

Бобелюк А.Є. – гр. КТм-51

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

## **Розробка програмно-апаратного комплексу для дослідження сили різання металорізальних верстатів**

Науковий керівник к.т.н., доц. Бадищук В. І.

АВТОРЕФЕРАТ

Магістерської роботи

### **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** Сьогодні для діагностування металорізального обладнання (інструменту) та контролю механічної обробки металу використовуються, здебільшого, застарілі технічні засоби та методи, які мають низьку роздільну здатність, вимагають великих затрат часу при проведенні досліджень, не використовують сучасні інформаційні технології та техніку і, як наслідок, є малоефективними.

В той же час, в машинобудуванні все ширше впроваджується сучасне металорізальне обладнання, оснащене адаптивними комп'ютерними та мікропроцесорними системами керування, яке вимагає нових підходів в підготовці фахівців, нових теоретично і практично обґрунтованих даних про параметри процесу обробки різанням, їх номінальні та критичні значення.

Однією із основних і найбільш інформативних діагностичних ознак стану металорізального інструменту та контролю процесу механічної обробки, яка широко використовується для адаптивного керування, залишається сила різання. Існуючі на даний момент технічні можливості та інформаційні технології дозволяють дослідження сили різання перевести на якісно новий рівень, отримати нові дані для практичного використання при проектуванні металорізального обладнання та інструменту.

У зв'язку з цим в роботі необхідно виділити задачу розробки технічних засобів системи діагностування металорізального інструменту.

**Мета і задачі дослідження.** Метою даної дипломної роботи була розробка програмно-апаратного комплексу для дослідження сили різання металорізальних верстатів. Завдання також мало на увазі створення програмного забезпечення системи цього комплексу.

**Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів.** Основною тенденцією розвитку сучасного машинобудування є перехід від автономного діючого устаткування до гнучких виробничих систем (ГВС). У зв'язку з цим обов'язковим їх елементом повинна бути підсистема діагностування, функція якої зводиться до діагностування стану обладнання та інструменту.

В умовах неавтоматизованого виробництва функції підсистеми виконує оператор, тому результат діагнозу визначається його кваліфікацією, а в ГВС – рівнем “інтелекту” системи.

**Особистий внесок.** Розроблена структурна і принципова електричні схеми блоку спряження, проаналізований інтерфейс системи діагностування, створено програмне забезпечення системи, проведено розрахунки продуктивності і точності системи діагностування.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі шляхом аналізу і порівняння автономного устаткування та гнучких виробничих систем обґрунтовано тему, відзначено зв'язок з науковими темами, сформульовано мету і задачі дослідження.

**Перший розділ.** У даному розділі описується аналіз технічних засобів контролю процесу механічної обробки металу, огляд електричних засобів вимірювання сили різання, огляд мікропроцесорних засобів дослідження сили різання, постановка задачі дипломного проектування.

**Другий розділ.** При обробці металів різанням між інструментом і оброблюваною деталлю виникає сила взаємодії, яку називають силою різання. Ця сила є результатом глибокої пластичної деформації металу, що перетворюється на стружку, а також тертя між інструментом і оброблюваною деталлю [1-9].

Метою огляду, який проводиться в даному розділі, є визначення доцільності вибору сили різання як об'єкту наукового дослідження, а також короткий опис самого об'єкту.

**Третій розділ.** На основі проведеного попереднього аналізу була сформульована задача – розробити систему діагностування стану металорізального інструменту, яка включає комплекс апаратних і програмних засобів для вимірювання і аналізу діагностичної ознаки зусиль, що виникають в процесі обробки різанням.

Для реалізації поставлених завдань було вирішено систему діагностування виконати у вигляді мікропроцесорної обчислювальної системи. Аналогова частина забезпечує прийом аналогових досліджуваних сигналів по кожному з 4-х каналів, приведення їх до нормалізованого вигляду і ввід в аналого-цифровий перетворювач. Подальша обробка сигналів здійснюється в цифровому вигляді.

**Четвертий розділ.** Одним із основних компонентів будь-якої комп'ютерної системи є програмне забезпечення (ПЗ). Без ПЗ неможливе функціонування вимірювальної системи взагалі і тільки наявність якісного ПЗ дозволяє в повній мірі реалізувати її потенційні можливості. При використанні даного

автоматизованого комплексу нами використовується ПЗ спеціальне, яке забезпечує роботу з блоком спряження і файлами результатів вимірювань, і загального вжитку, яке використовується для математичного моделювання і оформлення звітної документації.

**П'ятий розділ.** Згідно з рекомендаціями методичних вказівок до дипломного проектування, розрахунок показників надійності доцільно здійснювати для одного з основних за функціональним призначенням вузлів. З одного боку, цей вузол не повинен бути занадто складним. З іншого, – він повинен бути автономним вузлом, що легко виділяється з цілої системи і має завершені властивості, функціональне призначення та набір певних характеристик. Виходячи зі сказаного, в якості вузла детального проектування (ВДП) було обрано аналого-цифровий перетворювач, який, в даному розділі, слід розглядати як прилад, що проектується.

**Шостий розділ.** Система діагностування, що розробляється в даному дипломному проекті призначена для діагностування гідрообладнання. Діагностування виконується наступним чином: за допомогою п'єзоакселерометра знімається вібросигнал з агрегата, який діагностується, далі цей сигнал підсилюється, потім за допомогою АЦП він перетворюється з аналогового в цифровий, потім поступає на розширювач інтерфейсу РС і обробляється комп'ютером.

В ході здійснення даного економічного обґрунтування, опираючись на:

- а) порівняльний аналіз показників якості спроектованого приладу та його аналогів ;
- б) визначені собівартість і ціну приладу ;
- в) обчислені економічні ефекти в умовах виготовлення і експлуатації;
- г) оціночні значення терміну служби приладу, витрат на його ремонт та експлуатацію, було обґрунтовано техніко-економічну доцільність впровадження і застосування спроектованого приладу та, зокрема, його використання замість прилада-аналога.

**Сьомий розділ.** Розказується про потенційні небезпеки виробничого середовища, зокрема враження електричним струмом, забезпечення нормальних

умов праці, розрахунок систем вентиляції та кондиціонування, підвищення стійкості роботи об'єктів господарської діяльності в умовах дії електромагнітного імпульсу ядерних вибухів.

**Восьмий розділ.** У розробці ефективних методів очищення концентрованих стічних вод у останні роки досягнуті значні успіхи. Побудовано і введені в постійну експлуатацію установки по очищенню маслуотримуючих стічних вод методами коагуляції, електрокоагуляції, реагентної напірної флотації.

З вище проведеного аналізу роботи автоматичної ділянки можна зробити висновок, що даний тип виробництва не представляє великої шкоди для навколишнього середовища, але застосування вище описаних методів очистки стічних вод є необхідним.

**Висновок.** На основі проведеного огляду сучасного стану контролю металорізального обладнання встановлено, що однією із діагностичних ознак процесу механічної обробки металу та стану металорізального інструменту може бути сила різання.

На основі проведеного аналізу методів і технічних засобів вимірювання сили різання встановлено, що вони не відповідають таким вимогам, як точність і придатність до автоматичної роботи в режимі реального часу у зв'язку з чим необхідна розробка системи контролю, яка буде задовільняти вказаним вимогам.

Розроблена функціональна схема системи контролю металорізального обладнання на базі 4-х компонентного силового давача УДМ-600, який забезпечує перетворення миттєвих значень сил різання і крутного моменту в діапазоні від 0 до 500 Гц з похибкою не більше 10%. Система виконана у вигляді мікропроцесорної обчислювальної системи, в якій аналогова частина забезпечує прийом аналогових сигналів на кожному з 4-х каналів, приведення їх до нормалізованого виду і ввід в АЦП, а подальша обробка проводиться в цифровому вигляді.

Розроблена структурна і принципова електричні схеми блоку спряження. За рахунок наявних в кожному каналі схем вибірки і зберігання захоплення сигналів відбувається у всіх вимірювальних каналах одночасно і режим зберігання

продовжується до завершення певного вимірювального циклу, який включає в себе перетворення значення напруги в цифрову форму по всіх підключених каналах.

Розроблено програмне забезпечення системи діагностування, яке дозволяє проводити збір інформації та контроль металорізального обладнання.

### **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Бадищук В.І., Бобелюк А.Є., Демко С.В. Автоматизація технологічного процесу при обробці віброабразивним методом, // Збірник тез доповідей всеукраїнської науково-технічної конференції “Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання” – Тернопіль 2015