

Буряк В.Г.,***Буряк А.В.*****Хмельницький обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти,

**Хмельницький національний університет,

м. Хмельницький, Україна

E-mail: viktorburiak1955@gmail.com

**ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СТАНУ
МАТЕРІАЛІВ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ
ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ІНСТРУМЕНТІВ**

УДК 621.9

Розглядаються показники енергетичного стану матеріалів, що визначають працездатність ріжучих інструментів. Увага приділяється зносостійкості інструментів, що надає можливість для збільшення продуктивності обробки і є важливою умовою автоматизованого виробництва.

Ключові слова: оброблення різанням, акустичні властивості матеріалів, причинно-наслідковий зв'язок, знос.

Вступ

Великим кроком у підвищенні працездатності інструментів постало утворення нової групи інструментальних матеріалів – надтвердих композиційних матеріалів (НКМ). Їх переваги доказано у багатьох операціях виробничих процесів, зокрема, при фінішній механічній обробці різних матеріалів на верстатах з числовим програмним управлінням (ЧПУ) [1, 2].

Вивченню працездатності інструментів, що оснащені композиційними ріжучими пластинами присвячено багато наукових досліджень [3, 4, та ін.], в основу яких покладено традиційні методи визначення оброблюваності: дослідження якості обробленої поверхні; раціональних режимів різання; надання рекомендації до значень геометричних параметрів ріжучої частини, а також приведено температурні і силові залежності. Найбільш перспективним напрямком у підвищенні працездатності композиційних ріжучих пластин і переборюванні труднощів щодо більш широкого застосування надтвердих матеріалів в процесі оброблення різанням є метод дифузійного покриття надтвердих зерен [5, 6, 7 та ін.]. Зміну характеристик енергетичного стану матеріалів доцільно виконувати із застосуванням теорії причинно-наслідкового зв'язку [1, 2].

Мета і постановка задачі

З метою застосування основного диференційного рівняння причинно-наслідкового зв'язку [1] виконується подальше обґрунтування показників енергетичного стану матеріалів, що утворені в процесі різання. Особлива увага приділяється зносостійкості інструментів, що надає можливість для збільшення продуктивності обробки і є важливою умовою автоматизованого виробництва. Використання методу дифузійного покриття надтвердих зерен сприяє спіканню ріжучих пластин збільшених розмірів з більш широким вибором матеріалів в'язучого та підкладки, забезпечення кращих умов їх заточування при досягненні заданих геометричних параметрів ріжучої частини, а також підвищенню зносостійкості та стабільності ріжучих властивостей інструмента. Проте, питанням вивченню природи впливу властивостей компонентів, що складають структуру НКМ, на енергетичні характеристики процесу різання виділено недостатньо уваги. Застосування інструментів, що оснащені новими композиційними ріжучими пластинами, вносить за собою зміну основних фізичних характеристик процесу оброблення різанням і, як наслідок, зміну якості обробленої поверхні. Особливу важливість має це питання при механообробці високоточних деталей приладів на верстатах з ЧПУ, де силовий і температурний фактори мають визначне значення. Зв'язок характеристик мікроструктурного енергетичного стану інструментального матеріалу, що визначається поза процесом та їх зміна за умов, що утворені в процесі різання пропонується виконувати із застосуванням теорії причинно-наслідкового зв'язку [1, 2].

Виклад матеріалів досліджень

Функціональна залежність інтенсивності зношування інструмента [1] включає у собі такі основні змінні, як контактні навантаження і температуру різання, при розрахунку котрих повинні бути відомі наступні фізичні характеристики процесу різання: розміри контактних поверхонь обробного і інструментального матеріалів; ступінь пластичного деформування обробного матеріалу; складові сили різання.

Поряд з підвищенням зносостійкості інструментів, шляхом добавки в'язучих матеріалів у кількості 2, ..., 30 % і за рахунок зміни товщини ріжучого шару, матеріалу підкладки у ріжучих пласти-

нах, змінюється еквівалентний коефіцієнт теплопровідності інструменту, що змінює силовий і тепловий режими процесу обробки. У зв'язку з цим виникла задача управління температурним і силовим режимами процесу різання з урахуванням складу та конструкційних параметрів композиційних ріжучих пластин, а також з урахуванням умов закріплення пластин у держаку різця [7, 8, 9].

При використанні інструментів, що оснащені ріжучими пластинами із НТМ, на коштовному обладнанні з програмним управлінням необхідно виконувати стопроцентний неруйнівний контроль якості пластин після їх спікання і заточування (переточки) [10]. Проте, ефективність існуючих способів і засобів для виконання контролю якості композиційних ріжучих пластин низька, так як відомі способи контролю не враховують параметрів енергетичного стану, що є важливим при використанні полікристалевих надтвердих матеріалів. Значної ефективності за рахунок контролю якості композиційних ріжучих пластин можна досягти на етапах їх спікання та при виконанні контролю безпосередньо у процесі заточування на верстаті. Застосування автоматизованого стопроцентного контролю якості композиційних ріжучих пластин дозволить підвищити рівень гарантованих значень періоду стійкості інструментів при обробці на верстатах з ЧПУ, в умовах впровадження безлюдних технологій.

Схема показників енергетичного стану матеріалів в процесі оброблення різанням та технічних параметрів, що визначають працездатність композиційних інструментів, показана на рисунку.

На основі проведеного аналізу з метою утворення методології оцінки працездатності композиційних інструментів за аналізом акустичних характеристик енергетичного стану інструментального матеріалу та реалізації методології для підвищення надійності і ефективності процесу оброблення різанням при виконанні роботи поставлено вирішення наступних завдань:

- розробка наукових положень до оцінки акустичних характеристик енергетичного стану інструментальних матеріалів;

- виконання аналізу механізму руйнування (зношування) ріжучих інструментів у механообробці за зміною мікроструктурного енергетичного стану інструментального матеріалу;

- розробка принципів управління величиною акустичних характеристик енергетичного стану інструментального матеріалу;

- утворення методології вибору інструментального матеріалу за аналізом акустичних характеристик енергетичного стану у механообробці;

- розробка принципів утворення системи неруйнівного контролю характеристик мікроструктурного енергетичного стану ріжучих пластин з композиційних інструментальних матеріалів;

- виконання досліджень акустичних характеристик енергетичного стану інструментів, що оснащені композиційними ріжучими пластинами на основі надтвердих зерен з дифузійними покриттями;

- розробка виробничих методів підвищення працездатності композиційних інструментів у механообробці за аналізом акустичних характеристик енергетичного стану інструментального матеріалу, що включають обґрунтування складу компонентів, параметрів конструкції та умов закріплення ріжучих пластин, проведення спеціальних методів обробки різанням на верстатах з ЧПУ в умовах впровадження безлюдних технологій.

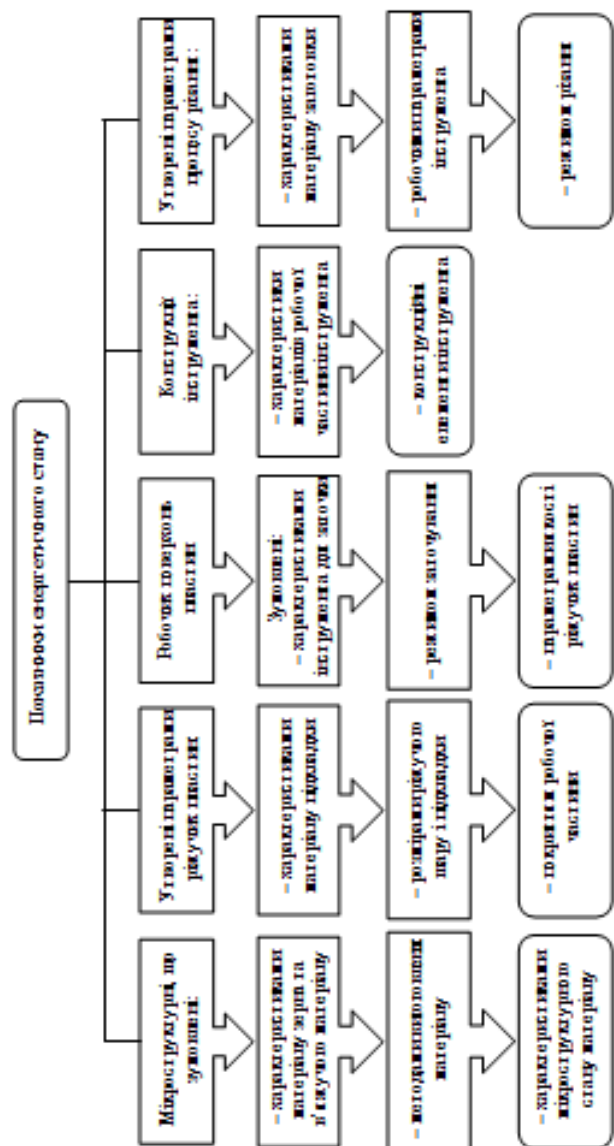


Рис. 1 – Схема показників енергетичного стану матеріалів, що визначають працездатність інструментів

Висновки

Зв'язок характеристик мікроструктурного енергетичного стану інструментального матеріалу, що визначається поза процесом та їх зміна за умов, що утворені в процесі різання пропонується виконувати із застосуванням теорії причинно-наслідкового зв'язку.

Встановлені основні показники енергетичного стану матеріалів, що визначають працездатність інструментів: мікроструктурні – характеристиками матеріалу зерна та в'язучого матеріалу, методами виготовлення матеріалу, характеристиками мікроструктурного стану матеріалу; утворені параметрами ріжучих пластин – характеристиками матеріалу підкладки, розмірами ріжучого шару і підкладки, покриттям робочої частини; робочих поверхонь пластин, що зумовлені характеристиками інструмента для заточки, режимом заточування, параметрами якості ріжучих пластин; конструкції інструмента – характеристики матеріалів робочої частини інструмента, конструкційні елементи інструмента; утворені параметрами процесу різання – характеристиками матеріалу заготовки, робочими параметрами інструмента, режимом різання.

Література

1. Буряк А.В., Буряк В.Г. Наукові основи до оцінки працездатності ріжучих інструментів за аналізом акустичних характеристик стану обробного і інструментального матеріалів // Проблеми трибології. – 2014. – № 4. – С. 23-30.
2. Буряк А.В., Буряк В.Г. Технічна оцінка методики виконання аналізу акустичних характеристик енергетичного стану інструментального матеріалу // Проблеми трибології. – 2015. – № 3. – С. 71 - 77.
3. Маслов В.П., Буряк В.Г. Работоспособность режущих пластин из сверхтвердых материалов с диффузионным покрытием зерен // Станки и инструмент. – 1991. – №2. – С. 10-11.
4. Маслов В.П., Буряк В.Г. Испытания режущих инструментов из сверхтвердых материалов с диффузионным покрытием зерен // Станки и инструмент. – 1991. – №4. – С. 21.
5. Буряк В.Г., Румбешта В.О. Оцінка працездатності інструментів на основі аналізу енергетичного стану інструментальних матеріалів // Праці Міжнар. Конф. “Прогресивна техніка і технологія машинобудування, приладобудування і зварювального виробництва” (КІВ 98). – Том II. – К.: НТУУ “КПІ”. – 1998. – С. 288-290.
6. Ostafiev V.A., Maslov V.P., Burjak V.G. Obrobitel'nost t'azkoobroditel'nykh kovov a ich zliation diamantovym brusiacim nastrojom // Konferencia so zahranicnou ucast'ou “Brusenie ||” Ceskoslovenska vedekotechnika spolocnost - Dom techniky, Bratislava.- 1987. - P. 157 - 159.
7. Таланчук П.М., Остафьев В.А., Голубков С.П., Буряк В.Г. Температурный и точностной анализ прецизионного точения закаленных сталеи инструментами из композиционных материалов // Технологическая теплофизика. – Тольятти: ТПИ. – 1988. - С. 204-205.
8. Численный анализ трехмерного нестационарного нелинейного теплообмена в зоне резания / Остафьев В.А., Нощенко А.Н., Фам Кьен Тхьет, Буряк В.Г. – К., 1986. – 21с. – Рус. - Деп. в УкрНИИНТИ 16.01.86, №303 - Ук 86.
9. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Кн. 2. Акустические методы контроля: Практ. пособие / И.Н.Ермолов, Н.П.Алешин, А.И.Потапов; Под ред. В.В.Сухорукова. – М.: Высш. шк., 1991. –283 с.
10. Патент України № 25818. Спосіб контролю якості композиційних різальних пластин після спікання. Румбешта В. О., Буряк А. В., Параска Г. Б., Буряк В. В., Буряк В. Г. // Опубл. Бюл. № 13, 2007 р.

Поступила в редакцію 14.06.2016

Buryak V.G., Buryak A.V. **Indicators of the energy state of the materials that define the performance of the tools.**

This indicator is the energy state of the materials that define the performance of cutting tools. The attention given to the wear resistance of tools, which enables to increase the processing performance and is an important condition for automated manufacturing.

Keywords: Machining, acoustic properties of materials, causal link wear.

References

1. Buryak A.V., Buryak V.G. NaukovI osnovi do otsInki pratsezdatnosti rIzhuchih InstrumentIv za analIzom akustichnih karakteristik stanu obrobnogo I Instrumentalnogo materIalIv. Problemi tribologIyi. 2014. № 4. S. 23–30.
2. Buryak A.V., Buryak V.G. TehnIchna otsInka metodiki vikonannya analIzu akustichnih karakteristik energetichnogo stanu Instrumentalnogo materIalu. Problemi tribologIyi. 2015. № 3. S. 71 – 77.
3. Maslov V.P., Buryak V.G. Rabotosposobnost rezhuschih plastin iz sverhtverdyih materialov s diffuzionnyim pokrytiem zeren. Stanki i instrument. 1991. №2. S. 10–11.
4. Maslov V.P., Buryak V.G. Ispytaniya rezhuschih instrumentov iz sverhtverdyih materialov s diffuzionnyim pokrytiem zeren. Stanki i instrument. 1991. №4. S. 21.
5. Buryak V.G., Rumbeshta V.O. OtsInka pratsezdatnosti InstrumentIv na osnovI analIzu energetichnogo stanu Instrumentalnih materIalIv. PratsI MIzhnar. Konf. “Progresivna tehnIka I tehnologIya mashinobuduvannya, priladobuduvannya I zvaryuvalnogo virobnitstva” (KIYiV 98). Tom II. KiYiv: NTUU “KPI”. 1998. S. 288-290.
6. Ostafiev V.A., Maslov V.P., Burjak V.G. Obrobitel’nost t’azkoobroditel’nykh kovov a ich zliation diamantovym brusiacim nastrojom. Konferencia so zahranicnou ucst’ou “Brusenie ||” Ceskoslovenska vedekotechnika spolocnost - Dom techniky, Bratislava. 1987. P. 157 - 159.
7. Talanchuk P.M., Ostafev V.A., Golubkov S.P., Buryak V.G. Temperaturnyy i tochnostnoy analiz pretsizionnogo tocheniya zakalennyih staley instrumentami iz kompozitsionnyih materialov. Tehnologicheskaya teplofizika. Tolyatti: TPI. 1988. S. 204-205.
8. Chislennyiy analiz trehmernogo nestatsionarnogo nelineynogo teploobmena v zone rezaniya. Ostafev V.A., Noschenko A.N., Fam Ken Thet, Buryak V.G. Kiev, 1986. 21s. – Rus. - Dep. v UkrNIINTI 16.01.86, №303 - Uk 86.
9. Nerazrushayuschiy kontrol. V 5 kn. Kn. 2. Akusticheskie metody kontrolya: Prakt. posobie. I.N.Ermolov, N.P.Aleshin, A.I.Potapov; Pod red. V.V.Suhorukova. M.: Vyssh. shk., 1991. 283 s.
10. Patent UkraYini № 25818. SposIb kontrolyu yakosti kompozitsIynih rIzalnih plastin pIIslya spIkannya. Rumbeshta V. O., Buryak A. V., Paraska G. B., Buryak V. V., Buryak V. G. Opubl. Byul. № 13, 2007 r.