

УДК 631.371

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ СИЛОВОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО КАНАЛА ЕЛЕКТРОМОТОБЛОКА

Ковальов О. В., інженер

alekstdaty1979@gmail.com

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

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 електромотоблока з електроприводом та централізованим електропостачанням наочно може бути представлено у вигляді структурної схеми енергетичного каналу мотоблоку, наведеної на рис. 1.

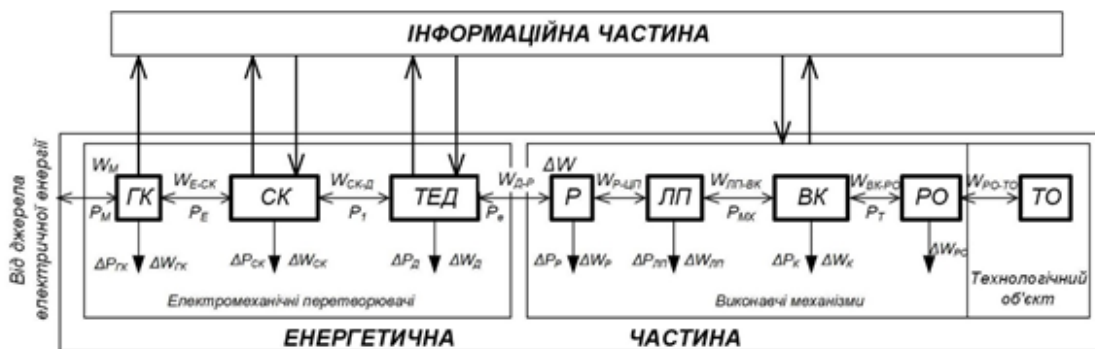


Рисунок 1. Структурна схема енергетичного каналу енергозберігаючої електромеханічної системи обробітку ґрунту

На схемі енергетичного каналу електромотоблоку позначено: P_M – електрична потужність споживана з мережі; P_M – електрична потужність на ввіді мотоблока; P_T – 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; ΔP_D – сумарні втрати в тяговому електродвигуні; $\Delta P_{МП}$ – втрати в механічній передачі; ΔP_{δ} – втрати на буксування коліс; ΔP_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 електромоторблока може бути оцінена рівнянням енергетичного балансу в наступному вигляді

$$P_e = P_1 - \Delta P_d = \Delta P_{,m} + \Delta P_b + \Delta P_f + P_m. \quad (1)$$

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

Оцінку тягових властивостей електромоторблоку можна провести за величиною його тягового ККД

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

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

$$P_m = F_m \cdot v = P_e \cdot \eta_m = P_e \cdot \eta_{,m} \cdot \eta_b \cdot \eta_f. \quad (3)$$

В межах оптимального режиму роботи моторблоку 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 електромоторблока, на базі якої отримано рівняння енергетичного балансу. Визначено величину тягової потужності системи з урахуванням виду обробки ґрунту та швидкості пересування. Запропоновано вид тягового двигуна привода електромоторблоку.

Список використаних джерел

1. Кувачов В. П., Куценко Ю. М., Ковальов О. В., Єгнат'єв Є. І. Електрифікований агрономодуль – ефективне рішення проблем механізації рослинництва. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2012. Вип. 12, т. 2. С. 86-92.
2. Ковальов О. В. Тягові характеристики та керування моторблоком з електроприводом по максимуму ККД. *Вісник Національного технічного Університету «ХПІ»*. Сер. Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія і практика. Харків, 2008. № 30. С. 509-510.
3. Квітка С. О., Ковальов О. В. Обґрунтування системи керування електроприводом ґрунтообробного моторблоку. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер. Механізація та автоматизація виробничих процесів. Суми, 2016. Вип. 10/1 (29). С. 183-186.
4. Ковальов О. В., Катюха А. А., Назар'ян Г. Н. Аналітичний метод порівняльної техніко-енергетичної оцінки ефективності і технічного рівня моторблоків. *Праці Таврійської державної агротехнологічної академії*. Мелітополь, 2007. Вип. 7, т. 3. С. 93-99.
5. Ковальов О. В., Куценко Ю. М., Назар'ян Г. Н. Розрахунок потужності та вибір тягового електродвигуна привода моторблока. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2010. Вип. 10, т. 8. С. 228-238.