

С.Й. Діденко, О.А. Мікіщенко, В.Я. Рибак

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЛЕЗОВОГО ІНСТРУМЕНТА ІЗ РЕГЕНЕРОВАНИХ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ ПРИ ОБРОБЦІ ЗУБЧАСТИХ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ТВЕРДІСТЮ

Досліджена можливість заміни сплаву ВК6М регенованим сплавом ВК6 при обробці зубчастих виробів. Наведені дані про твердість пластин при обертанні та різанні зубчастих виробів.

Підвищення експлуатаційних вимог до зубчастих передач та шліцевих з'єднань призводить до все більш широкого використання деталей з підвищеною твердістю робочих поверхонь, підвищення вимог до якості їх обробки. Ці обставини ускладнюють технологію виробництва цих виробів, значно підвищують витрати на їх випуск.

Необхідність механічної обробки зубчастих виробів викликана потребою видалення дефектного шару (безуглецевого шару, окислів і т. д.) з робочих поверхонь та зменшення похибок зубчастого вінця від деформацій, що виникають під час термічної та хіміко-термічної обробки.

Для досягнення потрібної точності цих виробів, створення необхідної мікрогеометрії робочих поверхонь та потрібних властивостей поверхневого шару в теперішній час в основному використовуються методи абразивної обробки, в тому числі зубошліфування, зубохонінгування та інше. Ці методи забезпечують високу точність та якість обробки, але недостатньо продуктивні і виконуються на спеціальних складних верстатах, які не завжди є на тому чи іншому виробництві, потребують висококваліфікованої робочої сили. При зубошліфуванні можуть виникати припикання та залишкові напруги розтягування в поверхневому шарі робочих поверхонь, що не виключає появи сітки поверхневих тріщин. Це негативно впливає на міцність, на втому деталей.

Використання лезового інструмента із твердих сплавів або ПНТМ дозволяє в деяких умовах замінити зубошліфування, значно підвищити продуктивність обробки.

В деяких випадках, наприклад, при відсутності простору для виходу шліфувального круга, обробка лезовим інструментом є єдино можливим засобом, що забезпечує одержання високоточних зубчастих виробів. Однак такі зубообробні складнопрофільні інструменти не знайшли ще широкого розповсюдження із-за їх високої вартості та технологічних труднощів при їх виготовленні.

З метою виявлення можливості використання в таких інструментах пластин з регенованих з кускових відходів твердих сплавів в різних умовах обробки в ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України були проведені лабораторні дослідження по вивченню ріжучих властивостей таких пластин при точінні поковок та зубофрезерування зубчастих деталей з підвищеною твердістю.

Випробуванням були піддані зразки пластин із твердих сплавів ВК6 (регенерованих з відходів) та стандартних порошків твердих сплавів ВК6 та ВК6М. Ріжучі елементи виготовлялись у вигляді непереточуваних поворотних пластин квадратної форми (рис. 1). Всі пластини оброблювались алмазними кругами за однією технологією. Для випробування при точінні пластини механічно закріплювались в державці, яка забезпечувала передній кут – 8°, задній кут – 8° та головний і допоміжний кути в плані – 45° (рис. 2).

Пластини випробували при повздовжньому точінні без охолодження поковки із сталі 45, твердістю більше НВ 320. Точіння виконувалось на верстаті мод. 1А64 на заготовці 530 мм довжиною 800 мм. Швидкість різання становила 50 м, хв., подача – 0,6 мм/об., глибина – 2 мм. За критерій зносостійкості приймалась ширина фаски максимального зносу по задній поверхні після 10 хв. різання.

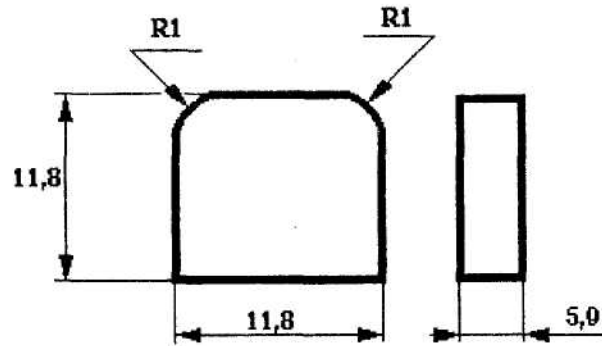


Рис. 1. Пластина ріжуча

При випробуваннях при зубофрезеруванні пластини механічно закріплювались у фрезі-летучці $\varnothing 160$ мм (рис. 3), яка забезпечувала передній кут – 15° , задній кут – 15° та кут профілю по передній поверхні – 45° .

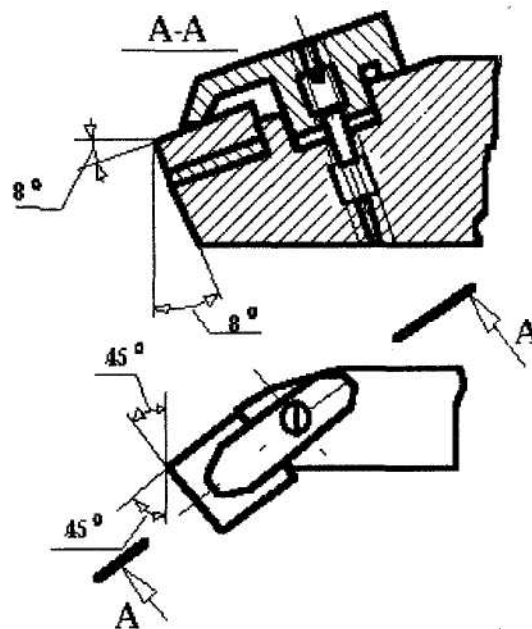


Рис. 2. Різець

Випробування проводились при зустрічному фрезеруванні заготовки із сталі ШХ15, загартованої на твердість $HRC_E 58, \dots, 60$. Число зубів оброблюваного колеса дорівнювало 120, ширина зубчастого вінця – 40 мм, кут нахилу зубів – 45° . Глибина фрезерування – 0,5 мм.

Випробування проводились на зубофрезерному верстаті мод. 5В312 (рис. 4) без використання охолоджувальної рідини на швидкості різання 63 м/хв., подачі (осьовій) – 2,6 м/хв. Подача на один оберт фрези становила при цьому 2,5 мм/об. заг. Час одного проходу становив 16 хв. Різання виконувалось гострою вершиною різця. За критерій зносостійкості приймали розмір фаски максимального зносу різця по задній грані після одного проходу.

Заміри фаски виконувались з використанням лупи Бринелю. Величина фаски зносу та фізико-механічні властивості зразків наведені в таблиці.

З таблиці видно, що при точінні регенований твердий сплав в заданих умовах має кращі показники за зносостійкістю.

Обстеження пластин після експериментів по точінню виявило наявність сколів та викришувань у пластин із сплаву ВК6М, в той час як у пластин ВК6Р та ВК6 цих дефектів не було.

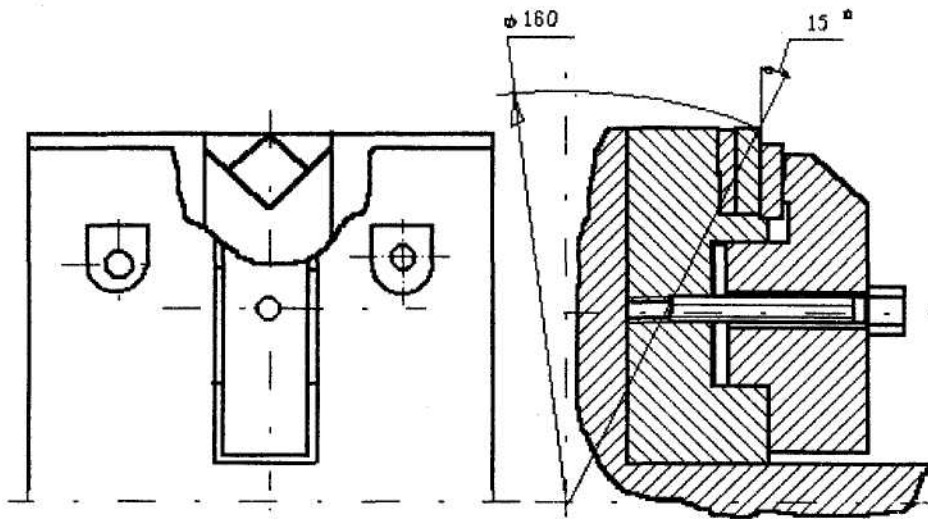


Рис. 3. Фреза-летучка

Спостереження за роботою фрези та періодичний нагляд за станом стружки при зубофрезеруванні показали, що в заданих умовах пластини із сплаву ВК6Р мають знос в 2 рази нижчий, ніж у пластин із стандартного ВК6, але дещо більший, ніж у пластин із сплаву ВК6М. Стружка, що знімалась цими пластинами, була зливною.

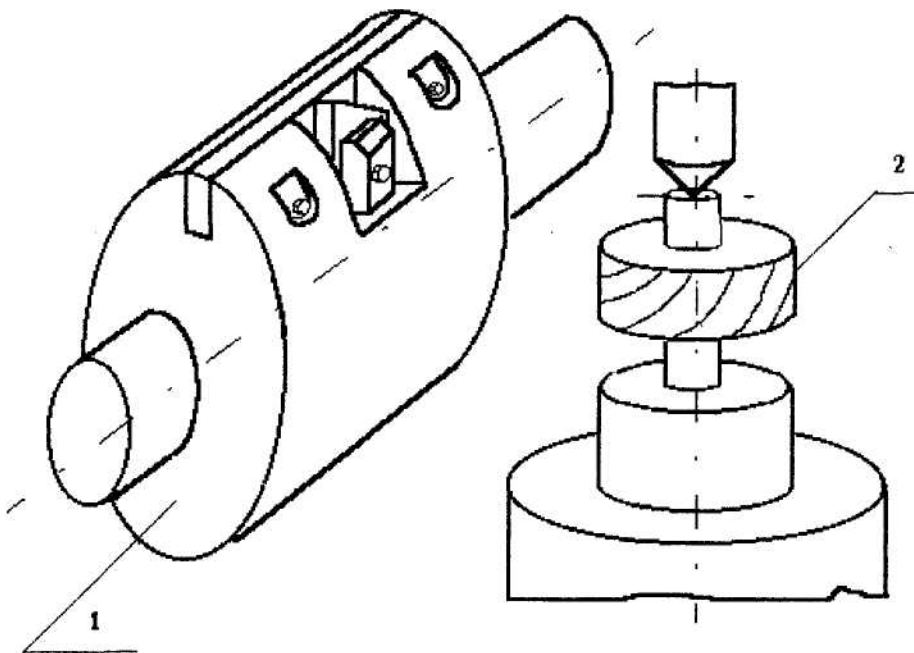


Рис. 4. Схема зубофрезерування: 1 – фреза-летучка; 2 – оброблювана деталь

Пластини із сплавів ВК6М та ВК6Р зберігали роботоспроможність протягом всього періоду випробувань, тобто одного проходу. В той же час пластини із сплаву ВК6 зношувались уже на стадії врізання (2-3 хвилини роботи фрези).

Таким чином, проведені експерименти показали можливість використання пластин із регенованих твердих сплавів ВК6Р замість сплавів ВК6М при обробці зубчастих деталей підвищеної твердості (до HRC_E 58, ..., 60) за схемою зубофрезерування.

У подальшому заплановано виготовлення дослідних зразків черв'ячних фрез, оснащених пластинами із сплаву ВК6Р та їх виробниче випробування.

Таблиця

Фізико-механічні властивості та величина фаски зносу для різних марок твердого сплаву

Показники	Марка сплаву		
	ВК6М	ВК6	ВК6Р
Твердість, HRA	90,1	89,2	89,5
Межа міцності на згин, МПа	1450	1650	1730
Коерцитивна сила, КА/м	19,5	11,5	10,7
Пористість, %(об.)	0,20	0,20	0,02
Густина, г/см ²	14,81	14,90	14,70
Величина фаски зносу при точінні*, мм	1,07	0,62	0,29
Величина фаски зносу при зубофрезеруванні*, мм	0,4	1,1	0,5

(* Заміри дані середніми для 4–5 випробувань)

Автори щиро дякують співробітникам відділу № 4 ІНД НАН України за представлені зразки пластин із різних марок твердого сплаву.

ДІДЕНКО С.Й. – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ.

Наукові інтереси:

– твердосплавні зубообробні складнопрофільні інструменти.

МІКІЩЕНКО О.А. – аспірант ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ.

Наукові інтереси:

– твердосплавні зубообробні складнопрофільні інструменти.

РИБАК В.Я. – кандидат технічних наук, науковий співробітник ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ.

Наукові інтереси:

– твердосплавні зубообробні складнопрофільні інструменти.