

Останні досягнення мікроелектроніки в області створення рідинно-кристалічних індикаторів (наприклад, матриця 8K4K D-ILA має розмір пікселя $b = 4,8$ мкм) створюють передумови для розробки прицілів на новій елементній базі і спрощення технології «холодного» пристрілювання.

Використання рідинно-кристалічної матриці з блоком керування в якості формувача прицільної марки дозволяє вирішити проблему «холодного» пристрілювання моноблочного КП: дискретне зміщення зображення прицільної марки на один піксель веде до зміни її кутового положення на величину b/f' , де f' - фокусна відстань оптичної системи моноблоку. Наприклад, при $f' \approx 66$ мм марка «red dot» зміщується на $1/4$ МОА, що перевищує оперативні-тактичні вимоги до оптичних прицілів щодо «холодного» пристрілювання з використанням ствольного коліматора.

Ключові слова: коліматорний приціл, моноблочна оптична схема, «холодне» пристрілювання.

Література

- [1] В. І. Микитенко та М. В. Сенаторов, «Класифікація і методика порівняльного аналізу оптичних схем коліматорних прицілів», *Международный научно-технический сборник «Артиллерийское и стрелковое вооружение»*, вип. 7, с. 8-11, 2003.
- [2] В. М. Сенаторов, А. В. Гурнович та О. Д. Мельник, «Рішення проблеми недосконалості штатної комплектації стрілецької зброї коліматорними прицілами за досвідом операції об'єднаних сил», *Збірник наукових праць ЦНДІ ОБТ ЗСУ*, №2(81), с. 280-286, 2021.
- [3] В. М. Сенаторов, «Досвід проектування коліматорних прицілів для пістолетів-кулеметів», *Озброєння та військова техніка*, № 3(19), с. 75-76, 2018.
- [4] М. В. Сенаторов та І. М. Олексієнко, «Принцип блочно-модульного комплексування стрілецької зброї з оптичним прицілом», *Международный научно-технический сборник «Артиллерийское и стрелковое вооружение»*, вип. 4, с. 70-72, 2001.
- [5] В. А. Афанасьев. *Оптические измерения*. Москва, СССР: «Недра». 1981.

УДК681.2

СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ОБЛАДНАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИЛАДІВ.

Заєць С. С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: zssvp0204@gmail.com

Забезпечення ефективності технологічних процесів в сучасному виробництві є на сьогоднішній день актуальним і важливим завданням приладобудування. Ефективність процесів обробки на багатоцільових верстатах, визначається як параметрами системи «верстат-інструмент-деталь», так і забезпеченням заданої якості оброблених виробів.

Існують два взаємодоповнюючих підходи забезпечення точності процесу обробки: 1 – поліпшення експлуатаційних характеристик технологічного устаткування (елементи верстата й пристосування, конструкція ріжучого

інструмента); 2 – використання системи моніторингу процесу обробки, що в реальному часі надає інформацію про поточні значення контрольованих параметрів від датчиків, розміщених на технологічному встаткуванні.

Вимірювальний діагностичний комплекс, що входить до складу системи діагностування процесу механічної обробки і керування на багатоцільових верстатах, призначений для здійснення усіх вимірювань, що необхідні для реалізації блок схеми діагностування [1].

На основі проведеного аналізу об'єкту технічного діагностування, і враховуючи те, що система проєктування повинна обслуговувати різні верстати у виробничих умовах з багатьма випадковими збуджуючими факторами, можна сформулювати основні вимоги до системи діагностування процесу механічної обробки:

1. Процес різання представляє собою багатопараметричний динамічний процес з постійно функціонально змінними характеристиками по часу обробки партії деталей, коли часовий фактор має важливе значення при формуванні якості. Тому при діагностуванні такого процесу необхідно будувати діагностування по функціональному (робочому) принципу.

2. Така система діагностики повинна відрізнятися високою швидкістю роботи, щоб встигати реагувати на можливі випадкові відмови у вигляді передчасних непередбачених поломок ріжучого інструменту.

3. Система діагностування процесу механічної обробки повинна бути досить чутливою, щоб уловлювати появу ознак відмови процесу, але в той же час вона повинна відфільтровувати можливі варіації та випадкові збудження динамічних характеристик процесу, які не ведуть до його відмови чи порушення якості.

4. Система діагностики повинна бути у визначеній степені універсальною і гнучкою, щоб мати можливість переналагоджування і регулювання порогів чутливості при налагоджуванні системи на обробку інших деталей, де можуть змінитися інтенсивності сигналів процесу різання.

5. За діагностуючий параметр системи необхідно приймати той, зміна якого по часу буде прямо відображати зміну процесу обробки деталей.

6. Якщо головний параметр процесу, діагностування якого дозволяє чітко визначити технічний стан процесу обробки, не буде відповідати всім вимогам контролю придатності по простоті чи зручності зняття сигналу, то слід вибрати інший параметр даного процесу, який відповідає цим вимогам, але тісно корелює з головним. В такому випадку будується система непрямого діагностування, через діагностичну ознаку діагностуючого параметру.

7. Структурно схема діагностування повинна представляти собою загальну (що охоплює весь процес), функціональну (робочу, яка діагностує процес різання постійно при роботі), спеціалізовану під визначену з урахуванням її динамічних характеристик, систему, тобто маючу автономну конструкцію прийому, аналізу і обробки сигналу від простого датчика, встановленого в зоні

різання. В такому випадку очікується її ефективність і найменше переобладнання верстату.

8. При налаштуванні системи діагностики, яку можна проводити у вигляді само вивчення такої системи, для кожної області використання і кожної окремої системи повинна бути визначена достовірність діагнозу і прогнозу, швидкість і глибина виявлення відхилення процесу різання, тобто повинна бути забезпечена така точність контролю і аналізу, яка б виявила появу дефекту в роботі ріжучого інструменту.

Для створення системи діагностування стану обладнання в процесі виготовлення деталей, найбільш раціональним є використання метода акустичної емісії (АЕ).

У технологічній системі верстат-пристосування-інструмент-заготівка при різанні генеруються високочастотні хвилі пружної деформації (хвилі напружень), параметри й характер появи яких обумовлені динамічною локальною перебудовою полів механічних напружень. Основним їхнім джерелом є зона різання, у якій відбуваються пластична деформація й руйнування оброблюваного матеріалу, розрив фрикційних зв'язків на контактних поверхнях інструмента. Ці процеси пов'язані з динамічним навантаженням-розвантаженням матеріалу, мають різний ступінь просторово-тимчасової локалізації й породжують хвилі, що поширюються в пружному середовищі, напружень [3-4].

Досліджуючи властивості АЕ в процесі різання встановили, що випромінюваний сигнал АЕ несе в собі дві складові: стаціонарну й нестаціонарну. У стаціонарній складовій досліджуваного сигналу АЕ укладена інформація про зношування інструмента і про одержувану в процесі різання шорсткість обробленої поверхні Ra. Головні труднощі для аналізу представляє нестаціонарна складова, у якій зосереджені неперіодичні сигнали, що виникають у результаті можливих мікро відколів ріжучої кромки інструмента й випадкових процесів утворення стружки - ударів стружки з оброблюваною деталлю й з інструментом, а також зривів наросту на фрезі, або відображати не стаціонарні умови експлуатації верстата [5-6].

Таким чином, інформація про зношування ріжучої кромки фрези й шорсткості обробленої поверхні втримується в сигналі АЕ із джерела - поверхні контакту заготівки й задньої поверхні різця фрези. Інформацію про стан обладнання, що використовується для обробки деталі отримуємо не стаціонарної складової, ріст показників по даному параметру буде відображати зміни в роботі обладнання, які можуть привести до відмови обладнання, чи точності переміщення робочих органів верстата.

Використання методу акустичної емісії дозволяє зменшити габаритні розміри систем діагностування, а також надає можливість застосовувати їх при обробці деталей з різних видів матеріалів, та форми.

Використання сучасного програмного забезпечення дозволяє поєднати систему діагностування процесу механічної обробки деталей на багатоцільових

верстатах, с системою автоматизованого керування цими верстатами. Дана компоновка, в свою чергу, зменшує затрати часу на усунення вимушених зупинок верстата, по причині виходу з ладу інструмента, підвищує працездатність, зменшує затрати коштів на обслуговування верстату.

Ключові слова: вимірювальний діагностичний комплекс, система діагностики, технологічна система верстат пристосування інструмент заготовка.

Література

- [1] С. С. Заєць, І. В. Максимчук, К. О. Педько, “Система прогнозування стану процесу механічної обробки”, *Науковий вісник КУЕІТУ*, №1 (17), с. 56-62, 2012.
- [2] М. Ю. Бондар, М. Ю. Єськін, С. С. Заєць, І. В. Максимчук, “Діагностика процесу обробки кінцевими фрезами, на фрезерних верстатах з числовим програмним управлінням”, *Технологічні комплекси*, № 1 (9), с. 230-233, 2014.
- [3] С. С. Заєць, “Система діагностування стану обладнання в процесі виготовлення деталей приладів”, на *XIX Міжнар. наук.-техн. конф. ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи*, Київ, 2020, с.43-44.
- [4] І. В. Максимчук, С. С. Заєць та ін., “Пристрій контролю процесу різання”. *Патент на корисну модель №34100 UA МПК(2006) B23B25/00 u200803449* від 25.07.2008, Бюл. №14, 2008.
- [5] І. В. Максимчук, С. С. Заєць, О.А. Войтюк, “Пристрій контролю процесу різання”. *Патент на корисну модель №26859 UA МПК(2006) B23B25/00 u200705649* від 10.10.2007, Бюл. №16, 2007.
- [6] І. В. Максимчук, С. С. Заєць, О.А. Войтюк, “Пристрій контролю процесу різання при токарній обробці” *Патент на корисну модель №26936 UA МПК(2006) B23B25/00 u200706292* від 10.10.2007, Бюл. №16, 2007.

УДК 681.2

ВИЯВЛЕННЯ НЕЯКІСНИХ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ АБО НЕВІДОМОГО ЇХ ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПРИЛАДІВ

Зимовченко В. А., Павленко В. П.

Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз

Служби безпеки України, Київ, Україна

E-mail: 777235@ukr.net, victoria.kiev.ukraina@gmail.com

Дефіцит електронних компонентів спричинений закриттям заводів і підприємств через пандемією COVID-19, підсилений торгівельною війною між США та Китаєм та величезним попитом на електроніку, призвів до того, що шанси потрапити на неякісні електронні компоненти зросли в рази.

Особливо це відчувається на підприємствах, які займаються серійним виробництвом радіоелектроніки або вимірювальної техніки. Одна справа купити кілька десятків напівпровідників в магазині електроніки, а інша, коли мова йде про десятки тисяч найменувань і перевірити якість кожного елемента немає змоги. Для виявлення такої продукції, на підприємствах створено