

УДК 631.371

## РЕЖИМИ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ МАЛОГАБАРИТНИХ ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН

Ковальов О. В., к.т.н.

Носань С. В., студент

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,  
м. Мелітополь

[alekstdaty1979@gmail.com](mailto:alekstdaty1979@gmail.com)

[serhii.nosan@gmail.com](mailto:serhii.nosan@gmail.com)

**Актуальність та постановка проблеми.** Основними експлуатаційними показниками електромоблоків, електрокультиваторів, агромодулів 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:

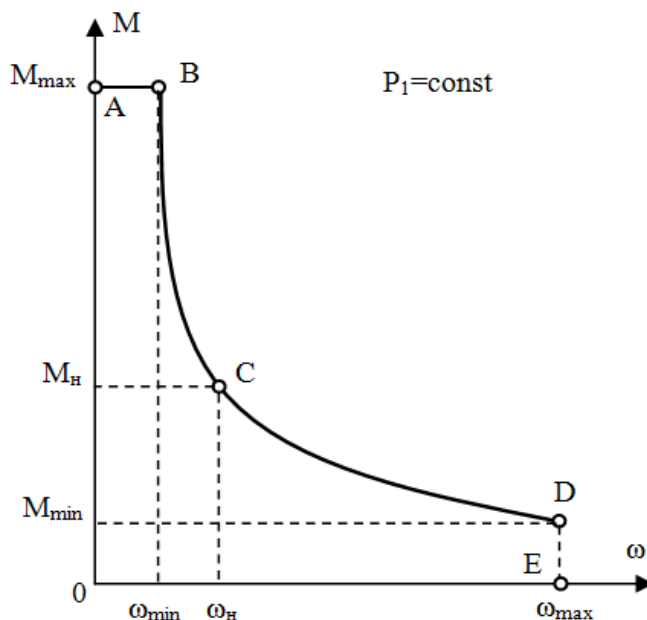


Рисунок 1. Механічна характеристика тягового електродвигуна приводу ґрунтообробної машини

- 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  $\omega$  змінюється автоматично, забезпечуючи потужність  $P_1=const$ . (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 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;

$\Omega$  - 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. Методика розрахунку та вибору тягового електродвигуна в приводі мотоблока. Вісник ДДАУ. 2010. Вип. 2. С 80-84.
2. Electric Drive of Small-Sized Soil-Cultivating Motoblock / O. Kovalov, I. Nazarenko, S. Kvitka et al. 2020 *IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP)*. 2020. P. 1-4. DOI: 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 Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. 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.