

КОНЦЕПЦІЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Кашкар'єв А. О., к.т.н.,

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного

Актуальність досліджень. Електроспоживання електроприводами є об'єктом дослідження наукових праць закордонних і вітчизняних вчених. Багато з них зводяться до обґрунтування раціонального використання перетворювачів частоти в умовах, які сформовані економічними, організаційними та технологічними вимогами [2, 7, 8, 9]. У контексті мети даної статті необхідно відзначити, що переважна більшість наукових робіт оперує серійним устаткуванням, котре постачається функціональним модулем та вимагає кваліфікованого настроювання [5, 6, 7, 9]. Розробка ж нових елементів живлення здебільшого обумовлена появою нової, більш ефективною та енергоощадної, елементної бази або появою нових концепцій електропостачання [1].

Раніше автором розглядалися питання вибору електроприводів електромеханічного комплексу для підвищення ефективності обробки садів на основі концепції використання дронів [3]. Одне з питань полягає в особливості вибору електроприводу робочих органів, а саме: можливість використання електроприводу постійного та змінного струму; керування приводом у широкому діапазоні швидкостей; моніторинг режимів роботи драйвера та робочої елементу на основі великої кількості параметрів [4]. Це питання було обумовлене пошуком оптимального рішення серед високої вартості приводів постійного струму та вагою приводів змінного струму з системою керування ними та аналогічними вихідними характеристиками. При виборі електроприводу враховуються механічні характеристики робочих органів, умови експлуатації та характеристики об'єкта керування [4]. З іншого боку, наявність широкого асортименту напівпровідникових приладів вимагає вирішити питання організації мережі живлення електросилового обладнання [1, 2]. Останнє особливо актуально в умовах стаціонарного або мобільного джерела живлення для мобільних або розподілених комплексів. Можна відзначити, що функціонал електроприводів постійного та змінного струму в тривалому режимі роботи, завдяки сучасним системам управління, дозволяє отримати практично ідентичні характеристики управління [4]. Крім того, вартість силових блоків самих систем управління постійно знижується, та зростає функціонал (методи діагностики обладнання, передача даних по різних каналах зв'язку, інструменти взаємодії з оператором тощо) та збільшується кількість опційних пристроїв (гальмівні резистори, фільтри гармонії, компенсатори реактивної потужності та ін.). Вказані причини також підтверджують необхідність приділення уваги на пошуку нових структур у класичній системі «джерело живлення» - «лінія зв'язку» - «електропривод» для мобільних та стаціонарних електромеханічних комплексів.

Метою дослідження є формалізація задачі обґрунтування мережі живлення електромеханічних комплексів, які мають лінію зв'язку із стаціонарним або мобільним джерелом живлення.

Основні матеріали досліджень. У загальному випадку можна виділити такі критерії вибору електроприводу [4]:

- 1) сукупна вартість закупки регульованого приводу та додаткового обладнання;
- 2) поточні експлуатаційні витрати: обслуговування, виробничі збитки, енергетична ефективність, придатність до ремонту;
- 3) технологічні та інноваційні аспекти: динамічний відклик, час розгону та ін.; масо-габаритні характеристики; відведення тепла;
- 4) експлуатаційна надійність, готовність приводів: відповідність національним та міжнародним вимогам і стандартам; відповідність умовам оточуючого середовища; ступінь захисту;
- 5) вплив на оточуюче середовище: викривлення напруги мережі; електромагнітна сумісність.

У контексті проєктів автора [3] та поставленої мети, приводи постійного струму в якості електроприводів електромеханічного комплексу має такий недолік як високе значення струму при малому значенні напруги живлення призводить до збільшення ваги та вартості лінії зв'язку з джерелом живлення, а також теплових втрат у лінії зв'язку. Двигун постійного струму U15П, який має номінальну напругу живлення 50 В, а струм 110 А [4]. Пропонується використати стандартний метод для зменшення струму у лінії зв'язку – збільшити напругу відповідно до норм безпеки, а саме до 1000 В (рис. 1) та використати не один потужний перетворювач, а кілька, відповідно до кількості електроприводів [1].

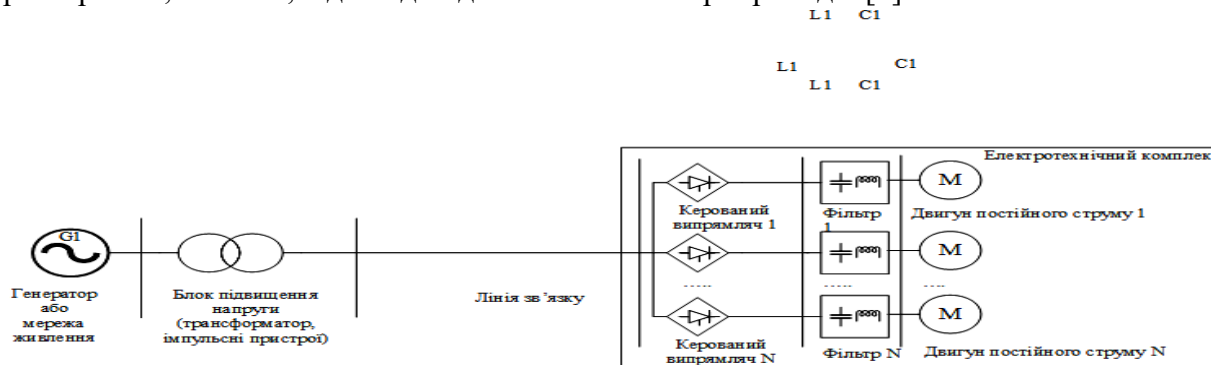


Рис. 1. – Структура мережі живлення електромеханічних комплексів

Висновок. Запропонована концепція потребує ґрунтовного підходу для оцінки ефективності та порівняння варіантів структур схем живлення між собою, реалізація якої вимагає використання сучасних інформаційних технологій та переважно модульного серійного обладнання. Критерії порівняння можна класифікувати за технологічними, економічними та організаційними ознаками, що є не тривіальною задачею для розробки бази даних обладнання та елементів, а також формування запитів до неї. При реалізації електромеханічних комплексів на основі концепції дронів ефективність використання двигунів постійного струму не підлягає сумніву, але обґрунтований вибір джерела живлення може сприяти підвищенню енергетичною ефективності та польотної ваги.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Chrysostomou, M.; Christofides, N.; Ioannou, S.; Polycarpou, A. Multicell Power Supplies for Improved Energy Efficiency in the Information and Communications Technology Infrastructures. *Energies* 2021, 14, 7038. <https://doi.org/10.3390/en14217038>
2. Frederik Dostal. Improving Power Supply Design Using Semi-Automation—Five Steps to Quick and Efficient Design. *FEB* 2021. VOL 55. URL: <https://www.analog.com/>
3. Kashkarov A. Semiautonomous dron for agriculture on the tractor base/ Kashkarov A., Diordiiev V., Sabo A., Novikov G. *Acta Technologica Agriculturae*, pp. 152-155, 4 2018. DOI:10.2478/ata-2018-0027
4. Volodymyr Diordiiev, Andrii Sabo, Anton Kashkarov and Gennadii Novikov, Simplified Methodology for Choosing a Driver for Technical Startup in Agriculture, 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Novembre 2020, DOI: 10.1109/PAEP49887.2020.9240885
5. Variable frequency drive application guide. URL: <http://www.vfds.org/applications.html>
6. Variable Frequency Drives Explained. URL: <https://realpars.com/variable-frequency-drive/>
7. What is a variable frequency drive? URL: <https://www.danfoss.com/>
8. Абраменко І. Г. Дослідження шляхів керування енергоспоживанням електроприводів об'єктами агропромислового комплексу. Абраменко І. Г., Гузенко В. В. *Комунальне господарство міст*, 2018, випуск 7 (146), С. 106-109. DOI 10.33042/2522-1809-2018-7-146-106-109.
9. Лисиченко М. Л. Аналіз шляхів керування енергоспоживанням електроприводів об'єктами агропромислового комплексу. Лисиченко М. Л., Хандола Ю. М., Гузенко В. В. *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*, 2021, випуск 4 (22), С. 89-93.