

## ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ СИЛОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО КАНАЛА ЕЛЕКТРОМОТОБЛОКА

Ковальов О.В., інженер

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

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

### Актуальність та постановка проблеми.

Сучасне сільськогосподарське виробництво в Україні характеризується масовим застосуванням мобільних енергетичних засобів малої механізації у вигляді малогабаритних мотоблоків та міні-тракторів з двигунами внутрішнього згорання. Проведені випробування виявили, що електрифіковані мотоблоки з тяговими електродвигунами постійного та змінного струму мають ряд переваг в порівнянні з мотоблоками з двигуном внутрішнього згорання такі як, простота пуску та зупинки, надійність та економічність у роботі, відсутність загазованості навколишнього середовища [1-3]. Тому обґрунтування та створення електрифікованих ґрунтообробних машин для малих фермерських господарств є актуальною проблемою

**Основні матеріали дослідження.** Про ефективність мотоблоків з електроприводом свідчить проведена порівняльна техніко-енергетична оцінка найбільш розповсюджених мотоблоків [4].

З урахуванням рекомендацій по конструюванню мотоблоків, приведених в [5] та іншій технічній літературі, було виготовлено дослідний зразок мотоблоку з тяговим електродвигуном постійного струму послідовного збудження та централізованим електропостачанням від мережі змінного струму через гнучкий кабель та керований випрямляч. Процес перетворення енергії при роботі електромоблока з електроприводом та централізованим електропостачанням наочно може бути представлено у вигляді структурної схеми енергетичного каналу мотоблоку, наведеної на рис. 1.



Рисунок 1. Структурна схема енергетичного каналу енергозберігаючої електромеханічної системи обробітку ґрунту

На схемі енергетичного каналу електромоблока позначено:  $P_m$  – електрична потужність споживана з мережі;  $P_m$  – електрична потужність на ввіді мотоблока;  $P_l$  – приєднана потужність тягового електродвигуна;  $P_e$  – ефективна або корисна потужність тягового електродвигуна;  $P_{мх}$  – механічна потужність що подається на ведучу вісь мотоблока;  $P_m$  – тягова потужність на робочому органі;  $\Delta P_{ГК}$  – електричні втрати в живлячому гнучкому кабелі;  $\Delta P_{КВ}$  – втрати в керованому випрямлячі;  $\Delta P_D$  – сумарні втрати в тяговому електродвигуні;  $\Delta P_{МП}$  –

втрати в механічній передачі;  $\Delta P_{\delta}$  – втрати на буксування коліс;  $\Delta P_f$  – втрати на перекочування коліс;  $\Delta P_{\delta} + \Delta P_f$  – втрати в ходовій системі МБ на буксування та перекочування коліс.

У відповідності з наведеною на рис. 1 структурною схемою енергетичного каналу, ефективність електромоблока може бути оцінена рівнянням енергетичного балансу в наступному вигляді

$$P_e = P_1 - \Delta P_d = \Delta P_{m1} + \Delta P_{\delta} + \Delta P_f + P_m. \quad (1)$$

Рівняння (1) відображає режим роботи електромоблока при незмінності  $P_1$  та  $P_m$ , а також швидкості руху моблоку –  $v$ . В реальних умовах роботи, наприклад при оранці, величина  $P_m$  постійно змінюється, що призводить до нестабільності енергетичного балансу.

Оцінку тягових властивостей електромоблока можна провести за величиною його тягового ККД

$$\eta_m = P_m / P_e. \quad (2)$$

Величина тягової потужності моблоку з урахуванням лінійної швидкості пересування може бути описана наступним рівнянням

$$P_m = F_m \cdot v = P_e \cdot \eta_m = P_e \cdot \eta_{m1} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_f. \quad (3)$$

В межах оптимального режиму роботи моблоку залежність між швидкістю руху та тяговим зусиллям повинна мати гіперболічний характер. Дійсно, згідно рівняння (3) ідеальна тягова характеристика виражена співвідношенням

$$P_m = F_m \cdot v = P_e \cdot \eta_m = const. \quad (4)$$

При використанні в якості тягового двигуна постійного струму послідовного збудження співвідношення (4) буде дотримуватися автоматично.

**Висновок.** Обґрунтовано структурну схему енергетичного каналу електромоблока, на базі якої отримано рівняння енергетичного балансу. Визначено величину тягової потужності системи з урахуванням виду обробітку ґрунту та швидкості пересування. Запропоновано вид тягового двигуна привода електромоблока.

#### Список використаних джерел

1. Кувачов В.П., Куценко Ю.М., Ковальов О.В., Єгнат'єв Є.І. Електрифікований агро модуль – ефективне рішення проблем механізації рослинництва. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*: Вип. 12. Т.2. Мелітополь, 2012. С. 86-92.
2. Ковальов О.В. Тягові характеристики та керування моблоком з електроприводом по максимуму ККД. *Вісник Національного технічного Університету «Харківський політехнічний інститут»*. №30. Харків, 2008. С. 509-510.
3. Квітка С.О., Ковальов О.В. Обґрунтування системи керування електроприводом ґрунтообробного моблоку. *Вісник Сумського національного аграрного університету*: Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». Вип. 10/1 (29). Суми, 2016. С. 183-186.
4. Ковальов О.В., Катюха А.А., Назар'ян Г.Н. Аналітичний метод порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності і технічного рівня моблоків. *Праці ТДАТА*: Вип. 7. Т. 3. Мелітополь, 2007. С. 93-99.
5. Ковальов О.В., Куценко Ю.М., Назар'ян Г.Н. Розрахунок потужності та вибір тягового електродвигуна привода моблока. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*: Вип. 10. Т.8. Мелітополь, 2010. С. 228-238.