

Лекція 16. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПНТМ НА ОСНОВІ ЩІЛЬНИХ МОДИФІКАЦІЙ НІТРИДУ БОРУ VN

ПНТМ на основі щільних модифікацій нітриду бору, незначно уступаючи алмазу за твердістю, відрізняються високою термостійкістю (до 1573 °К), стійкістю до циклічного впливу високих температур і, що особливо важливо, слабкою хімічною взаємодією із залізом, який є основним компонентом багатьох оброблюваних матеріалів (сталі, чавуни, наплавочні матеріали тощо).

Однією з можливостей підвищення ефективності інструменту із ПНТМ на основі VN (ПКНБ) є використання мастильно-охолодних технологічних середовищ (МОТС). Для інструментів з полікристалами VN найбільш ефективно використовувати рідкі середовища шляхом їхнього розпилення при швидкостях різання до 1,5–1,7м/с.

Ще однією з ефективних галузей використання інструменту, оснащеного полікристалами VN, є обробка наплавень, якими зміцнюють деталі металургійного виробництва. Наплавлені матеріали дуже високої твердості (до HRC 60–62) одержують шляхом електродугового або плазмового наплавлення порошковими дротами або стрічками.

Полікристали кубічного нітриду бору перевершують за теплостійкістю всі матеріали, які застосовуються для лезового інструменту: алмаз – майже в 1,9 раза, швидкорізальну сталь – в 2,3 раза, твердий сплав – у 1,7 раза, мінералокераміку – в 1,2 раза. Цей матеріал є ізотропним (однакова міцність у різних напрямках) і він хімічно інертний до залізовмісних матеріалів, має знижену крихкість.

Одним із основних напрямків у застосуванні лезових інструментів на базі нітриду бору є обробка чорних металів (сталей і чавунів різної твердості). Причому чим вища твердість сталі або чавуну, а також швидкість різання, тим більш помітно проявляється перевага за зносостійкістю і різальними властивостями лезових інструментів з композиту порівняно з інструментами із

твердого сплаву і мінералокераміки. Так, під час точіння загартованих швидкорізальних сталей твердістю HRC 62–65 стійкість різців з кубічного нітриду бору при швидкості різання 80–100 м/хв вища за стійкість різців із твердого сплаву Т30К4 в 15–20 разів і вища за стійкість різців з мінералокераміки в 3–4 рази.

Інструментальні синтетичні надтверді матеріали (кубічний нітрид бору і в'юрцитоподібний нітрид бору), одержані на основі синтезу щільних форм нітриду бору, мають високі твердість, міцність, теплостійкість і стійкість проти спрацювання. За твердістю, теплостійкістю, зносостійкістю і різальними властивостями вони значно перевершують багато відомих інструментальних матеріалів, у т.ч. тверді сплави та мінералокераміку.

Порівняльні механічні характеристики інструментальних матеріалів на основі алмазу та кубоніту

Матеріали	Густина, 10 т/м ²	Термостійкість на повітрі, °С	Мікротвердість, ГПа	Модуль пружності, ГПа	Межа міцності, ГПа	
					на стиск	на вигин
1	2	3	4	5	6	7
Монокристалічний алмаз	3,25	800–900	80–100	900	0,2	0,3
Балас (АРВ)	3,53–3,88	700	60–100	800	2,0	0,5–1,0
Карбонадо (АРК)	3,5	700	82–100	900	0,4–0,8	0,5–1,0
Дисміт	3,54	1000	80–100	900	5,8	0,5–1,0
Композит 01 (Ельбор-Р)	3,3–3,4	1800	70–80	720	2–3	0,5–1,0

1	2	3	4	5	6	7	
Композит 02 (Білбор)	3,5	1300– 1400	80	720	6,36	0,7	
Композит 03 (ісміт)	3,3– 3,45	1200	75-80	720	1.2-1,5	0,7–1,0	
Композит 05 (композит)	3,47– 3,51	1000	65	700	0,98	0,4–0,6	
Композит 10 (Гексаніт-Р)	3,5–3,6	1000	59	720	1.2	1,2–1,5	
Полікристалічний твердий нітрид бору	ПТМБ- 5ИК	3,4	1200	78	720	3,92	0,6
	ПТНБ- ИК1	3,6	1300	80-90	750	4,9	1,2
АРС (алмазні спеки)	3,3– 3,46	1000	80–100	900	5	–	
Тверді сплави	ВК	8–15	800– 1000	12–30	540	4–5	0,5–1,6
	T15K6	11	900	28	520	3,9	1,16
Мінералокераміка	3,5–6,9	1500	12–29	–	0,9–1,5	0,3–0,5	
Швидкорізальна сталь	8–8,8	600– 650	13–18	220	3,6	1–2	

Кубічний нітрид бору має твердість хоча й меншу, але близьку до твердості алмазу, підвищену теплостійкість (до 1300 °С), високу теплопровідність і, як ми вже відзначали, хімічну інертність стосовно вуглецю і заліза. При обробці загартованих сталей твердістю HRC 62–64 стійкість різців з кубічного нітриду бору в десятки разів вища, ніж стійкість різців із твердого сплаву. При обробці чавунів стійкість таких різців у 4–5 разів вища, ніж різців із твердого сплаву.

Кубічний нітрид бору – синтетичний надтвердий матеріал, що містить 43,6 % бору та 56,4 % азоту. Боразон, кубоніт та ельбор – один і той самий матеріал – кубічний нітрид бору. Перелічені матеріали розрізняються фізико-механічними

властивостями залежно від особливостей технології їх виробництва, початкових основних матеріалів, параметрів синтезу (тиску, температури, часу витримки), розчинників (каталізаторів), що застосовуються, а також домішок.

У країнах СНД випускаються інструментальні полікристалічні синтетичні надтверді матеріали різноманітних марок. На-уково-дослідним інститутом інструментів запропоновано класифікацію полікристалічних синтетичних надтвердих матеріалів на основі щільних модифікацій нітриду бору, названих композитами. За сферами застосування композити розбито на 10 груп, які визначаються умовами різання, оброблюваними матеріалами, собівартістю виготовлення та ін. Старі марки відповідають новим найменуванням:

<i>Старе найменування</i>	<i>Нове найменування</i>
Композит 01	Ельбор-Р
Композит 02	Білбор
Композит 03	Ісміт
Композит 05	Композит
Композит 09	ПТНБ
Композит 10	Гексаніт-Р

Композит 01 (Ельбор-Р) – полікристалічний синтетичний матеріал на основі кубічного нітриду бору. Має однорідну дрібнозернисту кристалічну структуру, темно-синього кольору, без видимих включень. Фізико-механічні властивості композита 01, як і решти синтетичних надтвердих матеріалів, наведені в таблиці.

Композит 02 (Білбор) – полікристалічні агрегати кубічного нітриду бору, монолітні полікристалічні блоки на його основі.

Композит 03 (Ісміт) – полікристалічний синтетичний матеріал на основі кубічного нітриду бору. Має дрібнозернисту структуру, що складається зі зрощених кристалів кубічного нітриду бору. Випускається в трьох виконаннях (Ісміт-1, Ісміт-2, Ісміт-3), що різняться між собою густиною.

Композит 05 (Композит) – полікристалічний синтетичний матеріал на основі кубічного нітриду бору з домішкою алмазного матеріалу.

Композит 09 – ПТНБ (полікристалічний твердий нітрид бору). Одним з компонентів початкової сировини є в'юрцитоподібна модифікація нітриду бору. Випускається в кількох модифікаціях.

Композит 10 (Гексаніт-Р) – полікристалічний синтетичний матеріал на основі в'юрцитоподібного нітриду бору. Має однорідну структуру, темно-сірого або чорного кольору.

Усі композитні інструментальні матеріали хімічно інертні до заліза.

Технологія одержання синтетичних надтвердих матеріалів на основі нітриду бору значною мірою визначає їх фізико-механічні властивості та галузі застосування. Існують три варіанти технологічного процесу їх виготовлення: синтез із гексагонального нітриду бору, синтез із в'юрцитоподібного нітриду бору, спікання порошків кубічного нітриду бору з легуючими добавками.

За першим варіантом надтверді матеріали виготовляються двох марок: композит 01 (Ельбор-Р) і композит 02 (Білбор). Синтез композиту 01 відбувається з каталізатором, а 02 – без нього. Кінцевий продукт в обох випадках – кубічний нітрид бору.

За другим варіантом синтетичний надтвердий матеріал одержують також двох основних марок: композит 10 (Гексаніт-Р) та композит 09 (ПТНБ). Останній є результатом синтезу із суміші в'юрцитоподібного кубічного нітриду бору, причому в цьому разі кінцевий продукт – тільки кубічний нітрид бору. Композит 10 одержують синтезом і спіканням: початковий матеріал – в'юрцитоподібний нітрид бору, кінцевий – суміш в'юрцитоподібного та кубічного нітридів бору.

За третім варіантом технологічного процесу виготовляється синтетичний надтвердий матеріал лише однієї марки – композит 05 (спіканням порошків кубічного нітриду бору та Al_2O_3 і його модифікація композит 05И).

Полікристали цих марок відрізняються розмірами та фізико-механічними властивостями. Матеріали, синтезовані з гексагонального нітриду бору, які містять у кінцевому продукті лише кубічну форму (композити 01 та 02), мають максимальну твердість HRA 70–80, але невелику міцність на вигин (0,5–1 ГПа). Діаметр і висота їх становлять близько 4 мм, маса дорівнює 0,8 карата. Композит 10 має мікротвердість дещо нижчу, але міцність на вигин його вища, ніж композитів 01 та 02 (1,2–1,5 ГПа), що дає змогу використовувати композит 10 в умовах ударного навантаження, наприклад при фрезеруванні. Діаметр його полікристалів становить 4–6 мм, висота – 4–5 мм, маса – 1,5 карата.

Композит 09 (ПНТБ-ИК) виготовляється трьох марок: ИК1 – заготовки діаметром 3,8 мм заввишки 4,2 мм; ИК2 – відповідно 8 і 3,5 мм; ИК3 – 1,8 та 3.8 мм; мікротвердість їх становить 78–90 ГПа, міцність – $\sigma_v=0,6-1,2$ ГПа.

Рекомендовані галузі застосування. У таблицях наведені рекомендації щодо застосування інструментів із ПКНБ для лезової обробки сталей, чавунів і твердих сплавів та режими різання. Режими різання під час точіння і розточування інструментами з композитами різних марок. Загалом різці з композита застосовують замість твердосплавних різців при обробці загартованих сталей, чавунів і важкооброблюваних сталей на операціях:

- розточування отворів діаметром від 6 мм замість шліфування;
- розточування отворів з одночасним підрізуванням торця замість шліфування;
- точіння багатоступінчастих деталей з одночасним підрізуванням торця та зняттям фасок (валики, шпинделі, осі тощо);
- прецизійна обробка заготовок замість точіння твердосплавними різцями;
- нарізання різі з малим кроком;
- чистова обробка термічно неопрацьованих сталей замість шліфування.

Рекомендації щодо застосування інструментів із ПКНБ для лезової обробки сталей, чавунів і твердих сплавів

Марка композита	Вид інструменту	Рекомендації щодо застосування інструментів
1	2	3
01 (Ельбор-Р, Ельбор-РМ), 02 (Білбор)	Різці (переточувані) для тонкого та чистового точіння	Тонке та чистове точіння без удару сталейних заготовок твердістю до HRC 55-70, чавунів будь-якої твердості, твердих сплавів BK15, BK20 і BK25 з глибиною різання до 0,5 мм
02 (Ельбор-РМ)	Фрези (переточувані) для чистового фрезерування	Фрезерування загартованих і незагартованих сталей та чавунів з глибиною різання до 2 мм
05,05 ИТ (композит)	Різці та фрези з механічним кріпленням	Чистове і напівчистове точіння без удару сталейних заготовок твердістю HRC 40-60 та чавунів твердістю до HB 300 з подачами до 0,3 мм/об. і глибиною різання до 2 мм, фрезерування сірих чавунів
09 (полікристалічний твердий нітрид бору)	Різці (переточувані) для тонкого, напівчистового та чистового точіння	Тонке, чистове та напівчистове точіння з ударом і без нього сталейних заготовок твердістю до HRC 60. чавунів будь-якої твердості, твердих сплавів BK15, BK20 та BK25 з глибиною різання до 1,5 мм, точіння наплавлених поверхонь
10 (Гексаніт-Р)	Різці (непереточувані з механічним кріпленням) для тонкого, чистового та напівчистового точіння.	Тонке, чистове та напівчистове точіння заготовок з конструкційних, легованих і швидкорізальних сталей твердістю до HRC 40-60, сірих, високоміцних та вибілених чавунів будь-якої твердості, фрезерування

	Фрези (переточувані) для чистового фрезерування	сталей твердістю HRC 58-60 та чавунів будь-якої твердості
--	-------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

Технічна ефективність. Застосування лезових інструментів з кубічного нітриду бору при обробці загартованих сталей дозволяє:

- одержати малу шорсткість (високий клас) поверхні й високу точність обробки;
- забезпечити відсутність структурних змін і шаржування абразиву в поверхневому шарі оброблюваних сталей (при заміні шліфування);
- виконувати лезову механічну обробку після термообробки;
- підвищити продуктивність обробки.

При обробці чавунів такими інструментами досягаються мала шорсткість поверхні (до 0,3 мкм) і висока точність обробки за рахунок меншого розмірного зношування. Застосування таких інструментів особливо ефективно на верстатах з ЧПК.

Режими різання при точінні і розточуванні інструментами з композитами різних марок

Оброблювані матеріали	Оброблення	Операція	Марка композита	Глибина різання, мм	Подача, мм/об.	Швидкість різання, м/хв
1	2	3	4	5	6	7
Інструментальні, підшипникові, леговані і конструкційні сталі, термооброблені до твердості	Напів-чистове	Точіння	05	0,5–1,0	0,1–0,2	50–100
		Розточування	05	0,3–0,5	0,10–0,15	40–90
			10	0,25–0,3	0,10–0,12	40–90
	Чистове	Точіння	01, 02, 03, 05	0,25–0,3	0,05–0,08	60–120
		Розточування	09, 10	0,15–0,25	0,05–0,08	50–120
				0,25–0,5	0,05–0,07	50–100

40< HRC <(58–60)		Розточу вання		0,15–0,25	0,05– ,07	50–100
	Тонке	Точіння	01, 02, 03 09, 10	0,05–0,1	0,005–0,01	80–180
		Розточу вання		0,02–0,05		80–180
		Точіння		0,05–0,1		60–120
		Розточу вання		0,02–0,05		60–120
Швидкорізал ьні, високолегова ні сталі твердістю (58...60)<HR С< < (68–70)	Чистове	Точіння	01, 02, 03 09, 10	0,2–0,3	0,04– 0,07	60–120
Розточу вання		0,1–0,2		0,1–0,2	300–400	
Вибілені загартовані чавуни твердістю HB 400–600	Напів- чистове	Точіння	01, 05	0,5–1	0,1–0,2	100–200
		Розточу вання	01, 05	0,25–0,5	0,10–0,15	
		Точіння	10	0,5–0,7	0,10–0,15	100–150
	Чистове	Розточу вання	01, 02, 05	0,25–0,5	0,10–0,12	
		Точіння		0,2–0,5	0,10–0,12	
		Розточу вання		0,15–0,25	0,10–0,12	
Тверді сплави для штампів і пресів	Чистове	Точіння	09, 10	0,1–0,2	0,04–0,09	5–10
		Розточу вання		0,1–0,2	0,005-0,02	
		Точіння	01, 09, 10	0,05–0,1		8–12
Інструментал ьні та підшипникові сталі твердістю (58–60) <	Чистове	Розточу вання	09, 10	0,17–0,2	0,04–0,07	50–100
		Точіння		0,2–0,4		
	Тонке	Розточу вання		0,15–0,2		40–70

HRC < (68–70)		Точіння	01, 02, 03	0,05–0,1	0,005–0,02	30–60
		Розточування	09, 10	0,02–0,05	0,1–0,2	80–150
		Точіння		0,05–0,1		60–100
		Розточування		0,02–0,05		60–80
						40–60
Сірі та високоміцні чавуни твердістю HB 160–270	Напівчис-тове	Точіння	05	1–1,5		0,1–0,15
		Розточування	10	0,5–0,7	0,1–0,15	200–300
				0,25–0,5	0,1–0,15	400–600
		Точіння	01, 02, 03, 05	0,2–0,5	0,1–0,12	

Ефективність під час розточування досягається за рахунок підвищення продуктивності обробки, тому що жорсткість технологічної системи під час розточування вища, ніж при внутрішньому шліфуванні.

Ефективність обробки під час розточування отвору з одночасним підрізуванням торця досягається не лише за рахунок заміни операції внутрішнього шліфування, а й завдяки виконанню двох операцій з однієї установки. Об'єднати ці операції при токарній обробці значно простіше, ніж при шліфуванні.

Глибина різання під час точіння такими різцями обмежується розмірами заготовки і не може перевищувати 1,2–1,5 мм. Вибір величини подачі залежить від необхідного класу шорсткості обробленої поверхні. При цьому керуються такими орієнтовними даними: при подачах 0,02–0,04 мм/об. можна одержати шорсткість обробленої поверхні 8–9-го класу, а при подачах 0,04–0,08 мм/об. – 7–8-го класу. Більші значення подач (0,12 мм/об.) застосовують для напівчистої і чорної обробки, при яких забезпечується 6-й клас шорсткості поверхні.

Інструменти з ПКНБ рекомендується також застосовувати в ремонтному виробництві при механічній обробці зношених деталей під ремонтний розмір або перед нанесенням покриттів, а також деталей, відновлених різними методами (наплавленням, металізацією, напилюванням, гальванічним нарощуванням, напіканням металевими порошками, заливанням рідким металом та ін.). Це пояснюється тим, що лише методи механічної обробки дозволяють одержати необхідну точність розмірів, форми і взаємного розташування поверхонь, а також необхідну шорсткість.

Короткі рекомендації з вибору і застосування ПНТМ

Великі розміри полікристалів дозволяють використовувати ці матеріали для виготовлення змінних пластин різної форми та розмірів.

Полікристали в основному виготовляються у вигляді сфери і циліндрів з розмірами: довжина 3,5–5 мм, діаметр 3–5 мм; останні випуски – великогабаритні полікристали у вигляді диска товщиною більше 8 мм і діаметром до 40 мм.

Полікристали з державкою з'єднують вакуумним паянням, а також гарячим обпресуванням сталеві втулки з полікристалом.

Форми і розміри пластин відповідають стандарту ISO 1832:1991 E – круглі, квадратні, трикутні, ромбічні з діаметрами описаного кола: від 3,97 до 6,35 мм (трикутні); 9,53 мм (ромбічні); 15,9 мм (квадратні) і 36 мм (круглі). Пластини з однією різальною вершиною випускаються всіх типорозмірів, передбачених стандартом ISO. Товщина пластин – від 1,59 до 7,97 мм, радіуси біля вершині – від 0,2 до 4,0 мм, задні кути – від 0 до 11°. Конструктивні параметри пластин із ПНТМ регламентуються ТУ 2-037-636-89 «Пластини різальні змінні багатогранні з надтвердих матеріалів», ТУ 88-90-1244-91 «Пластини алмазно-твердосплавні для різального і бурового інструменту» і ТУ 2-035-808-81 «Форма та розміри пластин із синтетичних надтвердих матеріалів». Кріплення пластин роблять як механічно, так і за допомогою паяння (двошарові пластини).

Часто застосовують збірні інструменти зі вставками з НТМ. Змінні вставки, оснащені НТМ, призначені для закріплення в сталевих корпусах збірного лезового інструменту (різців, фрез та ін.), оправок, бортштанг тощо.

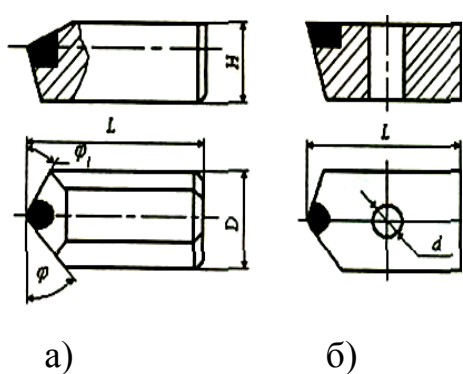
Вставки до інструментів виготовляються 20 типорозмірів діаметром 8–16 мм, висотою 5–8,5 мм і довжиною 13–30 мм із різними кутами заточення.

Із багатолезових інструментів освоєні торцеві фрези діаметром від 60 до 250 мм, які, наприклад, зі вставками зі НТМ на основі VN застосовують для оброблення заготовок із загартованих сталей (окрім швидкорізальних і високохромистих (типу X12M)) при виготовленні деталей штампів, прес-форм, напрямних станин верстатів тощо, і чавунів – корпусів коробок передач.

Геометричні параметри інструменту з НТМ у багато чому визначаються його властивостями та умовами обробки. З огляду на схильність НТМ до крихкого руйнування різальні кромки інструментів повинні мати підвищену міцність. З метою забезпечення високої міцності різальної кромки кут загострення β для інструменту з НТМ повинен бути максимально можливим.

Передній кут γ від 0 до 15°, задній кут α від 2 до 6°, радіус вершини r_v від 0,2 до 1,0 мм обирають від виду оброблюваного матеріалу і необхідної чистоти обробленої поверхні.

Для забезпечення шорсткості обробленої поверхні до $R_a=0,1$ мм різальна кромка не повинна мати відколів, а передня і задня поверхні інструмента – оброблені до шорсткості $R_a=0,01-0,015$ мм. Радіус округлення різальної кромки



а)

б)

Змінні вставки, оснащені НТМ: циліндрична (а);
призматична з отвором (б)

r повинен досягати розмірів менше 10 мкм.

У зв'язку з підвищеною чутливістю інструментів із ПНТМ до вібрацій і ударних навантажень, до верстатів, які використовують для обробки різальними елементами із ПНТМ, ставляться підвищені вимоги щодо точності, вібростійкості та жорсткості.

Висока ефективність застосування інструмента, оснащеного полікристалами композита, обумовлена унікальним поєднанням їхніх фізико-хімічних характеристик: високою твердістю (400–750 МПа), тобто в 2–4 рази більшої, ніж у твердих сплавів; високою теплостійкістю (1100–1300 °С); хорошою теплопровідністю (42–50 Вт/(м·К)), яка не знижується при підвищенні температури; високою гостротою різальної кромки (радіус округлення кромки не перевищує 2,0–3,0 мкм протягом усього періоду стійкості інструмента і практично не залежить від режимів різання); достатньою в'язкістю і міцністю.

Марки кубічного нітриду бору 01, 05 та 10 і режими обираються залежно від оброблюваного матеріалу, його твердості, характеру обробки (різання з ударом або без удару), вимог до якості обробки та ін.:

- композит 01 (Ельбор-Р) і композит 02 (Білбор) КНБ із мінімальною кількістю домішок застосовуються для тонкого і чистового точіння, переважно без удару, і торцевого фрезерування деталей із загартованих сталей і чавунів будь-якої твердості, із твердих сплавів зі вмістом кобальту менш 15% із глибиною різання 0,05–0,5 мм (максимально припустима – 1 мм);

- композит 05 – полікристали, спечені із зерен КНБ зі зв'язкою. Застосовуються для попереднього й остаточного точіння без удару деталей із загартованих сталей HRC<60 і чавунів будь-якої твердості із глибиною різання 0,05–3 мм, а також для торцевого фрезерування чавунів будь-якої твердості, у тому числі по кірці, з глибиною різання 0,05–1,2 мм (багатоступінчастими фрезами – до 6 мм);

- композит 10 (Гексанит-р) і двошарові пластини з композиту 10Д – полікристали на основі вюртцитоподібного нітриду бору (ВНБ) – застосовуються для попереднього й остаточного точіння з ударом і без удару та торцевого фрезерування деталей зі сталей і чавунів будь-якої твердості, твердих сплавів (у тому числі таких, що містять кобальт більше 15%) із глибиною різання 0,05–3 мм.

Інтенсифікація режимів різання при впровадженні інструменту із синтетичних надтвердих матеріалів здійснюється, як правило, за рахунок

збільшення швидкості різання. Тому головним резервом підвищення продуктивності обробки для інструмента на основі VN є швидкість різання, яка може перевищувати швидкість різання твердосплавним інструментом у 5 і більше разів як при обробці чавуну, так і при обробці сталі. З таблиці бачимо, що найбільша ефективність застосування інструментів на основі VN спостерігається при обробці високо-твердих і високоміцних чавунів та сталей.

Для обробки наплавлених поверхонь і важкооброблюваних матеріалів Інститутом надтвердих матеріалів АН України створені полікристалічні НТМ – кіборит, карбоніт та алмазні біпластини. Різцями з кібориту можна обробляти, крім деталей, виконаних із загартованих сталей і різних марок чавунів, також і з наплавленим поверхневим шаром, розміри якого досягають 2 мм і більше.

Швидкості різання різними інструментами з твердих сплавів та ПКНБ

Оброблюваний матеріал		Швидкість різання, м/хв, для інструментального матеріалу			
		Точіння		Фрезерування	
		Композит	Твердий сплав	Композит	Твердий сплав
Сталь	HB 150-250	100–200	130–300	400–900	100–300
	HRC 45-55	80–160	25–45	200–500	30–70
	HRC 60-70	60–120	10–15	80–200	–
Сірий чавун (HB 120-240)		600–1000	100–200	800–3000	800–3000
Високоміцний чавун (HB 160-330)		400–800	50–100	500–2000	50–80
Вибілений і загартований чавун (HRC 40-60)		50–150	10–20	200–800	10–20

Наприклад, при безударній обробці загартованої сталі ХВГ (HRC 60–62) і нержавіючої загартованої сталі 40Х13 (HRC 58) стійкість таких різців у 1,5–2 рази перевищує стійкість різців, оснащених іншими марками полікристалічних НТМ.

У найближчі роки світовий ринок інструменту з НТМ очікує різкий підйом. Це пояснюється насамперед тим, що в різних галузях техніки все більше застосування знаходять важкооброблювані матеріали і принципово нові схеми обробки.

Ефективність інструменту з НТМ найбільш повно проявляється в умовах автоматизованого виробництва та гнучкої зміни технологій механообробки. При застосуванні ПНТМ на оптимальних режимах різання на верстатах із ЧПК продуктивність обробки підвищується в 1,5–3 рази порівняно із твердосплавним інструментом, поліпшується якість оброблених поверхонь, і, як правило, виключається необхідність подальшої абразивної обробки.