

РЕЖИМИ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ МАЛОГАБАРИТНИХ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН

Ковальов О.В., к.т.н.

Носань С.В., студент 41 ЕЕ групи

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

alekstdaty1979@gmail.com

serhii.nosan@gmail.com

Актуальність та постановка проблеми. Основними експлуатаційними показниками електромоторів, електрокультиваторів, агроцилиндрів та іншої малогабаритної ґрунтообробної техніки є сила тяги, потужність тягового електродвигуна, швидкість руху та повна маса агрегату. Зазвичай експлуатаційні показники визначаються на початковому етапі конструювання агрегату за результатами аналізу заданих технологічних циклів роботи і особливостей умов його експлуатації [1,2]. На сучасному етапі розвитку подібних ґрунтообробних машин з електроприводом, досвід проектування та їх експлуатації досить обмежений, тому достатньо актуальною проблемою є обґрунтований вибір тягового електродвигуна і пристрою керування ним [3,4].

Основні матеріали дослідження. Основне призначення тягового електродвигуна в приводі ґрунтообробної машини є забезпечення сумісно з пристроєм керування, заданої тягової характеристики мотоблока з високими енергетичними показниками і потрібною надійністю. Для практичної реалізації цих вимог в якості тягового двигуна ґрунтообробної машини з централізованим електропостачанням можуть бути використані як електродвигуни змінного струму, так і двигуни постійного струму з керованими вентильними перетворювачами. Однак використання для цих цілей електродвигунів постійного

струму, і особливо двигунів послідовного збудження, має ряд суттєвих переваг:

- механічні характеристики двигунів послідовного збудження $M=f(\omega)$ (природна та штучні) 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).

- електродвигуни постійного струму, у відмінності від синхронних і асинхронних електродвигунів, забезпечують регулювання швидкості в широкому діапазоні як вниз від номінальної, так і вгору від номінальної шляхом ослаблення

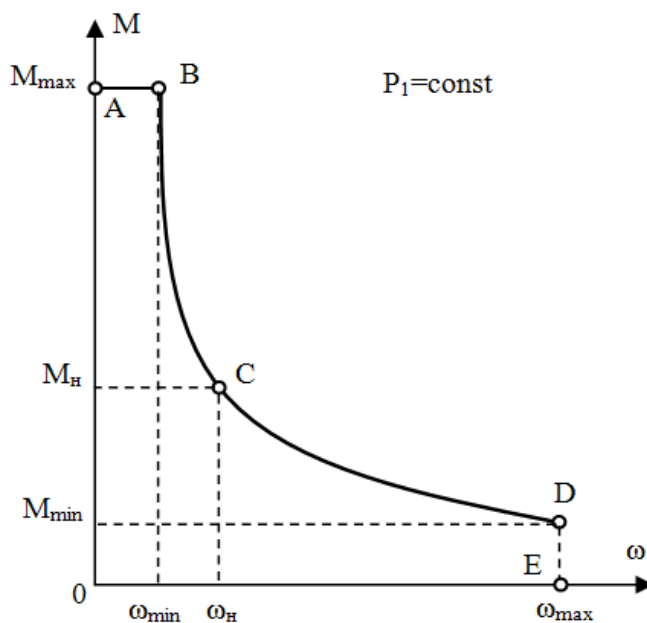


Рисунок 1. Механічна характеристика тягового електродвигуна приводу ґрунтообробної машини

магнітного поля з використанням простих технічних засобів.

- за пусковими властивостями та перевантажувальній здатності двигуни постійного струму також мають беззаперечну перевагу перед асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором.

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

Висновок. Обґрунтовано тип тягового електродвигуна та запропоновано найбільш перспективний варіант побудови силового електроприводу малогабаритної ґрунтообробної машини з використанням системи імпульсно-фазового керування, яка забезпечує необхідне значення діапазону регулювання частоти обертання приводного електродвигуна та необхідну форму тягової характеристики.

Список використаних джерел

1. Ковальов О. В. Тягові характеристики та керування мотоблоком з електроприводом по максимуму ККД. Науковий вісник НТУ «Харківський політехнічний інститут». 2008. №30. С. 509-510.
2. Kovalov O., Nazarenko I., Kvitka S. et al. "Electric Drive of Small-Sized Soil-Cultivating Motoblock," 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP). 2020, pp. 1-4, [https://doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240884](https://doi.org/10.1109/PAEP49887.2020.9240884).
3. Ковальов О.В., Назар`ян Г.Н., Куценко Ю.М. Аналітичне визначення оптимальних експлуатаційних показників електрифікованого ґрунтообробного мотоблоку. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. 2011. Вип. 116. С. 108-111.
4. Ковальов О.В. Тягові характеристики та керування мотоблоком з електроприводом по максимуму ККД. Науковий вісник НТУ «Харківський політехнічний інститут». 2008. №30. С. 509-510.