

УДК 631.371

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИФІКОВАНОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО МОТОБЛОКУ

Ковальов О.В., інженер

e-mail: aleks_tdaty@mail.ru

Таврійський державний агротехнологічний університет

Постановка проблеми. Основними експлуатаційними показниками електромоблоку є сила тяги, потужність тягового електродвигуна, швидкість руху та повна маса. Зазвичай експлуатаційні показники визначаються на початковому етапі розробки моблоку за результатами аналізу заданих технологічних циклів роботи і умов експлуатації. Оскільки в наш час досвід проектування та експлуатації моблоків і культиваторів з електроприводом досить обмежений, тому достатньо актуальною проблемою є обґрунтований вибір тягового електродвигуна і пристрою керування та регулювання з урахуванням специфіки технологічного процесу та режимів роботи.

Постановка завдання. Завданням дослідження є оптимізація експлуатаційних показників та режимів роботи електрифікованого малогабаритного ґрунтообробного моблоку.

Основні матеріали дослідження. Основне призначення тягового електродвигуна (ТЕД) в приводі моблока є в забезпечення сумісно з пристроєм керування, заданої тягової характеристики моблока з високими енергетичними показниками і потрібною надійністю. Для

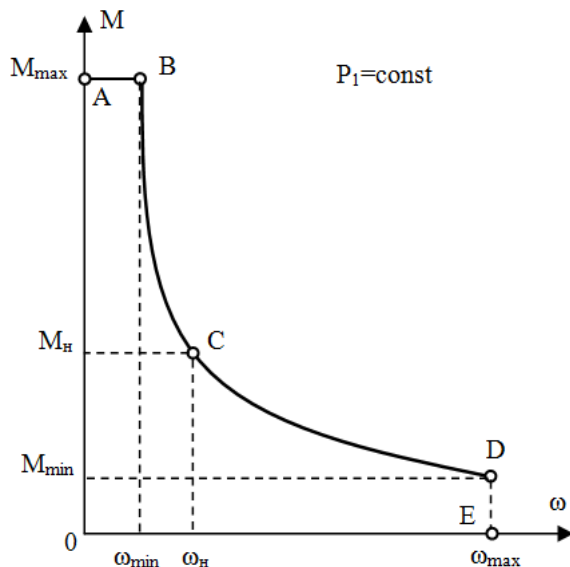


Рисунок 1. Механічна характеристика тягового електродвигуна в приводі моблоку

практичної реалізації цих вимог в якості ТЕД моблока з централізованим електропостачанням можуть бути використані як електродвигуни змінного струму, так і двигуни постійного струму з керованими вентилями перетворювачами. Однак використання для цих цілей електродвигунів постійного струму, і особливо двигунів послідовного збудження, має ряд суттєвих переваг:

1. Механічні характеристики двигунів послідовного збудження $M=f(\omega)$ природна та шту-

чні при будь-якому способі регулювання швидкості наближені до гіперболи, тобто у цих двигунів при зміні моменту опору навантаження, кутова швидкість ω змінюється автоматично, забезпечуючи потужність $P_1 = \text{const.}$ (рис. 1).

2. Електродвигуни постійного струму, у відмінності від асинхронних і синхронних електродвигунів, забезпечують регулювання швидкості в широкому діапазоні як вниз від номінальної, так і вгору від номінальної шляхом ослаблення магнітного поля з використанням простих технічних засобів.

За пусковими властивостями та за перевантажувальною здатністю двигуни постійного струму також мають беззаперечну перевагу перед асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором. Про це свідчать наступні порівняльні дані:

		АД	ДПС
- кратність пускового струму	$K_i = I_p / I_n$	5...7	2...3
- кратність пускового моменту	$M_p = M_p / M_n$	1,2...1,5	2...3
- перевантажувальна здатність	$M_m = M_{\text{max}} / M_n$	1,5...2,0	2...3

3. В двигунах послідовного збудження електромагнітний момент M має квадратичну залежність від струму якоря I_a , а значить і від струму навантаження I

$$M \sim I_a^2; \quad M \sim I^2, \text{ тобто } M \sim I_a^2; \quad I \sim \sqrt{M}. \quad (1)$$

Тому ці двигуни застосовують в приводах установок, де необхідні великі моменти при пуску і спостерігаються часті перевантаження по моменту. Згідно механічної характеристики (рис. 1) кутова швидкість двигуна $\omega \sim 1/\sqrt{M}$, внаслідок чого корисна потужність

$$P_2 = M\Omega = C\sqrt{M}, \quad (2)$$

де P_2 - корисна потужність на валу ДПС, Вт;

M - електромагнітний момент ДПС, Н·м;

Ω - кутова швидкість, рад/с.

При зміні навантажувального моменту в широких межах, потужність P_2 і струм I_a у двигуна послідовного збудження змінюється пропорційно \sqrt{M} . Це означає, що при одному і тому ж моменті навантаження на валу, двигуни послідовного збудження можуть мати меншу встановлену потужність у порівнянні з іншими електродвигунами.

Класичною формою тягової характеристики є характеристика з трьома ділянками: жорсткою, м'якою та ділянкою постійної потужності. 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.

Найбільш перспективним варіантом побудови силового електроприводу ґрунтообробного мотоблоку є використання системи імпульсно-фазового керування, 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.

Висновок. В роботі обґрунтовано вибір типу електродвигуна приводу мотоблоку (ДПС послідовного збудження) та запропоновано структуру силового електроприводу ґрунтообробного мотоблоку з використанням системи імпульсно-фазового керування.

Список використаних джерел

1. *Ковальов О. В.* Тягові характеристики та параметри керування мотоблоку з електроприводом постійного струму/ *О.В. Ковальов, Г.Н. Назар'ян.* – Вісник ХНТУ с.г. ім. П. Василенка. Випуск 73, Том 1. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – 162 с.
2. *Терехов В. М.* Системы управления электроприводов: учебник для вузов/ *В. М. Терехов, О. И. Осипов.* – М.: Академия, 2005. – 299 с.
3. *Далека В. Х.* Основи електричної тяги: навч. посібник/ *В. Х. Далека, П. М. Пушков, В.П. Андрійченко, Ю. В. Мінєєва.* – Х.: ХНАМГ, 2012. – 312 с.