

# КОНЦЕПЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МЕТАЛООБРОБНИХ СТАНКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ SIEMENS SINUTRAIN

Головко В.М., студент, Пушкар М.В., к.т.н., доцент

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу*

**Вступ.** Числове програмне керування (ЧПК) — це автоматичне керування шляхом передачі інформації у формі програмного коду від програмоносія до виконавчого органа, яке визначає його рух або виконання ним інших функцій [1]. Під системою ЧПК розуміють сукупність функціонально взаємозалежних і взаємодіючих технічних і програмних засобів, що забезпечують керування устаткуванням. Власне пристрій ЧПК складає частину цієї системи і конструктивно виконується у вигляді окремого блока [2]. У верстаті з ЧПК система керування виконує багато функцій верстатника. Системі необхідно знати, коли й у якому порядку користуватися інструментами, на яких режимах різання працювати, як досягти необхідної точності форми і розмірів оброблюваної деталі. Технолог-програміст складає програму на підставі креслення і технологічного процесу обробки деталі. При цьому технологічна інформація кодується і передається в цех, де вона записується в пристрої ЧПК верстату [3]. Знання принципів роботи станків з ЧПК є необхідною компетенцією для інженера-електромеханіка, тому створення методики до вивчення такого обладнання є актуальним завданням.

**Мета досліджень.** Створення концепції дослідження металообробних верстатів з ЧПК на базі системи Siemens Sinumerik за допомогою програмного забезпечення Siemens SinuTrain, розробленого для навчання програмістів-технологів.

**Матеріали досліджень.** Програмне забезпечення має надавати можливість студентам ознайомитися з системою ЧПК, закріпити та розширити знання, отримані при теоретичному вивченні курсу «Системи програмного та слідкуючого керування рухом».

Сучасні багатофункціональні верстати і промислові роботи оснащені багатодвигунними електроприводами, які здійснюють переміщення виконавчих органів по кількох координатних осях. В даний час приводи переважно виконують на базі асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором та синхронних електродвигунів з постійними магнітами з керуванням, здійснюваним цифровими регуляторами [2,3]. Різні типи електроприводів реалізують із застосуванням типових промислових модулів. Мінімальний склад електроприводу складають наступні функціональні блоки, які представлені на рис. 1: виконавчий двигун з енкодером; силовий перетворювач частоти, що здійснює керування обертанням двигуна; контролер (ПЧПК), що виконує функції керуючого пристрою і формувача завдання; комп'ютер та панель оператора.

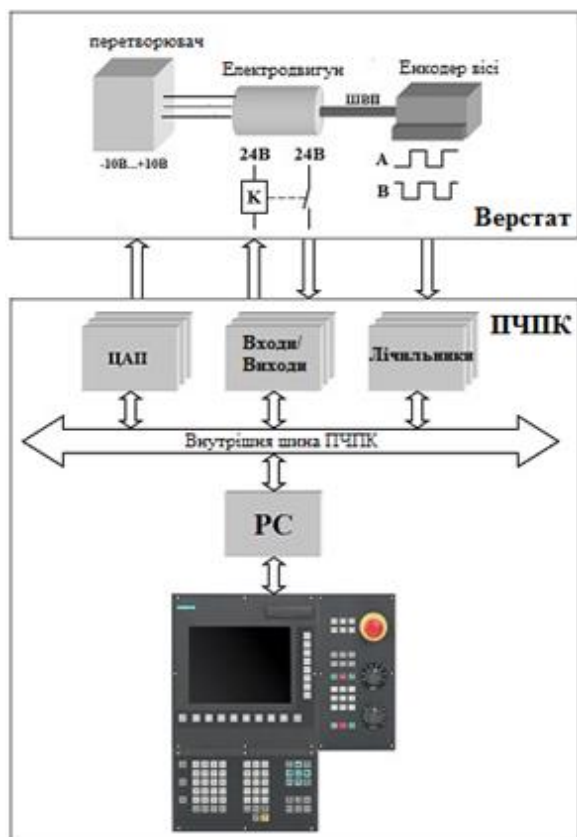


Рисунок 1 – Функціональна схема системи ЧПК

В розроблюваних в рамках концепції методичних вказівок пропонується навести приклад розрахунку електродвигуна для верстату з ЧПК, який би зміг оброблювати представлену деталь. Методика розрахунку необхідних параметрів електродвигуна виходячи з заданої деталі наведена в [4]. Використовуючи цей приклад, студенти зможуть самостійно розраховувати потужність головного двигуна верстату, який потрібен для обробки заданої завданням деталі.

Siemens Sinumerik — система ЧПК створена компанією Siemens, яка є одною з лідируючих компаній у цій області. Дана система випускається в декількох варіантах, які можна спрощено класифікувати як прості, для нескладних задач та повноцінні

системи для великих універсальних верстатів. Відповідно до цієї класифікації вони відрізняються кількістю функцій. Головною перевагою даної системи ЧПК є можливість програмування не тільки за допомогою стандартного G-коду, але й за допомогою розробленого Siemens методу контурів [5], який сильно полегшує роботу і зменшує час написання програми, робить її більш інтуїтивно зрозумілою.

Для навчання студентів роботі з сучасними системами ЧПК пропонується використовувати фірмове програмне забезпечення SinuTrain. Цей програмний комплекс дозволяє розширювати знання з програмування і використання інноваційних функцій числового управління, закладених в системі Sinumerik. Рішення на основі ПК включає в себе ідентичне управління як на СЧПК Sinumerik. Програма SinuTrain може використовуватися в якості економічної і корисної навчальної системи для підготовки до роботи шляхом оффлайн-програмування і перевірки програм для деталей в ході планування виробництва [6]. Програма дозволяє проводити всі ті ж операції, що й повноцінна система ЧПК. Для ілюстрації процесу її роботи була створена віртуальна модель деталі методом контурів, та запущено віртуальне моделювання процесу роботи верстату, що представлено на рис. 2. Створивши і перевіривши програму обробки в SinuTrain, її потім можна з легкістю перенести до реального верстату та створювати деталі.

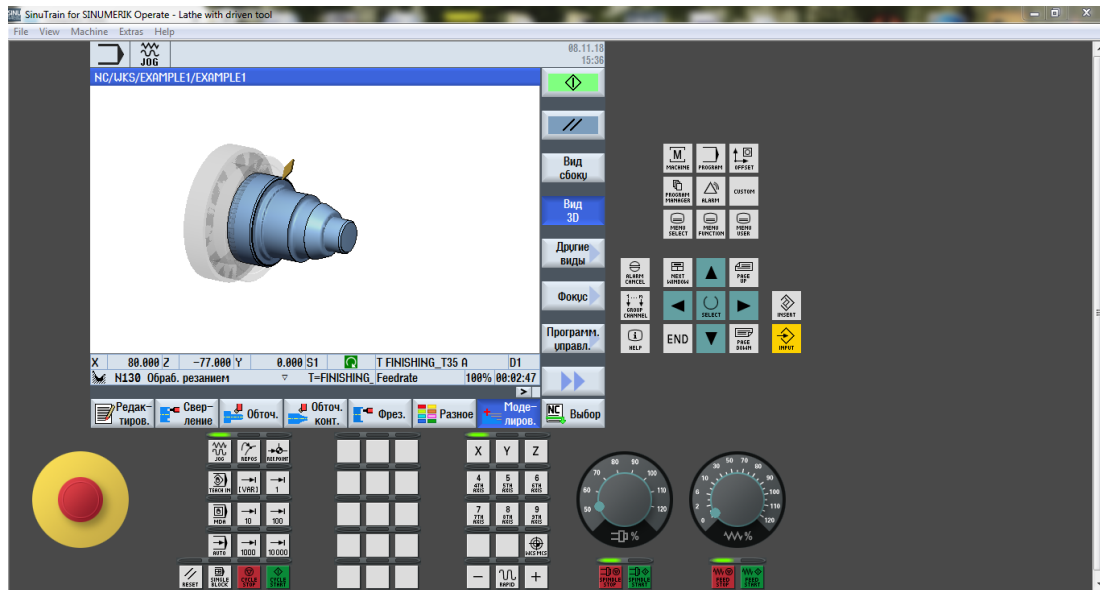


Рисунок 2 — Загальний вигляд процесу обробки деталі в Siemens SinuTrain

Використання такого програмного забезпечення в навчальному процесі дозволить студентам навчитися створювати програмний код для систем ЧПК та дасть їм навички роботи з сучасними системами програмного та слідкуючого керування, не витрачаючи кошти кафедри на купівлю реального верстату.

**Висновки.** Для металообробних верстатів з ЧПК компанія Siemens розробила свою систему ЧПК Siemens Sinumerik з новим методом обробки деталі за допомогою контурів, даний метод також успішно впроваджується іншими світовими виробниками верстатів. Представлена концепція дозволить актуалізувати навчальний курс «Системи програмного та слідкуючого керування рухом». За допомогою моделювання в Siemens SinuTrain студенти під час лабораторних занять зможуть отримати навички роботи з сучасною системою ЧПК без ризику псування верстату та матеріалу.

#### Перелік посилань

1. Числове програмне керування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/числове\\_програмне\\_керування](https://uk.wikipedia.org/wiki/числове_програмне_керування)
2. Базові поняття про числове програмне управління [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://tc.kpi.ua/content/book2005/book3/glav0521/0521.html>.
3. Основи програмного управління верстатами [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-54/19.htm>.
4. Нефедов, Н.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту / Н.А. Нефедов, К.А. Осипов. – 5-е изд. – М.: «Машиностроение», 1990. – 448 с
5. Учебное пособие-практикум по работе в программе SinuTrain системы станков с ЧПУ SINUMERIK фирмы SIEMENS. – М.: SIEMENS, 2015. - 150 с
6. Siemens SinuTrain [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://w3.siemens.com/mcms/mc-systems/en/automation-systems/cnc-sinumerik/cnc-products-functions/cnc-tutorial/pages/sinustrain.aspx>