

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АСИНХРОННИХ МАШИН ІЗ СУМІЩЕНИМИ ОБМОТКАМИ В ЯКОСТІ ГЕНЕРАТОРІВ ДЛЯ МАЛИХ ГЕС

Використання асинхронних машин в якості генераторів на малих ГЕС зумовлює необхідність дослідження режимів їх роботи та пошук методів покращення масогабаритних та техніко-економічних показників. Врахування режимів ефективної роботи гідротурбін та генераторів дозволяє покращити якість генерованої електроенергії.

В режимі генератора асинхронна машина працює з найбільшою потужністю лише на невеликому відрізку характеристики. Подальше збільшення навантаження призводить до зростання ковзання та підвищення реактивної складової струму ротора. Як наслідок, порушується режим роботи машини, а її ККД різко падає.

Підвищити ефективність перетворення енергії можна за допомогою використання асинхронних генераторів із суміщеними обмотками [1, 2, 3]. Завдяки удосконаленій конструкції, дані генератори працюють з високим коефіцієнтом корисної дії у великому діапазоні навантажень, що дозволяє ефективніше перетворювати енергію гідротурбіни в різних режимах роботи. Суміщена каскадна обмотка створює магнітне поле такої конфігурації, що основні складові вищих гармонік магнітного поля машини компенсуються. Це дає можливість мінімізувати втрати в магнітопроводі машини.

Використання суміщених обмоток дозволяє суттєво покращити форму магнітного поля в зазорі машини не тільки за рахунок зменшення впливу вищих гармонік, але й через загальне збільшення взаємодії обмоток та магнітопровода [4, 5, 6]. Це в свою чергу сприяє збільшенню потужності на валу без зміни масогабаритних показників.

Зміна конфігурації стандартних обмоток також дозволяє використовувати обмотки з меншою кількістю витків, що зменшує омичні втрати в провідниках та втрати на нагрівання магнітопровода. Разом з тим, для ефективного заповнення паза використовуються провідники з більшою площею поперечного перерізу, що дозволяє збільшити момент на валу машини. Покращується коефіцієнт потужності за рахунок перерозподілення реактивних струмів в обмотках та зменшення впливу вищих гармонік в магнітних колах машини.

Розглянутий тип асинхронних машин варто використовувати в якості генераторів на малих ГЕС. Це пояснюється в першу чергу їхніми механічними характеристиками. Такі машини можуть працювати в широкому діапазоні механічних та електричних навантажень без суттєвого зниження коефіцієнта корисної дії.

Список літературних джерел:

1. Іваненко В. С. Роторна суміщена обмотка / В. С. Іваненко // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. Вып. 36. - Алчевск, 2012. - С. 444-450.
2. Лущик В. Д. Асинхронний каскадний двигун з суміщеною фазною обмоткою на роторі / В. Д. Лущик, В. С. Іваненко, В. Д. Карапка // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. Вып. 28. - Алчевск, 2009. - С. 390-397.
3. Есенов И. Х. Результаты реконструкции обмотки короткозамкнутого ротора асинхронного электродвигателя / И. Х. Есенов, Н. И. Байдасов // Известия Горского государственного университета. Вып. 52. - 2015. - С. 214-218.
4. Kasten H. Electrical Machines with Higher Efficiency through Combined Star-Delta Windings / H. Kasten, W. Hofmann // Electric Machines & Drives Conference (IEMDC), 2011.
5. Nanoty A. Design, Development of Six Phase Squirrel Cage Induction Motor and its Comparative Analysis with Equivalent Three Phase Squirrel Cage Induction Motor / A. Nanoty, A.R.Chudasama // International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. Volume 3, Issue 8, August 2013.
6. Schreier L. Analysis of properties of induction machine with combined parallel star-delta stator winding / L. Schreier, J. Bendl, M. Chomat // Maszyny Elektryczne - Zeszyty Problemowe Nr 1/2017.