f \beta$, мкм	1	3	1,4	1,9
$f_H \beta$, мкм	-3	1	-0,6	-0,1
f_p , мкм (погіршеність кроку)	3	3	2,5	1,5
F_p , мкм (накопичена погіршеність кроку)	4,5	6	4,5	5
F_r , мкм (радіальне биття)	5		7	

ваджено спеціальні шліфувальні круги форми Т4 (конічні круги) діаметром 400 мм і висотою до 32 мм з рубін-корунду. Раніше на підприємстві використовували круги з білого корунду. Також нами були проведені випробування високопористих абразивних кругів з білого корунду (А9946Hs 12Vs) та високопористих кругів з монокристалічного корунду (монокорунд WG946Hs12Vs та золь-гелевий монокорунд 3SG46Hs12Vs) (рис. 3).

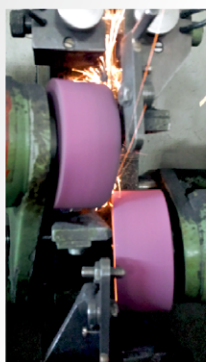
При використанні високопористого круга з монокорунду WG946 Hs12 VS отримано такі показники точності зубчастих коліс (табл. 1).

Розроблена технологія обробки (фрезерування та шліфування) зубчастих коліс дозволяє забезпечити якісні показники профілю зуба редукторів вугледобувних комбайнів. Шліфування зубчастих коліс високопористими кругами з монокорунду порівняно з кругами з білого корунду забезпечує високу точність профілю колеса (4 ступінь точності) та шорсткість профілю до $Ra = 0,63$. Правка шліфувального круга проводиться через 7–8 зубців (при використанні білого корунду — через 4–5 зубців), що забезпечує підвищену стійкість шліфувального круга з монокорунду.

ДП «Бест-Бізнес» відділення холдингу «Best-Business a.s.»



Ми виробляємо абразивні круги на керамічній, бакелітовій, вулканітовій зв'язках та абразивні матеріали з електрокорундів та карбиду кремнію.



СПЕЦІАЛЬНА ПРОПОЗИЦІЯ!

Абразивні круги для зубошліфування.

Високопористі круги для обробки жароміцних матеріалів.

Шліфувальні круги з рубін-корунду для заточки інструменту із загартованої сталі.

Адреса офісу: м. Київ, вул. Автозаводська, 2

Тел./факс: +380 (44) 545-62-41, тел.: +380 (44) 227-64-12

<http://www.bestb.kiev.ua> e-mail: bestb@ipnet.ua



**Більше 20 років
на ринку України**