УДК 621.86

О.А. Паянок
В.В. Микитченко

ЕЛЕКТРОПРИВОД КОМБІНОВАНОГО ДЕРЕВООБРОБНОГО ВЕРСТАТА ТИПУ 691С

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована система електропривода комбінованого деревообробного верстата типу 691С із застосуванням принципів регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим векторним керуванням із непрямою орієнтацією по полю та регуляторами струмів, виконаними в нерухомій системі координат. Розроблена схема керування електроприводу, яка відповідає вимогам технологічного процесу, дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода деревообробного верстата.

Ключові слова: електропривод, деревообробний верстат, система керування, двигун змінного струму, векторне керування.

Abstract

The proposed system of electric drive of a combined woodworking machine type 691c with the use of the principles of regulating the speed of an asynchronous engine with a frequency current vector control with indirect field orientation and currents regulators performed in the immobile system of coordinates. An electric drive management scheme that meets the requirements of the technological process, it allows to increase the reliability and flexibility of the installation of the electric drive system, provide the necessary accuracy of adjusting the speed of rotation of the woodworking machine.

Keywords: electric drive, combined woodworking machine, microprocessor control system, AC motor, vector control.

Вступ

Лісова і деревообробна промисловість — важливі складові економіки України. Деревина здавна є одним з найбільш поширених матеріалів, які застосовуються в різних галузях народного господарства. Це пояснюється тим, що вона легко піддається обробці. При невеликому питомій вазі деревина має порівняно високу міцність, малу теплопровідність, звукопровідністю та інші позитивні якості. Підприємствами лісопромислового комплексу виробляється понад 100 найменувань лісопаперової продукції. Це - лісоматеріали, пиломатеріали, столярні вироби, папір, целюлоза, фанера, деревоволокнисті і деревостружкові плити, шпалери, сірники, меблі, житлові та садові будинки, та інші товари народного споживання [1].

Спеціалізація виробництва, характерна для сучасних деревообробних підприємств, дає змогу використовувати в широких масштабах технологічні процеси масового та серійного виробництв. Перед деревообробним виробництвом постають такі великі й важливі завдання:

- підвищення продуктивності праці та економічної ефективності виробництва за рахунок підвищення рівня автоматизації, раціоналізації обладнання і технологічних процесів, впровадження нових форм організації та управління виробництвом;
- оптимізація технологічних процесів для отримання найбільшої ефективності;
- впровадження гнучкого автоматизованого виробництва на базі використання робототехнічних пристроїв та обчислювальної техніки;
- оптимізація організації та управління на різних рівнях виробництва на базі сучасних економіко-математичних методів і комп`ютерних засобів [2].

Автоматизований електропривод відіграє в роботобудуванні та верстатобудуванні безумовно важливу роль. Його значення не обмежується тільки перетворенням електричної енергії в механічну, хоча це одна з його основних функцій, що виконуються приводом у виробничих машинах. Електропривод є основним конструктивним елементом промислового робота. Електропривод подекуди впливає на конструкцію промислових роботів, але найчастіше він формує непрямий вплив

на конструкцію виробничої машини, перш за все покращуючи її динамічні характеристики та розширюючи функціональні можливості [2-4].

Результати дослідження

Сучасні деревообробні верстати є складними технологічними машинами, до їх складу входять механізми різання, подачі, базування, налагодження і регулювання, завантаження і розвантаження заготовок [5].

В процесі вирішення задачі модернізації електропривода комбінованого деревообробного верстата типу 691С було прийняте рішення щодо розробки функціональної схеми керування електропривода із використанням сучасних вільно-програмованих контролерів, до якого в решті підключатимуться двигуни пиляння та подачі колод через частотні перетворювачі. Частотні перетворювачі виконуватимуть одночасно функції керування, автоматизації та захисту електродвигунів [4-5].

Для реалізації схеми керування вибираємо контролер типу MaxyCon Flexy, який є вільно програмованим контролером фірми Raut Automatic. Схема електрична принципова керування електроприводом деревообробного верстата на основі контролера в приведена на рисунку 1.

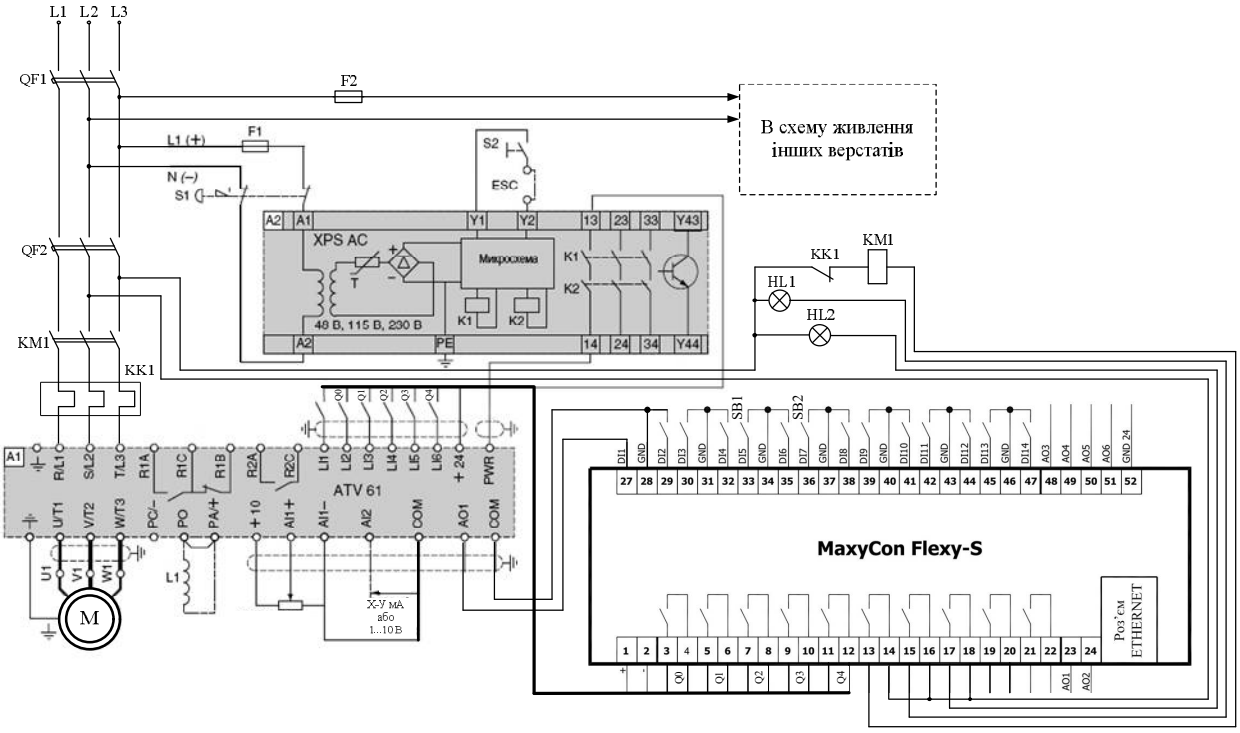

Рис. 1. Схема підключення контролера MaxyCon Flexy

Функції контролера MaxyCon Flexy:

- обробка вхідних сигналів по записаній користувачем логіці і керування виходами контролера на підставі цієї логіки;
- підтримання параметрів на заданому значенні організованими в програмі регуляторами;
- можливість встановлення до базового модулю MaxyCon Flexy додаткових модулів MC ADAD, MC ADxD, MC ADxx для підключення необхідної в даній інженерної системі кількості вхідних і вихідних сигналів;
- вбудований годинник;
- кольоровий графічний OLED дисплей;
- наявність різних інтерфейсів для підключення до системи диспетчеризації;
- використання SD-card для програмування контролера і зняття з нього даних.

В даній схемі забезпечується задача уникнення перевантаження двигуна, яке виникає при потраплянні на ділянки зрізу більш твердої породи або уламків металу, які часто зустрічаються в деревині.

Контроль за цими параметрами виконується за струмом. Тобто, при потраплянні на проблемну

ділянку струм різко зростає.

Частотний перетворювач порівнює фактичні значення із завданням і при виникнені неузгодженостей формується керуючий сигнал на контролер. Сигнали неузгодженості порівнюються, і контролер формує керуючу дію, яка компенсує дану неузгодженість. Після цього швидкість пиляння та подачі колоди зменшується до моменту, поки проблемна ділянка не буде подолана.

Як тільки значення струму різко знижується, контролер дає команду на перемикання швидкості до встановленого технологічним процесом рівня. Тим самим відбувається автоматизація лінії та зменшення кількості втручань оператора в технологічний процес.

Процес вмикання верстата в роботу є наступним: оператор подає напругу в коло живлення контролера, який включає двигун. Спершу відбувається розгін електродвигуна до найменшої швидкості (в нашому випадку 12 Гц). Відпрацювавши 3 секунди на такій швидкості, двигун розганяється до найвищої швидкості, яка відповідає частоті 39 Гц (згідно потреб технологічного процесу). За вказані 3 секунди оператор має можливість впевнитись, що двигун є справним, на робочих органах відсутні стороні речі, тобто впевнитись що можна розпочинати роботу на верстаті.

Висновки

Запропонована система електропривода комбінованого деревообробного верстата типу 691С з використанням двигуна змінного струму. Система керування електропривода реалізує принципи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-струмовим векторним керуванням із непрямою орієнтацією по полю та регуляторами струмів, виконаними в нерухомій системі координат. Сучасна мікропроцесорна реалізація системи керування дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода промислового робота.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бєлов М. П. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів і технологічних комплексів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / М.П. Бєлов, В.А. Новіков, Л. Н. Розсудів. - 3-є изд., вип. - М.: Видавничий центр Академіям, 2007. – 576 с. ISBN 978-5-7695-4497-2.

2. Голуб А.П., Кузнєцов Б.І., Опришко І.О., Соляник В.П.. Системи керування електроприводами: Навчальний посібник. - К.: НМК ВО, 1992.352 с.

3. Мухамадеев А.Р. Преобразователи частоты и устройства плавного пуска для электроприводов переменного тока // Энергетика Татарстана. 2010. № 17. С. 44-53.

4. Браславський І.Я. Ішматов З.Ш. Реалізація енергоощадних технорлогій на основі регульованих асинхронних електроприводів // Електроінформ. – 2003. – №3. – с. 11-15.

5. Клюев А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие / Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. А., Клюев С. А. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с. – ISBN 5-283-01505-9.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Володимир Валентинович Микитченко — ст. гр. 1ЕМ-17б, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: ***Олександр Анатолійович Паянок*** — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oapayanok@gmail.com.

Mykytchenko Volodymyr V. — student of the group 1EM-17b, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: ***Payanok Oleksandr A*** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.