

**Жарікова Анна**

магістрант

Науковий керівник:

к.т.н., доцент *Квітка С.О.*

*Таврійський державний агротехнологічний  
університет імені Дмитра Моторного*

*м. Мелітополь, Україна*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ У СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ УНІВЕРСАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА**

Основним елементом сучасних регульованих електроприводів змінного струму є перетворювач частоти. Вони все більшою мірою використовуються в електроприводах змінного струму насосів, вентиляторів, компресорів, транспортерів, металообробних верстатів та ін. [1, 2].

Технологічні режими металообробних верстатів на різних етапах роботи вимагають руху робочого органу з різною швидкістю, що забезпечується шляхом електричного регулювання швидкості електроприводу. При цьому вимоги до діапазону і точності регулювання швидкості можуть змінюватися в широких межах залежно від області застосування електроприводу [1].

У загальному випадку можна виділити два основні завдання, які вирішуються регульованим електроприводом: керування моментом і швидкістю обертання електродвигуна.

Необхідність регулювання моменту диктується технічними та технологічними вимогами, що пред'являються до електроприводу. Для нормального функціонування електроприводу необхідно обмежувати момент і струм двигуна допустимими значеннями в перехідних процесах пуску, гальмування і під дією навантаження. Для механізмів, що зазнають при роботі значні перевантаження аж до зупинки робочого органу, виникає необхідність безперервного регулювання моменту електродвигуна з метою обмеження динамічних ударних навантажень. У багатьох випадках потрібно також точне дозування зусилля на робочому органі, що насамперед відноситься до електроприводів металообробних верстатів.

Для вирішення завдань регулювання швидкості і моменту у сучасному електроприводі застосовують два основні методи частотного керування: скалярне і векторне [1, 2].

Для створення глибоко регульованого високодинамічного електроприводу головного руху універсально-фрезерного верстата найбільш доцільним методом керування є векторне керування з орієнтацією за вектором потокозчеплення ротора, при цьому найбільш просто здійснюється регулювання швидкості при його стабілізації. Для цього система керування повинна містити два канали регулювання: швидкості й потокозчеплення, а також блоки перетворення координат. Кожний з каналів має по два контури побудованих за принципом підпорядкованого регулювання.

Сучасні перетворювачі частоти з векторним керуванням асинхронними двигунами дозволяють здійснювати як пряме керування швидкістю, коли є зворотний зв'язок за швидкістю, так і непряме, коли величина швидкості розраховується за поточними значенням напруги і струму. Крім того, непрямым способом визначається потокозчеплення. Ці розрахунки проводяться в спеціальному блоці - спостерігачі.

Схема електрична принципова силових кіл електроприводу універсально-фрезерного верстата наведена на рис. 1. Пристрій числового програмного керування А1 містить дві шини обміну даними. До першої (основної) підключений процесор, логічні обчислювальні блоки, блоки інтерфейсу ЕОМ вищого рангу, панелі оператора та блоку відображення символічної інформації. До другої підключені блоки, що мають зв'язок з верстатом. Зв'язок між двома шинами відбувається через субблок інтерфейсу зв'язку з верстатом. Обмін дискретними сигналами з верстатом проводиться через блок вхідних і вихідних сигналів. У якості пристрою регулювання вибраний перетворювач частоти А2 серії "MICROMASTER Vector" фірми Siemens.

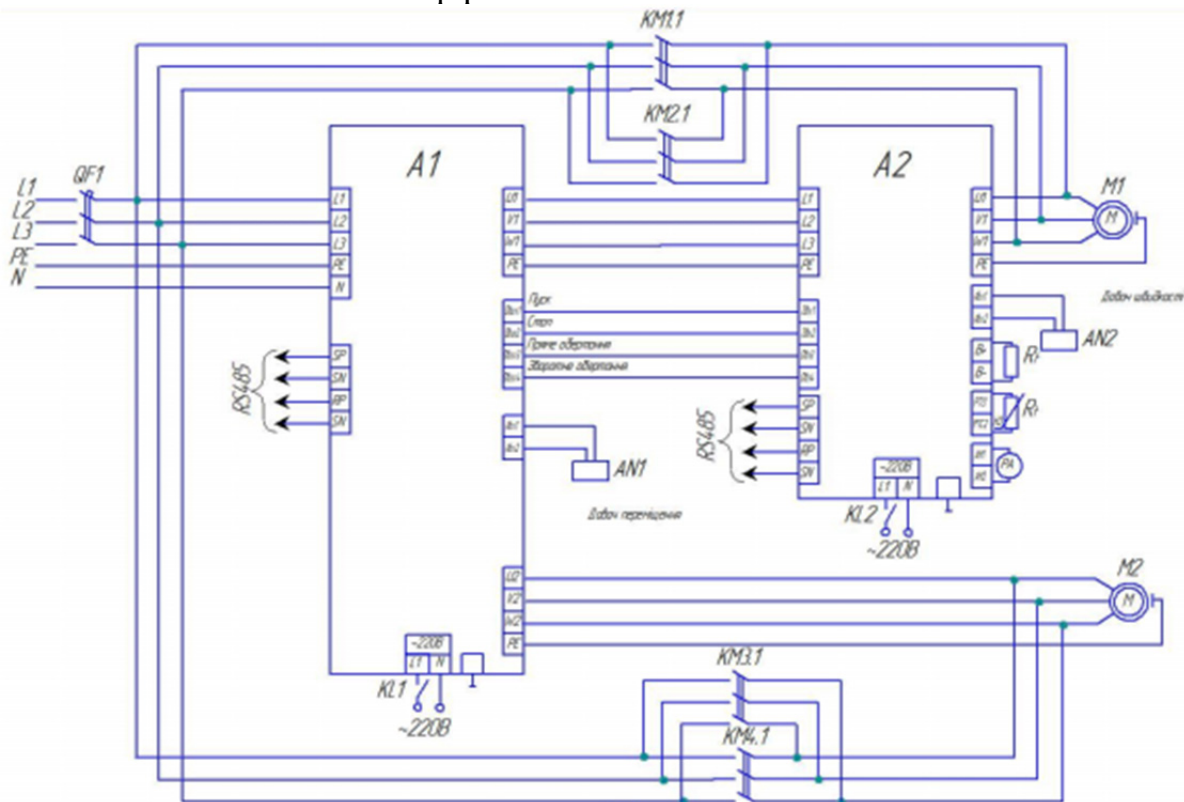


Рис. 1. Схема електрична принципова силових кіл електроприводу універсально-фрезерного верстата

При використанні частотного перетворювача пуск електродвигуна відбувається плавно, без пускових струмів і ударів, що зменшує навантаження на двигун і механіку, збільшує строк їх служби.

Застосування частотних перетворювачів зі зворотним зв'язком забезпечує точну підтримку швидкості обертання при змінному навантаженні, що в багатьох завданнях дозволяє значно поліпшити якість технологічного процесу.

Застосування регульованого частотного електроприводу дозволяє заощаджувати енергію, прямо пропорційно непродуктивним витратам, до 80 %.

Частотний перетворювач дозволяє регулювати вихідну частоту в межах від 0 до 400 Гц. Розгін і гальмування двигуна здійснюється плавно (за лінійним законом), час розгону і гальмування можна встановити в межах від 0,1 с до 30 хв. Можливий плавний реверс двигуна. При розгоні відбувається автоматичне збільшення моменту для компенсації інерційного навантаження. Момент при пуску досягає 150 % від номінального.

Перетворювач частоти забезпечує повний захист перетворювача і електродвигуна від перевантажень за струмом, перегріву, витоку на землю та обриву ліній передачі. Перетворювач дозволяє відслідковувати і відображати на цифровому пульті основні параметри системи - задану швидкість, вихідну частоту, струм і напругу двигуна, вихідну потужність і момент, стан дискретних входів, загальний час роботи перетворювача.

Як було відзначено раніше, для реалізації векторного керування необхідно забезпечити регулювання наступних величин: потокозчеплення ротора, кутову швидкість ротора і складові струму статора по осях  $x$  і  $y$ . Перетворювач частоти "MICROMASTER Vector" використовує непряме керування швидкістю двигуна, тобто поточне значення швидкості ротора і потокозчеплення обчислюються за поточними значенням струму і напруги статора. При такому способі керування помилка підтримки швидкості не перевищує 1...5 %. Для підвищення точності передбачена можливість підключення датчика швидкості. При використанні тахогенератора в систему вноситься помилка вимірювання, що зменшує точність підтримки швидкості.

Таким чином, для регулювання швидкості приводу головного руху використовуються три види датчиків: швидкості, струму і напруги. Причому датчики струму і напруги конструктивно виконані в перетворювачі частоти, а датчик швидкості реалізований на основі фотоелектричного перетворювача.

### **Список використаних джерел**

1. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием : учебник. М. : АСADEMIA, 2006. 265 с.
2. Квітка С.О., Безменнікова Л.М., Вовк О.Ю., Квітка О.С. Методи управління та апаратна реалізація сучасних перетворювачів частоти. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання. Мелітополь : ТДАТУ, 2013. Вип. 3, т. 2. С. 164-171.