

УДК 681.513.6:621.9.022

М. В. КІЯНОВСЬКИЙ<sup>1</sup>, Н. І. ЦИВІНДА<sup>1</sup>, В. В. ТРЕТЯК<sup>2</sup><sup>1</sup> ДВНЗ "Криворізький національний університет"<sup>2</sup> Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"

## ВИБІР ЗАСОБІВ МЕХАТРОНИКИ ДЛЯ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ СТІЙКІСТЮ РІЖУЧОЇ КРОМКИ ІНСТРУМЕНТІВ ІЗ ПСТМ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

*Показані шляхи підвищення ефективності обробки важкооброблюємих матеріалів за рахунок використання в замкнених системах ЧПК засобів мехатроніки для адаптивного керування стійкістю ріжучої кромки інструментів із пластин з надтвердих матеріалів (ПСТМ). На підставі вперше встановлених, в діапазонах технологічних параметрів обробки деталей, діагностичних ознак руйнування ріжучої пластини на частотах резонансних значень амплітуд її коливань вперше доведено, що рівень резонансного збудження інструменту з пластинами з ПСТМ на основі кубічного нітриду бору (КНБ) при обробці деталей з високомарганцевистих сталей в 2 рази перевищує рівень резонансного збудження при обробці вуглецевих сталей такої ж твердості. Встановлена постійність діагностичної реакції на зміну технічного стану ріжучого інструменту, оснащеного ріжучими пластинами з ПСТМ на основі КНБ, при обробці деталей з високомарганцевистих сталей в спектрі частот 1,6–1,8 кГц.*

**Ключові слова:** важкооброблюваний матеріал, ріжучий інструмент, стійкість, технічна діагностика.

### Постановка проблеми

Останніми роками збільшилися обсяги обробки деталей з високомарганцевистих сталей для гірничо-металургійного устаткування. Це обумовлено значним підвищенням з 2015 р. видобутку на 50 % і виробництвом близько 450 млн. т високоякісної залізної руди. Застосування високомарганцевистих сталей обумовлене необхідністю збільшення ресурсу робочих органів устаткування (траки гусеничних машин, зуби і передні стінки ковшів екскаваторів, деталі щічних і конусних дробарок, футерування млинів і ін.). Основним конструкційним матеріалом для виготовлення даного устаткування є сталь 110Г13Л [1].

Ефективність процесу механічної обробки визначається стійкістю ріжучого інструменту, від ресурсу якого залежить також трудомісткість обробки найбільш масових деталей гірничо-металургійного устаткування.

Перспектива використання дорогих сучасних інструментальних матеріалів для підвищення стійкості ріжучого інструменту, а відповідно і ефективності обробки практично на сьогодні вичерпана.

Значним резервом для підвищення ефективності обробки стало використання ріжучих пластин з надтвердих матеріалів (ПСТМ) на основі кубічного нітриду бору (КНБ) [2], що дозволяє вирішувати ряд технічних і економічних завдань: збільшення швидкості обробки до 70-120 м/хв; зниження трудоміст-

кості обробки в 2-6 разів; отримання шорсткості обробленої поверхні  $Ra = 3,2-1,6$  мкм; виключення використання плазмового підігрівання при обробці; скорочення часу обробки в 3 рази; збільшення продуктивності в 2 рази; поліпшення екології процесу обробки.

При їх високій вартості, схильності до швидкого руйнування при зміні умов різання, стає актуальним завдання розробки систем автоматизованого діагностування стану і запобігання руйнуванню ріжучих пластин в процесі механічної обробки. В даний час, впровадження пластин з ПСТМ відбувається за відсутності засобів і методів діагностування процесу різання, а також методів запобігання руйнуванню пластин при обробці високомарганцевистих сталей, що стримує можливості адаптивного управління процесами обробки і збільшення ресурсу ріжучого інструменту.

Вказана обставина вимагає проведення теоретичних і експериментальних досліджень для створення технологій діагностики ріжучого інструменту в процесі механічної обробки деталей гірничо-металургійного устаткування з високомарганцевистих сталей.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз методів діагностики технічного стану ріжучого інструменту [3, 4] показує переваги вико-

ристання віброакустичних методів. Найбільшого поширення для діагностики і моніторингу технічного стану ріжучого інструменту набули параметри віброакустичної емісії [6, 8, 9], тобто методи реєстрації хвиль напруги у напрямі дії складових сили різання. У роботах А. В. Васіна, В. А. Залого, П. П. Мельничука і Н. Є. Стахніва [3] показані закономірності впливу пружних реакцій ріжучого інструменту на процеси зносу, пошкодження і руйнування інструменту, які зумовлюють методи його діагностики. Окремо в роботах [3, 7, 10, 11] вивчені механізми стійкості інструменту з ПСТМ на основі КНБ.

Слід зазначити, що виготовлення деталей із таких матеріалів можливо і імпульсними методами [12] без використання ріжучого інструменту, але це потребує особливих експериментальних досліджень.

Головне виведення проведених досліджень зводиться до того, що із збільшенням ступеня зносу ріжучого інструменту енергія акустичного сигналу на його інформативних частотах інтенсивно росте з деяким перерозподілом енергетичних рівнів. Ці особливості видозміни спектру покладені в основу створення систем автоматизованого діагностування технічного стану ріжучого інструменту. Але цей метод не став надійним джерелом інформації про ресурс інструменту при обробці високов'язких матеріалів (наприклад, високомарганцевистих сталей).

Окрім цього також відсутня інформація про ефективність спектральної ідентифікації технічного стану ріжучого інструменту з ПСТМ на основі КНБ в процесах обробки деталей з високомарганцевистих сталей.

### Мета (завдання) дослідження

Мета даної роботи полягає у визначенні діагностичних ознак технічного стану металоріжучого інструменту з ПСТМ на основі КНБ при обробці високомарганцевистих сталей в режимі реального часу на основі використання амплітудно-резонансного методу аналізу спектру механічних коливань інструменту.

### Основний матеріал дослідження

У зв'язку з відсутністю завершених теоретичних досліджень направлених на визначення діагностичних ознак стану ріжучих пластин рішення задачі було виконане шляхом проведення експериментальних досліджень.

Дані дослідження передбачали відтворення умов токарної обробки зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталей на прикладі типових технологічних

процесів обробки бронєю конічних дробарок виготовлених з високомарганцевистих сталей (рис. 1).

Порядок проведення експериментальних досліджень був наступним:

- 1) визначалися найбільш істотні чинники, що впливають на працездатність ріжучих пластин;
- 2) визначалися діапазони варіювання параметрів (чинників) механічної обробки;
- 3) вибирався метод організації експерименту і експериментального устаткування;
- 4) вибиралися методи і засоби оцінки інформативності діагностичних ознак технічного стану ріжучих пластин з ПСТМ на основі КНБ;
- 5) проводився експеримент, а також систематизація і формалізація результатів;
- 6) оброблялися результати експериментів і обґрунтовувалася їх достовірність.

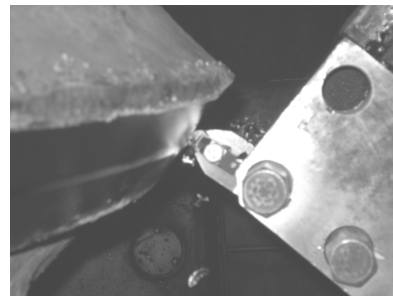


Рис. 1. Процес механічної обробки конічної дробарки

Як чинники, ріжучих пластин, що істотно впливають на працездатність, з ПСТМ на основі КНБ, були визначені:

- механічні властивості матеріалу оброблюваних деталей з високомарганцевистих сталей;
- технологічні параметри механічної обробки;
- пружні властивості інструментальної системи і токарного верстата;
- стани ріжучої пластини з ПСТМ на основі КНБ, що моделюються.

Як варійовані параметри (чинників) механічної обробки були вибрані:

- 1) заготовка – високомарганцевиста сталь – 110Г13Л;
- 2) технологічні параметри механічної обробки: швидкість різання – 91,1 м/хв., глибина різання – 1-3 мм, подача – 0,25-0,5 мм/об., частота обертання заготовки – 250-720 об/хв.;
- 3) пружні властивості інструментальної системи оцінювалися логарифмічним декрементом коливань і частотами власних коливань елементів системи, на яких можливі резонансні збудження механічних коливань. Для різцетримача перетином 36-25 мм логарифмічний декремент коливань рівний 0,0875, а частоти власних коливань – 2816 і 7776 Гц,

відповідно вертикальному і горизонтальному напрямку вектора сили різання [4];

4) ріжучий інструмент – прохідний різець з механічним кріпленням ріжучої пластини з ПСТМ на основі КНБ. Геометрична форма пластини – кругла, діаметром 19-22 мм;

5) фіксовані стани ріжучої пластини, які моделювалися в ході експериментальних досліджень:

– нова пластина без експлуатаційних пошкоджень (рис 2, а);

– початкові пошкодження пластини (дрібні тріщини і сколи, фаза початкового зносу) (рис. 2, б і 3);

– фази досягнення істотних руйнувань ріжучої кромки (рис. 4).

У програмі експерименту передбачалася послідовна зміна значень найбільш істотних чинників в межах встановлених діапазонів в кожному наступному експерименті при фіксації значень інших чинників в середній частині діапазону їх значень (принцип організації класичного експерименту).

Лабораторні дослідження були проведені на токарному верстаті моделі 16К20, а виробничі – на

токарно-карусельному верстаті моделі 1540.

Як контрольно-вимірювальний засіб був вибраний аналізатор вібрації АС-6400 з програмним модулем для обробки і аналізу результатів вимірювання. Схема проведення вимірювань механічних коливань ріжучого інструменту в процесі обробки заготовки з високомарганцевистої сталі приведена на рис. 5 і 6.

Вимірювання рівня вібрації ріжучого інструменту проводилося при трьох станах ріжучої пластини інструменту. Реєстровані коливання різцетримача збуджуються силами різання в межах значень технологічних параметрів, які характерні для типових процесів обробки деталей з високомарганцевистих сталей.

Частотний діапазон 0-10 кГц вибраний з урахуванням можливих джерел коливання від дії сил різання, автоколивань інструментальної системи, резонансних явищ, які можуть виникнути при обробці високомарганцевистих сталей ріжучими інструментами з механічним кріпленням ріжучих пластин з ПСТМ на основі КНБ.



Рис. 2. Зовнішній вигляд ріжучої пластини з ПСТМ на основі КНБ (а) і фаза початкового зносу (б)

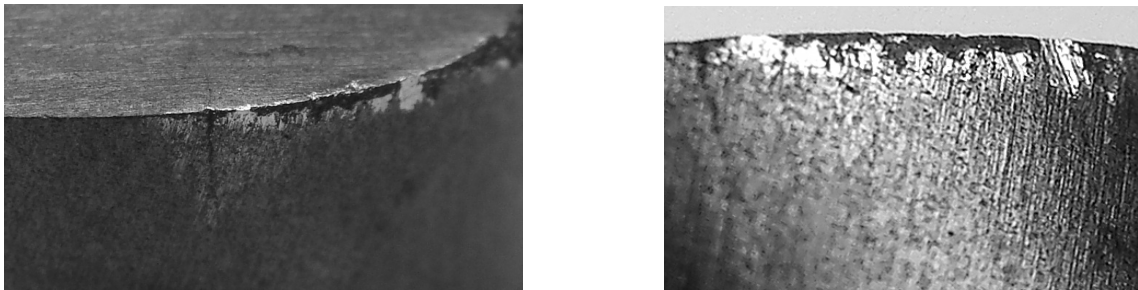


Рис. 3. Дрібні тріщини (зліва) і сколи (справа) ріжучої пластини з ПСТМ на основі КНБ

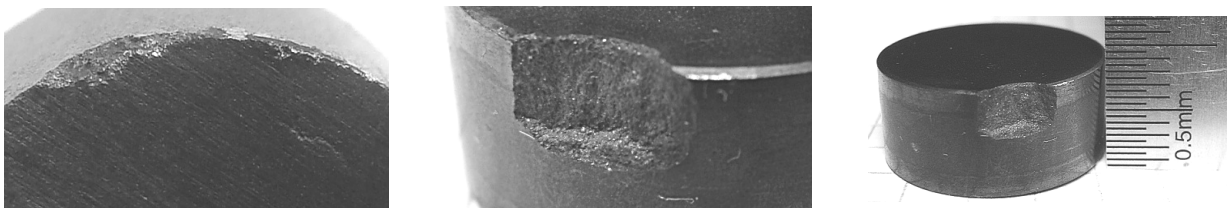


Рис. 4. Фази істотних руйнувань ріжучої кромки пластини з ПСТМ на основі КНБ

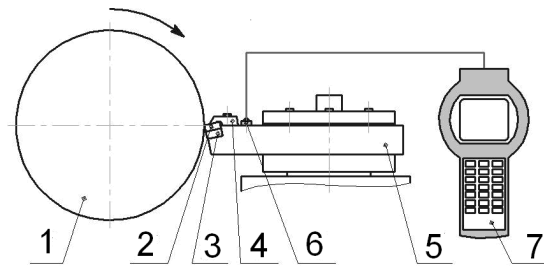


Рис. 5. Схема проведення вимірювань механічних коливань ріжучого інструменту:  
1 – оброблювана заготовка; 2 – ріжуча пластина з ПСТМ на основі КНБ; 3 – підкладка; 4 – затиск пластини;  
5 – різцетримач; 6 і 7 – датчик і аналізатор вібрації

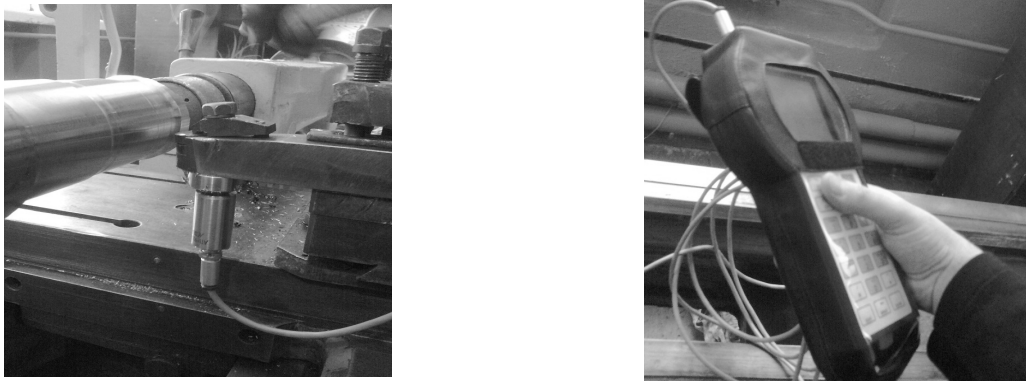


Рис. 6. Установка датчика вібрації на ріжучому інструменті (зліва)  
і аналізатор вібрації АС-6400 (справа)

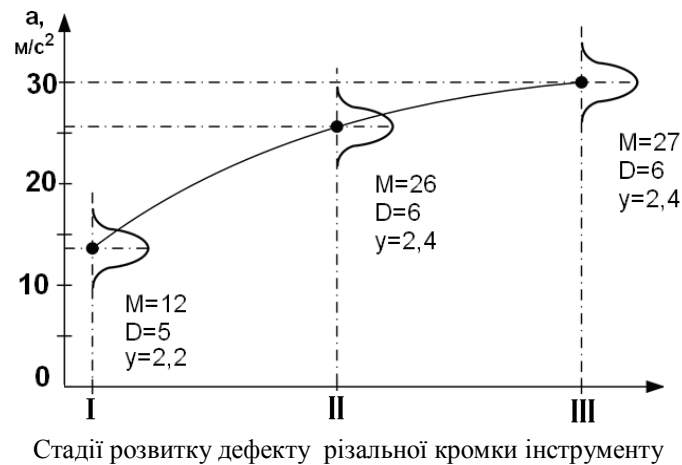


Рис. 7. Закономірності зміни діагностичної ознаки (локальних резонансних екстремумів частоти власних коливань) ріжучої пластини при різних стадіях розвитку зовнішніх дефектів ріжучої кромки:

- I – без пошкоджень; II – з початковими пошкодженнями (дрібні сколи);  
III – з розвиненими пошкодженнями (крупні руйнування);  
M – математичне очікування; D – дисперсія; y – коефіцієнт варіації значень амплітуд

При аналізі отриманих спектрів коливань (таблиця 1) враховано, що частоти збудження механічних коливань пропорційні частоті обертання заготовки, а частоти власних коливань різцетримача зосереджені в частотному діапазоні 3-5 кГц. При цьому в спектрі коливань з'являються резонансні списи в частотному діапазоні 1,6-1,8 кГц, які залежать від

того, що складається ріжучої пластини з ПСТМ на основі КНБ, амплітуда яких залежить від ступеня руйнування ріжучої кромки. Таким чином, вперше встановлено, що постійною діагностичною ознакою початку інтенсивного руйнування ріжучої пластини з ПНТМ на основі КНБ в діапазонах технологічних параметрів обробки деталей є збільшення в 2,5-2,6

максимуму резонансних значень амплітуд коливань ріжучої пластини на частоті власних коливань. Саме ці резонансні реакції ріжучої пластини на рівень і характер сил різання в зоні обробки стають стійкою діагностичною ознакою технічного стану ріжучої пластини в процесі обробки високомарганцевистих сталей.

Результати проведених досліджень підтверджують, що використання резонансного амплітудно-частотного методу дозволяє провести дослідження закономірності залежності амплітудно-частотних параметрів спектру коливань від стану зносу або пошкодження ріжучої пластини. Математична обробка результатів експериментальних досліджень була виконана після перевірки достовірності результатів експериментів на основі розрахунку критерію відтворюваності результатів в серії експериментів (критерій Кохрена) і проведення дисперсійного аналізу для розрахунку значущості характеристик стійкості (критерій Ст'юдента) [7]. Графік залежності приведений на рисунку 7. Підсумком проведених досліджень є встановлена статична залежність амплітудних значень резонансу на частоті власних коливань ріжучої пластини залежно від її стану. Дослідження похідної даної залежності показує, що остання інтенсивно росте на етапі початкових руйнувань і зменшується на етапі значних пошкоджень або руйнувань, що є абсолютно адекватним фізичним процесам в зоні різання, коли сили різання переходять в сили тертя.

## Висновки

При проведенні експериментальних досліджень вперше встановлено, що діагностичною ознакою працездатності ріжучого інструменту при обробці деталей з високомарганцевистих сталей є резонансні амплітудно-частотні характеристики спектрів частот власних коливань ріжучої кромки.

Вперше доведено, що рівень резонансного обурення інструменту з пластинами з ПСТМ на основі КНБ при обробці деталей з високомарганцевистих сталей в 2 рази перевищує рівень резонансного обурення при обробці немарганцевистих сталей. Ефект зростання рівня резонансного збурення при обробці високомарганцевистих сталей, щодо немарганцевистих, обумовлено в'язкістю матеріалу і характеристикою циклу обурення і загасання коливань, яке викликає концентрацію енергії імпульсу в короткій часовій зоні впродовж часу імпульсу.

Вперше встановлена постійність діагностичної реакції на те, що складається ріжучої пластини з ПСТМ на основі КНБ при обробці деталей з високомарганцевистих сталей в діапазоні власних частот ріжучої пластини інструменту, а саме – 1,6-1,8 кГц.

Вперше встановлено, що постійною діагностичною ознакою початку інтенсивного руйнування ріжучої пластини з ПСТМ на основі КНБ в діапазонах технологічних параметрів обробки деталей є збільшення в 2,5-2,6 максимуму резонансних значень амплітуд коливань ріжучої пластини на частоті власних коливань.

Отже, стає можливим діагностичний контроль працездатності ріжучого інструменту з пластинами з ПСТМ на основі КНБ в процесах механічної обробки деталей з високомарганцевистих сталей, а також створення систем моніторингу і адаптивного управління ресурсом інструменту.

## Література

1. Кіяновський, М. В. Технологічні методи прискорення виготовлення запасних частин для конусних дробарок [Текст] / М. В. Кіяновський, Н. І. Цивінда // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер. Гірничо-електромеханічна : зб. наук. праць. – Донецьк, 2010. – Вип. 18 (172). – С. 170–179.
2. Сверхтвердые материалы. Получение и применение [Текст] : в 6 т. / С. А. Клименко, А. А. Виноградов, Ю. А. Муковоз и др. ; под. общ. ред. Н. В. Новикова. – К. : ИСМ им. Бакуля; ИПЦ «Алкон» НАНУ, 2006. – Т. 5 : Обработка материалов лезвийным инструментом. – 316 с.
3. Стахнив, Н. Е. Моделирование силы резания при стационарном точении [Текст] / Н. Е. Стахнив // Мат. 8-й Международ. науч.-практ. конф. "Качество, стандартизация, контроль: теория и практика", Ялта. 23-26 сент. 2008 г. – К. : АТМ України. 2008. – С. 123–128.
4. Васин, С. А. Прогнозирование виброустойчивости инструмента при точении и фрезеровании [Текст] / С. А. Васин. – М. : Машиностроение, 2006. – 384 с.
5. Oraby, S. E. Quantitative and Qualitative Evaluation of Surface Roughness-Tool Wear Correlation in Turning Operations [Text] / S. E. Oraby, A. M. Alaskan, E. A. Almehaiei // Kuwait Journal of Science & Engineering (KJSE), An Int. J. of Kuwait University. – 2004. – Vol. 31, Issue 1. – P. 219-244.
6. Jae-Woong, Youn A Study on the Relationships Between Static [Text] / Youn Jae-Woong, Yang Min-Yang // Dynamic Cutting Force Components and Tool Wear / Journal of Manufacturing Science and Engineering. – 2000. – Vol. 123, Issue 2. – P. 196-205.
7. Кіяновський, М. В. Виробничі дослідження стійкості інструментальних матеріалів при обробці деталей гірничо-металургійного комплексу [Текст] / М. В. Кіяновський, Н. І. Цивінда // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем : зб. наук. праць. – Краматорськ : ДДМА, 2010. – Вип. 26. – С. 360–366.
8. Oraby, S. E. Tool Life Determination Based on the Measurement of Wear and Tool Force Ratio

Variation [Text] / S. E. Oraby, D. R. Hayhurst // *International Journal of Machine Tools and Manufacture*. – 2004. – Vol. 44, Issues 12-13. – P. 1261-1269.

9. Choudhury, S. K. Tool wear measurement in turning using force ratio [Text] / S. K. Choudhury, K. K. Kishore // *International Journal of Machine Tools and Manufacture*. – 2000. – Vol. 40, Issue 6. – P. 899-909.

10. Kiyanovskiy, M. V. Influence of firmness of cutters with plates of polycrystal superhard material (PSHM) on the basis of cubic boron nitride (CBN) for probability of technological operation completion [Text] / M. V. Kiyanovskiy, N. I. Tsyvinda // *Metallurgical and Mining Industry*. – 2015. – № 1. – P. 70-78.

11. Kiyanovskiy, M. V. The increasing of fixed mining machines resource rates by diagnostic maintenance improving [Text] / M. V. Kiyanovskiy, E. V. Bondar // *Metallurgical and Mining Industry*. – 2015. – № 3. – P. 292-297.

12. Трет'як В. В. Мультиагентная система син-теза технических решений в области импульсной технологии для объектов аэрокосмического комплекса [Текст] / В. В. Трет'як // *Proceedings XXIV international conference «New Leading technologies in machse building» Rybachie, Ukraine, September 3–8 2014*. – P. 15.

## References

1. Kiyanovskiy, N. V., Tsyvinda, N. I. Tehnologichni metody pryskorennja vygotovlennja zapasnyh chastyn dlja konusnyh drobarok [Technological methods of accelerating production of spare parts for cone crushers]. *Naukovi praci Donec'kogo nacional'nogo tehničnogo universytetu. Sergiya Mining and Electrical Engineering – Scientific labours of the Donetsk national technical university, Donetsk, DONNTU*, 2010, vol. 18 (172), pp. 170-179.

2. Klimenko, S. A., Vinogradov, A. A., Mukovoz, Y. A. *Sverkhтвердые материалы. Poluchenie i primenienie. T. 5. Obrabotka materialov lezviynym instrumentom* [Superhard materials. Preparation and use. Part 5. Materials processing blade tool]. Kiev, ISM name Bakul, IPC "Alcon" NASU Publ., 2006. 316 p.

3. Stahniv, N. E. *Modelirovanie sily rezaniya pri statsionarnom tochenii* [Simulation of cutting forces in a stationary turning]. *Materialy 8-y Mez. nauch.-prakt. konf. "Kachestvo, standartizatsiya, kontrol': teoriya i praktika"*, Yalta, 23-26 sentyabrya 2008 – *Proc. of the 8th Inter. Scientific and Practical. Conf. "Quality, standardization, control: Theory and Practice"*, Yalta,

23-26 September 2008, Kiev, ATM Ukrainy Publ., 2008, pp. 123-128.

4. Vasin, S. A. *Prognozirovanie vibroustoychivosti instrumenta pri tochenii i frezerovanii* [Prediction of tool vibration resistance when turning and milling], Moscow, Mashinostroenie Publ., 2006. 384 p.

5. Oraby, S. E., Alaskan, A. M., Almeshaei, E. A. Quantitative and Qualitative Evaluation of Surface Roughness-Tool Wear Correlation in Turning Operations. *Kuwait Journal of Science & Engineering (KJSE), An Int. J. of Kuwait University*, 2004, vol. 31, iss. 1, pp. 219-244.

6. Youn Jae-Woong, Yang Min-Yang. A Study on the Relationships Between Static. *Dynamic Cutting Force Components and Tool Wear, Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 2000, vol. 123, iss. 2, pp. 196-205.

7. Kiyanovskiy, N. V., Tsyvinda, N. I. Vyrobnychi doslidzhennja stijkosti instrumental'nyh materialiv pry obrobcji detalej girnycho-metallurgijnogo kompleksu [Production sustainability research tool materials in the processing of parts of mining and metallurgical complex]. *Nadijnist' instrumentu ta optymizacija tehnologichnyh system : zb. nauk. pr.*, Kramators'k, DSMA, 2010, vol. 26, pp. 360-366.

8. Oraby, S. E., Hayhurst, D. R. Tool Life Determination Based on the Measurement of Wear and Tool Force Ratio Variation. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 2004, vol. 44, iss. 12-13, pp. 1261-1269.

9. Choudhury, S. K., Kishore, K. K. Tool wear measurement in turning using force ratio. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 2000, vol. 40, iss. 6, pp. 899-909.

10. Kiyanovskiy, M. V., Tsyvinda, N. I. Influence of firmness of cutters with plates of polycrystal superhard material (PSHM) on the basis of cubic boron nitride (CBN) for probability of technological operation completion. *Metallurgical and Mining Industry*, 2015, no. 1, pp. 70-78.

11. Kiyanovskiy, M. V., Bondar, E. V. The increasing of fixed mining machines resource rates by diagnostic maintenance improving. *Metallurgical and Mining Industry*, 2015, no. 3, pp. 292-297.

12. Трет'як, В. В. Мультиагентная система синтеза технических решений в области импульсной технологии для объектов аэрокосмического комплекса [The multi-agent system of synthesis of technical decisions in area of impulsive technology for the objects of aerospace complex]. *Proceedings XXIV international conference «New Leading technologies in machse building» Rybachie, Ukraine, September 3–8 2014*, pp. 15.

## ВЫБОР СРЕДСТВ МЕХАТРОНИКИ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТОЙКОСТЬЮ РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ ИНСТРУМЕНТОВ С ПСТМ НА СТАНКАХ С ЧПУ

*Н. В. Кияновский, Н. И. Цывинда, В. В. Третьяк*

Показаны пути повышения эффективности обработки труднообрабатываемых материалов за счёт использования в замкнутых системах ЧПУ средств мехатроники для адаптивного управления стойкостью режущей кромки инструментов из пластин из сверхтвёрдых материалов (ПСТМ). На основании впервые установленных в диапазонах технологических параметров обработки деталей, диагностических признаков разрушения режущей пластины на частотах резонансных значений амплитуд ее колебаний впервые доказано, что уровень резонансного возбуждения инструмента с пластинами с ПСТМ на основе кубического нитрида бора при обработке деталей из высокомарганцевых сталей в 2 раза превышает уровень резонансного возбуждения при обработке углеродистых сталей такой же твёрдости.

**Ключевые слова:** труднообрабатываемый материал, режущий инструмент, стойкость, техническая диагностика.

## CHOICE OF TOOLS MEHATRONICI FOR ADAPTIVE CONTROL BY FIRMNES OF CUTTING EDGE OF INSTRUMENTS WITH PSTM ON MACHINE-TOOLS WITH CHPC

*M. B. Kiyanovskiy, N. I. Tsyvinda, V. V. Tretyyak*

Shown paths of rise of efficiency of treatment of highly manganese steels due to the use in the closed systems of the CHPC tools of mehatronici for the adaptive control by firmness of cutting edge of instruments from plates from the nadtverdi materials (PSTM) on the basis of first set, in the ranges of technological parameters of treatment of details, diagnostic signs of destruction of cutting plate on frequencies of resonance values of amplitudes of its vibrations. First it is led to, that a level of resonance excitation of instrument with plates with PSTM on the basis of cube nitrid of bor (CNB) at treatment of details from highly manganese steels in 2 times exceeds a level of resonance excitation at treatment of carbon steels of the same hardness. Set constancy of diagnostic reaction on the change of technical state of the cutting instrument, equipped by the cutting plates with PSTM on the basis of CNB, at treatment of details from highly manganese steels in the spectrum of frequencies 1,6–1,8 cGts. During conducting of experimental researches first it is set, that of capacity of cutting instrument at treatment of details from highly manganese steels resonance Peak and frequency. descriptions are a diagnostic sign of spectrums of frequencies of own vibrations of cutting edge. First it is led to, that a level of resonance indignation of instrument with plates with PSTM on the basis of CNB at treatment of details from highly manganese steels in 2 times exceeds a level of resonance indignation at treatment of highly manganese steels. Effect of growth of level of resonance indignation at treatment of highly manganese steels, in relation to no manganese steels, conditioned by viscosity of material and by description of cycle of indignation and fading of vibrations, which causes concentration of energy of impulse in the more short sentinel area during time of impulse. First set constancy of diagnostic reaction on that is folded cutting plate with PSTM on the basis of CNB at treatment of details from highly manganese steels in the range of own frequencies of cutting plate of instrument, namely – 1,6-1,8 cGts. First it is set, that of beginning of intensive destruction of cutting plate with PSTM on the basis of CNB in the ranges of technological parameters of treatment of details an increase is a permanent diagnostic sign at a 2,5-2,6 maximum of resonance values of amplitudes of vibrations of cutting plate on frequency of own vibrations.

**Keywords:** heavily processed material, cutting instrument, firmness, technical diagnostics.

**Кіянoвський Микола Володимирович** – д-р техн. наук, професор, професор кафедри технології машинобудування, ДВНЗ "Криворізький Національний університет", Кривий Ріг, Україна, e-mail: kiyanovskiy.nikolay@gmail.com.

**Цивинда Наталя Іванівна** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технології, ДВНЗ "Криворізький Національний університет", Кривий Ріг, Україна, e-mail: n.i.civinda@gmail.com.

**Третьяк Володимир Васильович** – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів, Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна, e-mail: v.tretyak@khai.edu.

**Kiyanovskiy Nickolaj Vladimirovich** – Doctor Tehn. Sciences, professor, professor of department of engineering technology, DVNZ "Kryvyi Rih National University", Krivoy Rog, Ukraine, e-mail: kiyanovskiy.nikolay@gmail.com.

**Tsyvinda Natalia Ivanovna** – PhD, associate professor, associate professor of кафедри technology, DVNZ "Crivorogsciy Crivorizciy national university", Krivoy Rog, Ukraine, e-mail: n.i.civinda@gmail.com.

**Tretyyak Vladimir Vasilievich** – PhD, associate professor, professor of department of technologies of production of aviation engines, National Aerospace University «Kharkov Aviation Institute», Kharkov, Ukraine, Kharkov, Ukraine, e-mail: v.tretyak@khai.edu.