

indicate the need for further improvement of means for cleaning the combustion products of biomass. It was established that the development of technical solutions to adapt the drying units to the existing resource base requires further study.

Keywords: drying, biomass, efficiency, purification, pyrolysis, cyclone, filter.

Стаття надійшла в редакцію: 07.10.2016

Рецензент: д.ф.-м.н., проф. Кузема О.С.

УДК 631.313

ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ҐРУНТООБРОБНОГО МОТОБЛОКУ

С. О. Квітка, к.т.н., доцент,

О. В. Ковальов, магістр, ст. викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет

Обґрунтовано структуру та розроблено схему керування електродвигуном приводу електрифікованого малогабаритного ґрунтообробного мотоблоку.

Ключові слова : електродвигун постійного струму послідовного збудження, мотоблок, обробіток ґрунту, імпульсно-фазове керування

Постановка проблеми. Останні досягнення в області створення напівпровідникових елементів відкривають широкі можливості для підвищення ефективності та надійності систем електроприводу. Відносна простота регулювання швидкості та підтримки тягового зусилля на заданому рівні визначило застосування в якості приводного електродвигуна постійного струму послідовного збудження. Отже, виникає необхідність розробки простої та надійної системи керування електродвигуном приводу малогабаритного ґрунтообробного мотоблоку з використанням сучасної елементної бази.

Аналіз результатів останніх досліджень і публікацій. На практиці зміна частоти обертання двигуна постійного струму виконується шляхом амплітудного (реостатні схеми) або імпульсного (тиристорні системи) керування напруги обмотки якоря. Силова схема імпульсного способу, представлена імпульсним тиристорним перетворювачем, має великі втрати в контурі комутації, спричинені необхідністю виконувати цикли заряду та перезаряду комутуючих конденсаторів та великих габаритів комутуючого контуру [1, 2, 3].

Формування цілей статті. Метою статті є обґрунтування структури та розробка системи керування електродвигуном постійного струму приводу малогабаритного ґрунтообробного мотоблоку з системою автоматичного керування на сучасній базі силових напівпровідникових елементів.

Класичною формою тягової характеристики є характеристика з трьома ділянками: жорсткою, м'якою та ділянкою постійної потужності [4]. Характеристика є так званою «тяговою областю», що обмежує можливі режими роботи приводу.

Максимальне значення швидкості обмежують вимоги безпеки та технологічності роботи, а також обмеження по зчепленню з ґрунтом [5].

Електроприводу ґрунтообробного мотоблоку властиві часті перевантаження, що спостерігаються в режимах пуску, гальмування та за різкої зміни щільності ґрунту. Необхідність роботи електроприводу як в режимі двигуна, так і в гальмівних режимах, а також різкозмінний характер навантаження обумовлюють значні коливання потужності, що споживається електродвигуном.

З урахуванням особливостей роботи електродвигуна приводу мотоблоку розроблено функціональну схему системи керування, яка зображена на рис. 2. На вхід системи керування подається задаючий сигнал $U_{з.ω}$. Він подається, наприклад, з движка потенціометра, але може подаватися із інших джерел (ЦАП цифрової системи та ін.). Напруга $U_{з.ω}$ є сигналом задавання швидкості, причому вона може бути будь-якої полярності, залежно від напрямку обертання. Ця напруга зазвичай подається на задавач інтенсивності, що забезпечує темп зміни швидкості. У цій структурі необхідно обмежувати максимальне і мінімальне значення струму збудження. Це можливо зробити за рахунок схеми обмеження струму збудження. На вхід регулятора струму збудження через схему виділення максимуму, створену двома діодами, подаються сигнали:

- завдання струму збудження від окремого незалежного джерела;

- сигнал струму збудження з виходу регулятора попереднього контуру, що обмежений на рівні номінального значення.

Перевагою такої структури є можливість обмеження струму якоря.

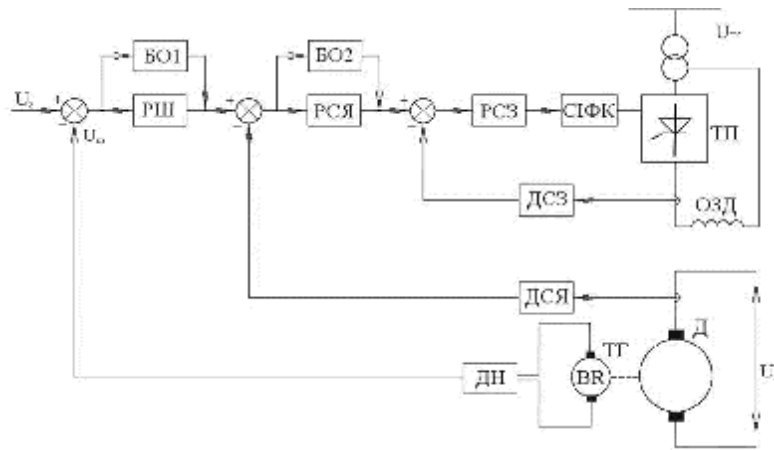


Рис. 1. Функціональна схема керування електродвигуном приводу мотоблоку

Система керування приводним електродвигуном постійного струму (ДПС) мотоблоку з тиристорним перетворювачем представлена на рис. 2. Система працює за принципом вертикального керування з пилкоподібною опорною напругою. В якості генератора опорної напруги (ГОН) використовується генератор з зарядом ємності від джерела постійної напруги U_{II} і діодним комутатором з розширеним діапазоном. Напруга керування U_Y знімається з виходу емітерного повторю-

вача (ЕП). Опорна напруга U_{OP} і напруга керування U_{KEP} подаються на вхід нуля-органу (НО), виконаного на транзисторах $VT1$ та $VT2$. При $U_{OP} < U_{KEP}$ транзистор $VT1$ відкритий внаслідок протікання струму через перехід емітер-база по ланцюгу $+U_K$, емітер-база, $R6$, $-U_K$. При відкритому транзисторі $VT1$ транзистор $VT2$ закритий за рахунок зсуву напруги, що подається на базу транзистора $VT2$ через резистор $R9$.

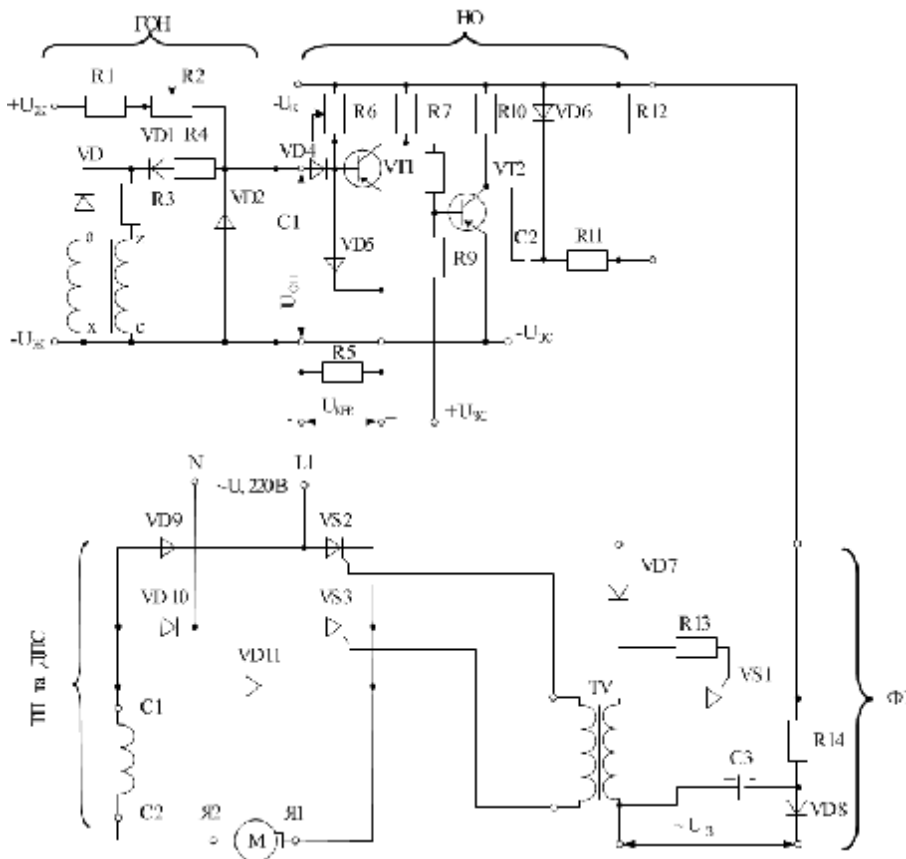


Рис. 2. Схема керування приводним двигуном постійного струму послідовного збудження мотоблоку з тиристорним перетворювачем

Залежність вихідної напруги ЕП від напруги на його вході показана на рис. 3. Вхідна напруга $U_{BX.EP}$ є алгебраїчною сумою напруги зсуву

U'_{3C} і зовнішньої напруги керування $U'_{КЕР}$, тобто $U_{ВХ.ЕП} = U'_{3C} \pm U'_{КЕР}$. Напруга U'_{3C} вибирається з умови отримання необхідного початкового фазування. Так, наприклад, можна отримати, що при $U'_{КЕР} = 0$ кут регулювання α дорівнюватиме 90° . Регулювання напруги U'_{3C} дасть можливість плавно змінювати початкове фазування. Крім того, в системі керування передбачена можливість зміни початкової фази вихідних імпульсів ступенями через 30° фазуванням напруги трансформатора, що живить діодний комутатор.

Напруга керування $U'_{КЕР} = 0$ на вході ЕП відповідає напрузі $U_{ЕП0}$ (рис. 3). При подачі на вхід ЕП напруги керування $U'_{КЕР}$ з полярністю, згідною з U'_{3C} , напруга $U_{ЕП}$ зростає. У схемі ЕП

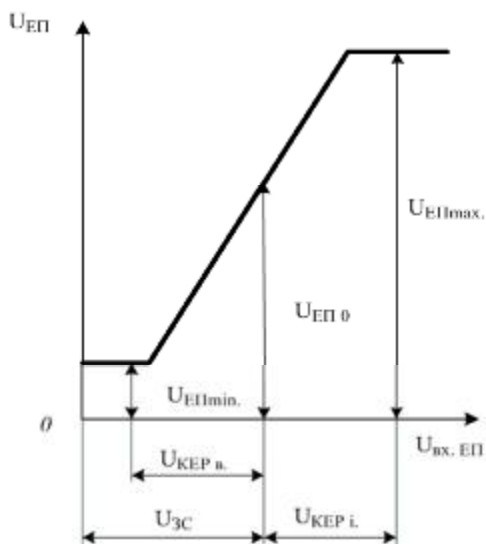


Рис. 3. Залежність напруги на виході ЕП від напруги на його вході

У емітерному повторювачі передбачена можливість зміни рівнів $U_{ЕПmax}$ і $U_{ЕПmin}$, що дозволяє змінювати максимальний кут в інвертному режимі α_{max} і мінімальний кут α_{min} у випрямляючому режимі. На рис. 4 розглянуто випадок, коли напруга на виході ЕП обмежується так, що кут α може змінюватися в межах $30^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$.

Імпульс напруги, що формується нуль-органом, знімається з резистора $R12$ (рис. 2) і подається на керуючий електрод допоміжного тиристора VSI тиристорного формувача імпульсів ΦI (його називають генератором імпульсів). Вихідний імпульс знімається з вторинної обмотки імпульсного трансформатора TV і надходить на

передбачено обмеження максимального значення $U_{ЕП}$ на рівні $U_{ЕПmax}$. При подачі на вхід ЕП напруги керування $U'_{КЕР}$ зворотної полярності напруга $U_{ЕП}$ буде зменшуватися. При цьому передбачено також обмеження мінімальної напруги ЕП на рівні $U_{ЕПmin}$.

На рис. 4 показані часові діаграми, що ілюструють роботу системи імпульсно-фазового керування, де наведено криву анодної напруги тиристора і криву опорної напруги. Керуючий імпульс формується в момент рівності напруг $U_{ОП}$ і $U_{ЕП}$. При зазначеному фазуванні, якщо напруга $U'_{КЕР}$ на вході ЕП дорівнює нулю, вихідна напруга його і керуючий імпульс буде формуватися в момент часу, відповідному куту $\alpha_0 = 90^\circ$.

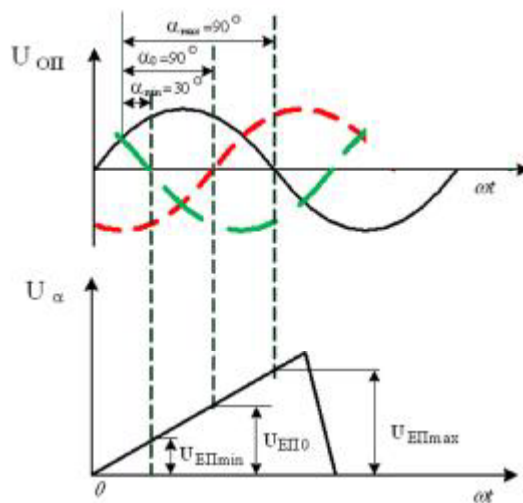


Рис. 4. Часові діаграми роботи системи імпульсно-фазового керування

тиристорний перетворювач (ТП), який живить обмотки якоря та збудження ДПС приводу мотоблоку.

Висновки. Найбільш перспективним варіантом побудови силового електроприводу ґрунтообробного мотоблоку є використання системи імпульсно-фазового керування, представленій на рис. 2, яка забезпечує діапазон регулювання кута α до 120° , асиметрію не більше $1,5^\circ$, тривалість імпульсу не менше 450 мкс, амплітуду імпульсів 20 В і більше, а тривалість переднього фронту імпульсу не більше 15 мкс. Коефіцієнт передачі СІФК становить $9^\circ/V$, тобто при зміні напруги керування на 1 В кут змінюється на 9° .

Список використаної літератури:

- 1 Терехов В. М. Системы управления электроприводов : учебник для вузов/ В. М. Терехов, О. И. Осипов. – М.: Академия, 2005. – 299 с.
- 2 Панкратов В. В. Вентильный электропривод: от стиральной машины до металлорежущего

станка и электровоза / В. В. Панкратов // Электронные компоненты, 2007, № 2. – С. 42-53.

3 Вольдек А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. – СПб: Питер, 2008. – 320 с.

4. Ковальов О. В. Тягові характеристики та керування мотоблоком з електроприводом по максимуму ККД / О. В. Ковальов // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків : НТУ «ХПІ», 2008, №30. – С. 509-510.

5. Куценко Ю. М. Розрахунок потужності та вибір тягового двигуна приводу мотоблока / Ю. М. Куценко, Г. Н. Назар'ян, О. В. Ковальов // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип. 10, т. 8 : Моделювання технологічних процесів в АПК : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – С. 228-238.

Квитка С.А., Ковалев А.В. Обоснование системы управления электроприводом почвообрабатывающего мотоблока

В работе обоснована структура и разработана схема управления электроприводом электрифицированного малогабаритного почвообрабатывающего мотоблока.

Ключевые слова: *электродвигатель постоянного тока последовательного возбуждения, мотоблок, обработка почвы, импульсно-фазовое управление.*

Kvitka S., Kovalyov A. Substantiation electric motor drive control system motoblock of tillage

Article is devoted to the justification of the structure and development of electric drive control circuits electrified compact motoblock of tillage.

Keywords: *direct current motor sequential excitation, tillers, tillage, pulse-phase control.*

Стаття надійшла в редакцію: 03.10.2016

Рецензент: д.т.н., Гецович Є.М.

УДК 537.613

ВПЛИВ МАГНІТНИХ ПОЛІВ НА БІОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ

О. А. Прудка, аспірантка

М. П. Кунденко, д.т.н., професор

Харківський національний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Встановлено вплив постійного та змінного магнітного поля на біологічні об'єкти при цьому, магнітні поля можуть впливати на організм як позитивно, виконуючи при цьому лікувальну дію, так і негативно.

Ключові слова: *постійне, змінне, однорідне, не однорідне магнітне поле, біологічні об'єкти, вплив.*

Постановка проблеми. В наш час термін магнітного поля відомий всім, але роботи, які були б зв'язані з вивченням впливу магнітного поля на живі організми майже не проводяться. Цей напрям в науці вважається майже не дослідженим, незважаючи на те що обмежений вплив магнітного поля може призводити до позитивного впливу на життєдіяльність біологічних об'єктів.

Аналіз результатів останніх досліджень.

Магнітне поле - це особливий вид матерії, специфічною особливістю якої є дія на рухомий електричний заряд.

Історія магнетизму прийшла до нас ще з глибокої старовини, до античних цивілізацій Малої Азії. Саме на території Малої Азії, в Магнєзії, знаходили гірську породу, зразки якої притягувалися один до одного. За назвою місцевості такі зразки і стали називати «Магнетик». В 1845 році М. Фарадей ввів термін магнітне поле. Існування магнітного та електричного поля доводить факт наявності електромагнітних хвиль[1]. Так само як і електричне поле магнітне поле в свою чергу є одним з проявів електромагнітного поля. Характерна властивість магнітного поля полягає в то-

му, що воно діє на рухомі заряди електричного струму. Нерухомі заряди не створюють магнітного поля.

Магнітне поле для біологічних об'єктів дуже важливе, тому що вони знаходяться в полі постійно, не відчуючи його впливу. Більша активність магнітного поля спостерігається на ембріонах і організмах, які розвиваються ніж на уже сформованих організмах і викликає генетичні ефекти. Біологічна дія магнітного поля уже доведена, але досі залишаються не зрозумілим механізм його дії та залежність від таких факторів, як інтенсивність, час впливу поля, функціональний стан та вік біологічного об'єкту. Відомо, що при дослідях зі зміною напруженості магнітного поля, виникають незворотні процеси у внутрішніх органах та їх системах[1,2].

Мета дослідження. Дослідити вплив магнітного поля на біологічні об'єкти. Зокрема розглянути постійне та змінне магнітні поля, та різницю їх впливів на живі організми.

Результати дослідження. Джерела магнітного поля діляться на два типи – природні та штучні. До природних джерел відносять Землю,