

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МАШИНИ ПОДВІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

Пересада С. М., д.т.н., проф., Благодір В. О., магістр

кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Існує ряд технологічних задач, в яких цілі керування досягаються при обмеженому діапазоні регулювання кутової швидкості $\pm (20 - 30) \%$ відносно синхронної [1]. Для таких задач високу ефективність електромеханічного перетворення енергії дозволяє досягти регулювання по схемі машини подвійного живлення (МПЖ).

Мета дослідження. Оцінити розповсюдження та переваги електромеханічних систем на основі МПЖ, показати актуальність подальшого розвитку теоретичних та практичних рішень, пов'язаних з керуванням та впровадженням таких систем.

Матеріал дослідження. У режимі подвійного живлення статорні обмотки асинхронного двигуна (АД) з фазним ротором підключаються до мережі, а обмотки ротора живляться від перетворювача напруги (ПН), що підключений до мережі через трансформатор TV (рис. 1). В якості ПН може виступати повністю керований реверсивний ПН з ланкою постійного струму або матричний перетворювач.

Системи на основі МПЖ мають ряд переваг перед системами на основі АД з короткозамкненим ротором [1]- [3]:

- Менша вартість ПН, оскільки його потужність пропорційна потужності ковзання і складає 20-30% від потужності всієї системи.

- Менша вартість вхідного фільтра ПН за рахунок зменшення його потужності.

- Краща енергоефективність системи, тому що у випадку реверсивного ПН енергія ковзання в залежності від режиму роботи двигуна може рекуперуватися в мережу, забезпечуючи високоефективне перетворення енергії.

- Можливість незалежного регулювання реактивної потужності статорного кола, в тому числі і на нульовому рівні, завдяки чому при

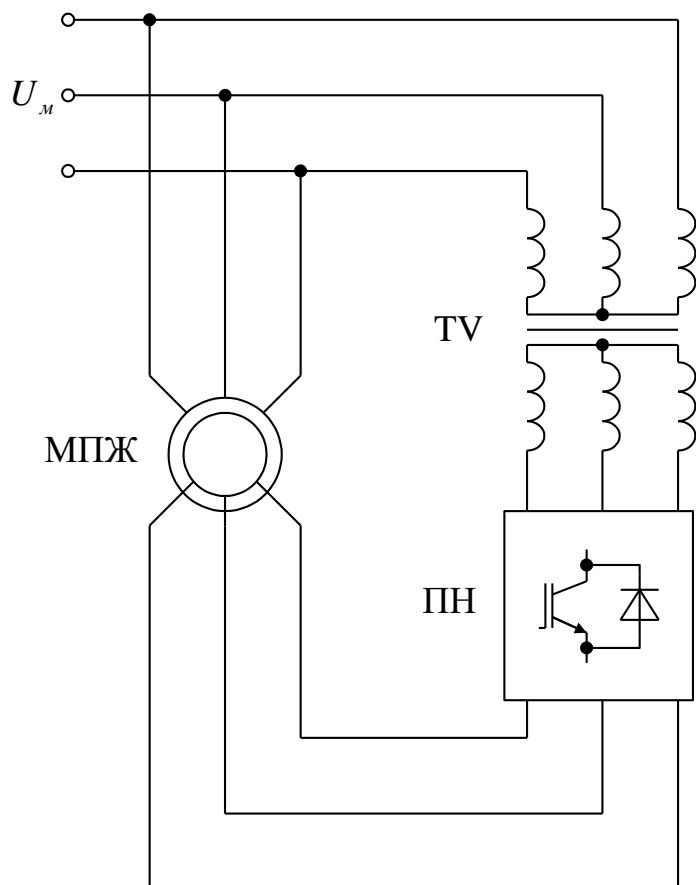


Рисунок 1 – Функціональна схема електроприводу на основі МПЖ

відповідному керуванні ПН вся електромеханічна система буде представляти для мережі активне навантаження і гарантувати синусоїдність струмів з низьким коефіцієнтом вищих гармонік.

Найбільші переваги МПЖ досягаються у вітрових турбінах та потужних системах з обмеженим діапазоном регулювання швидкості, таких як насоси, вентилятори та накопичувачі механічної енергії.

Регулювання кутової швидкості підвищує аеродинамічну ефективність вітроколеса при змінній швидкості вітру або гідравлічну ефективність насосів та турбін при різному напорі води. Наприклад, в гідрогенераторах використання МПЖ дозволяє збільшити ефективність перетворення енергії до 10 %.

До основних застосувань МПЖ також належать димососи, компресори, дизель-генератори середньої і великої потужності, а також високоефективні системи збереження енергії [3].

Використання систем генерування на основі МПЖ дозволяє знизити номінальну потужність ПН і вхідного фільтра до потужності максимального ковзання, з яким може працювати машина, і таким чином підвищити ККД всієї системи за рахунок зменшення втрат в ПН. При кутових швидкостях обертання, близьких до синхронної, потужність, що протікає через ПН роторного кола, набагато менша потужності всієї системи, що призводить до зниження втрат в ПН і до підвищення енергоефективності всієї системи.

На підприємствах є відносно багато об'єктів, де приводною електричною машиною є АД з фазним ротором [4]. Електропривод на базі МПЖ застосовується в технологічних процесах з важкими умовами пуску при тривалих, часто повторюваних режимах упору, і високих вимогах до якості статичних та динамічних характеристик. Перелічені режими характерні для потужних млинів, транспортерів і підйомних механізмів, тягового електроприводу. Сформовані вимоги можуть бути досягнуті при умові застосування МПЖ та двох перетворювачів частоти (для статорної і роторної обмоток), що дають можливість керувати енергетичними режимами роботи машини.

Висновки. Застосування електромеханічних систем на основі МПЖ дозволяє підвищити якість продукції, що випускається, а в системах генерування – ефективність перетворення енергії, а також її якість (регульована реактивна потужність, синусоїдні струми).

Перелік посилань

1. W. Leonhard, Control of Electrical Drives, 3rd ed. Berlin, Springer-Verlag, 2001.
2. S. Peresada, A. Tilli, and A. Tonelli. Power control of a doubly fed induction machine via output feedback. Control Engineering Practice, 12:41–57, 2004.
3. H. Akagi and H. Sato. Control and performance of a doubly-fed induction machine intended for a flywheel energy storage system. IEEE Trans. Power Electron., 17(1):109–116, 2002.
4. Туаев Г. М., Ломакин А. Н. Векторное управление электроприводом на базе асинхронизированного вентильного двигателя – Материалы VIII международной конференции «Актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП-2006)». В 7 томах. Новосибирск: Изд-во Новосибирского гос. техн. ун-та, 2006.– Т 7. С. 171-178.