

**Високоєфективні технологічні процеси в приладобудуванні**

7. Архангельский М.Е. О превращении ультразвуковых колебаний поверхности во вращательное и поступательное движение тела // Акустический журнал. – 1993. - Т.IX, вып. 2. -С.275-278.
8. Некрасов М.М., Лавриненко В.В., Божко А.А. и др. Элементы пьезоэлектроники и возможности их применения в электротехнике // Электричество. – 1971. - Т 12. - С. 51-59.
9. Джагупов Р.Г., Ерофеев А.А. Пьезоэлектрические элементы в приборостроении и автоматике. – Л.: Машиностроение, 1986. -256с.
10. Бронштейн, Семендяев, и др. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – М.: Наука, 1986. – 544 с.

<p>Остаф'єв В.О., Діордіца І.М., Петренко С.Ф., Філіппова М.В. <b>Дослідження точності технологічного процесу обробки типових мікромеханічних компонентів</b></p> <p>У статті описані дослідження застосування акселерометра для визначення точності торкання ріжучого інструменту які показали, що цей метод є універсальним для обробки будь-яких видів матеріалів мікрокомпонентів будь-яким видом інструмента</p>	<p>Ostafiev V.A., Diorditsa I.N., Petrenko S.F., Filippova M.V. <b>Research of exactness of technological process of treatment of models mechanical components</b></p> <p>In the article researches of application of sensor are described for determination of exactness of touch of toolpiece which rotined that this method was universal for treatment of any types of materials of component by any type of instrument</p>
---	---

*Надійшла до редакції  
12 вересня 2006 року*

УДК 621.9.01

### СИСТЕМА КОНТРОЛЮ СТАНУ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

*Шевченко В.В., Любас А.В., Шевченко Д.В., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна*

*Запропоновано систему контролю стану різального інструмента на основі виміру електричних характеристик зони контакту різального інструмента з оброблюваною деталлю та представлений алгоритмом роботи*

#### **Вступ. Постановка проблеми**

Для раціонального використання різальних властивостей інструментів, максимального скорочення їх розходу і досягнення найбільшої продуктивності праці необхідно не тільки контролювати різальний інструмент (РІ) перед установкою на обладнання та в процесі його роботи, але й прогнозувати його працездатність. Контакт інструменту, що проводить струм, із заготовкою при металообробці є джерелом електричної енергії й одночасно генератором інформації про процеси, що виникають у зоні різання [1 — 3]. Для отримання інформації про стан РІ доцільно використовувати, завдяки простоті та доступності, метод контролю стану РІ по ЕРС (електрорушійна сила) різання.

В процесі обробки, окрім ЕРС різання, генерованої в зоні контакту “РІ-оброблювана деталь” і “РІ-стружка”, виникає також термо-ЕРС у місті контакту

різальної пластини з різцетримачем та підкладкою. Нагрівання цих зон контакту може призвести до появи достатньо великих термо-ЕРС, зменшуючи в сумарному сигналі долю ЕРС різання, що погіршує точність контролю стану РІ. Тому про стан РІ по ЕРС різання доцільно судити по значенням ЕРС різання, отриманими в момент врізання, коли “паразитні” термо-ЕРС ще є несуттєвими.

Конструктивно достатньо просто реалізується контроль інструмента за ЕРС різання, оскільки відчутник для контролю досить легко розмістити без будь-яких вимірювальних перетворювачів, вбудова яких може викликати конструктивні труднощі або знизити універсальність верстата.

Програмно найбільш просто реалізується контроль за результатами порівняння отриманого сигналу з максимально допустимим значенням сигналу, який контролюють. Однак в цьому випадку не виявляються порушення працездатності, які приводять до зменшення діагностичного сигналу, наприклад при руйнації РІ з подальшим порушенням його контакту з оброблюваною деталлю [4].

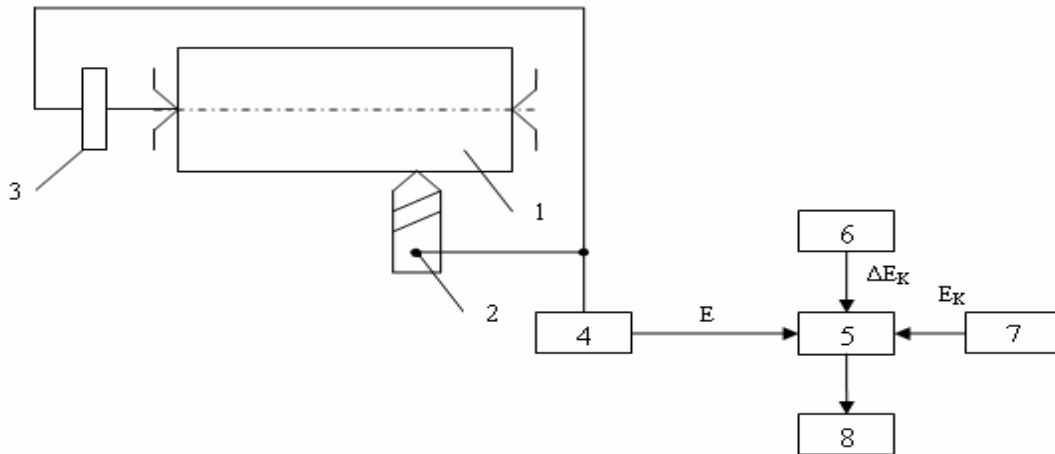
У випадку руйнації різальної пластини при точінні без порушення та з порушенням контакту інструмента з оброблюваною деталлю ЕРС різання значно змінюється. При порушенні контакту “інструмент-деталь” значення ЕРС різання різко спадає, а при наявності контакту — різко зростає [5]. Знаючи таку властивість зміни ЕРС різання можна досить легко відстежити вищевказані руйнації. Не дивлячись на те, що в процесі різання виникають та постійно збільшуються “паразитні” термо-ЕРС, це не заважає відстежити загальну тенденцію різкої зміни діагностичного сигналу, що притаманна руйнації інструмента.

### **Принцип дії системи контролю стану РІ**

Отже, порівняння контролюемого сигналу з максимально допустимим значенням потрібно вести у момент врізання, а для виявлення поломки потрібно контролювати величину зміни отримуюемого сигналу за деяким інтервалом часу та порівнювати її з максимально допустимою різницею цих сигналів.

Для реалізації цього підходу розроблена система контролю стану РІ, структурна схема якої наведена на рис. 1. При врізанні інструмента 2 у деталь 1 сигнал  $E_0$  з відчутника 4 потрапляє на перший вхід блоку 5, на другий вхід якого подається з блоку 7 сигнал  $E_K$ , величина якого відповідає критичному стану РІ. Величина сигналу  $E_K$  визначається для кожної пари «інструмент-деталь» на основі попередніх дослідів. Якщо  $E > E_K$ , то з блоку 5 на виконавчий механізм 8 надходить команда заміни інструменту, якщо умова не виконується, то система працює далі без змін.

Під час різання на третій вхід блоку 5 подається з блоку 6 сигнал  $\Delta E_K$ , який відповідає максимально допустимій різниці сигналів  $E_i$  та  $E_{i+1}$ , отриманих на деякому проміжку часу. Величина сигналу  $\Delta E_K$  та інерційність заміру сигналів визначається для кожної пари «інструмент-деталь» на основі попередніх дослідів. Якщо  $\Delta E_K < |E_i - E_{i+1}|$ , то з блоку 5 на виконавчий механізм 8 надходить команда заміни інструменту, якщо умова не виконується, то система працює далі.



1 – деталь; 2 – інструмент; 3 – струмознімач; 4 – відчутник ЕРС різання; 5 – блок порівняння критичних значень сигналу ЕРС різання; 6 – блок задавання критичного значення різниць ЕРС різання; 7 – блок задавання критичного значення ЕРС різання при врзанні; 8 – виконавчий механізм

Рисунок 1 – Структурна схема системи контролю стану РІ

### Алгоритм роботи системи контролю стану РІ

Алгоритм роботи системи контролю стану РІ показаний на рис. 2. У ньому, крім пояснених вище змінних  $E_0$ ,  $E_K$ ,  $\Delta E_K$ ,  $E_i$ ,  $E_{i+1}$ , прийняті наступні:  $t$  – проміжок часу заміру сигналу;  $T$  – проміжок часу від початку до кінця процесу різання.

### Висновки

Отримано метод контролю стану РІ на основі виміру електричних характеристик зони контакту РІ з оброблюваною деталлю. Даний метод дозволяє не тільки виявити стан працездатності інструменту, а також виявити порушення працездатності при руйнації інструмента з подальшим порушенням контакту з оброблюваною деталлю або при його збереженні.

Даний підхід контролю стану РІ досить легко реалізується конструктивно, являється досить простим у відношенні обробки сигналу, який контролюють, та програмна реалізація даного підходу є однією з найпростіших при здійсненні контролю.

Для реалізації методу контролю стану РІ за допомогою ЕРС різання необхідно створити базу даних, яка б містила в собі інформацію про значення граничних величин сигналу для різних пар “інструмент-деталь”.

Цей метод вирішення поставленої задачі дозволяє підвищити якість обробки деталей приладів, знизити собівартість виготовлення та підвищити продуктивність праці. Використання цього підходу надає можливість значно скоротити кількість поломок РІ та брак деталей приладів.

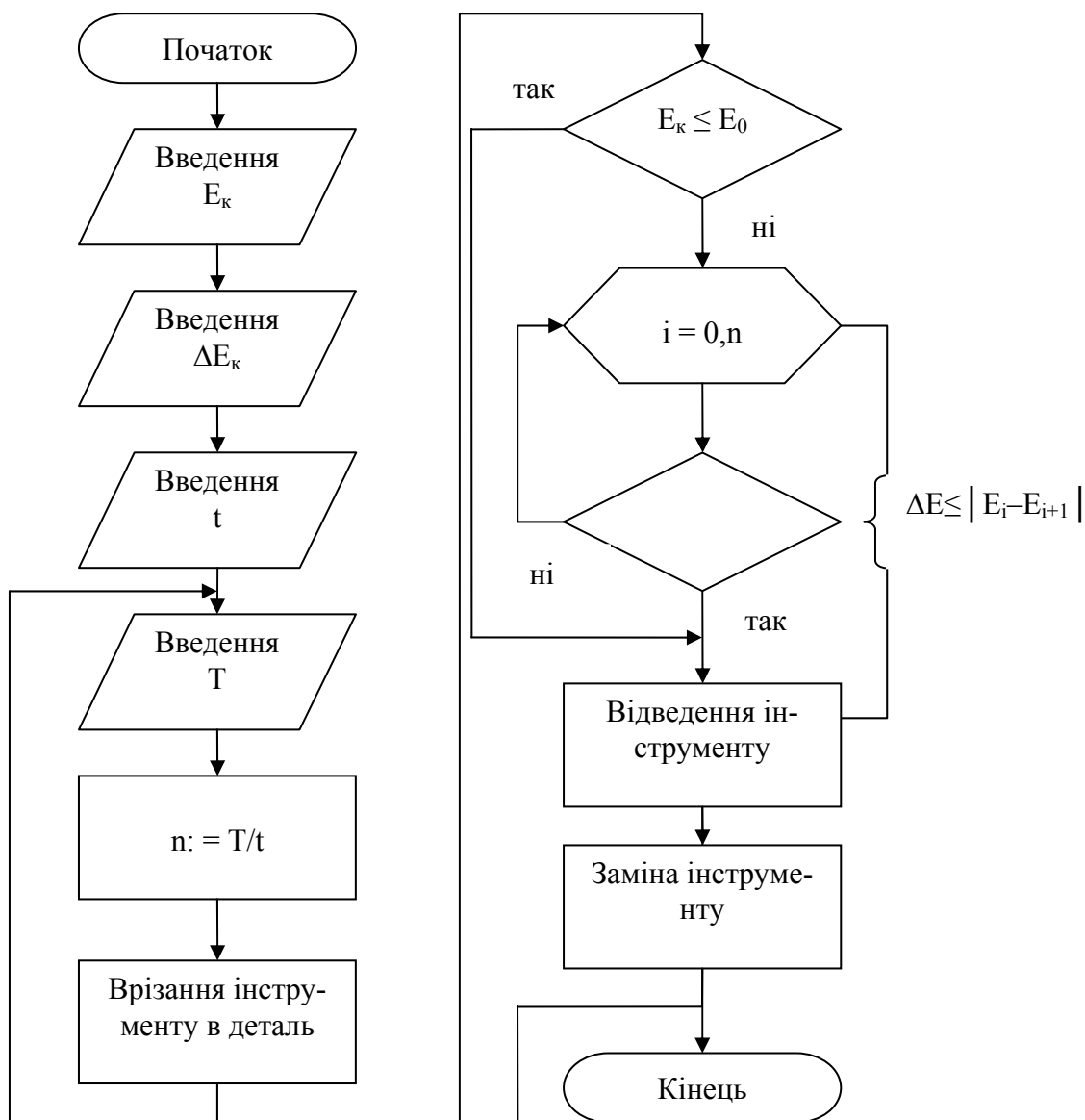


Рисунок 2 – Алгоритм роботи системи контролю стану РІ

З огляду на наукові перспективи досліджень у цьому напрямку система контролю стану РІ, її використання, дозволяє отримати нові важливі залежності різноманітних фізичних параметрів, що виникають в процесі різання.

#### Література

1. Электрические явления при трении и резании металлов: Сб. статей. - М.: Наука, 1969. - 119 с.
2. Электрические явления при трении, резании и смазке твердых тел: Сб. статей. - М.: Наука, 1973. - 147 с.
3. Резников А.Н. Теплофизика процессов механической обработки материалов. - М.: Машиностроение, 1981. - 279 с.
4. Палей С.М., Сахаров М.Г. Автоматический контроль состояния режущего инструмента и размеров обрабатываемых деталей в токарных ГПМ: Метод. рекомендации. - М.: ЭНИМС, 1988. - С. 3 -13.

5. Палей С.М. Использование электрических явлений при резании для контроля состояния режущего инструмента: Метод. рекоменд. — М.: ЭНИМС, 1984. - С. 5 - 12.

<p>Шевченко В.В., Любас А.В., Шевченко Д.В. <b>Система контроля состояния режущего инструмента с помощью электрических сигналов</b> В работе предложена система контроля состояния режущего инструмента, работа которой основана на использовании электрических сигналов, полученных из зоны контакта режущего инструмента с деталью в процессе резания и представлен алгоритм работы данной системы</p>	<p>Shevchenko V.V, Lyubas A.V, Shevchenko D.V. <b>Monitoring system of a condition of the cutting tool by means of electric signals</b> In work it is offered the monitoring system of a condition of the cutting tool which work is based on use of electric signals received of a zone of contact of the cutting tool with a detail during cutting and it is presented algorithm of work of the given system</p>
--	--

*Надійшла до редакції  
28 лютого 2006 року*

УДК 621.923

## ЗАМЕНА ВРАЩЕНИЯ ДЕТАЛИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СКОРОСТНЫМ ЛИНЕЙНЫМ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

*Осадчий А.В., Держук В.А., Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина*

*В данной работе рассмотрены вопросы актуальности сверхскоростной обработки металлов прошивкой и калибровка шариком*

### **Введение. Постановка задачи**

Идея сверхскоростного резания базируется на теоретическом положении физики твердого тела, согласно которому при увеличении скорости пластической деформации металла область последней уменьшается, и металл становится более хрупким. Вследствие этого уменьшается относительная работа пластической деформации, а, следовательно, количество выделившейся теплоты и температура в зоне резания. В настоящее время еще не выработано общепринятое мнение о том уровне скоростей, после которого резание считается сверхскоростным. Приближенная классификация таких видов обработки [1, 2] приведена в табл. 1.

В существующих исследованиях, например [1 - 3], отсутствует разделение процессов на сверхскоростные, скоростные и обычные типы технологических процессов резания. Поэтому целью данного исследования было проведение разграничения и анализ существующих процессов с распределением их на указанные группы.

В связи с высокими скоростями и малой длительностью протекания деформационных и контактных процессов высоко- и сверхскоростное резание характеризуется рядом особенностей. Опираясь на уже имеющиеся разработки авторами было проведено изучение особенностей, при сверхскоростной прошивке и калибровке шариком.