

НЕЙРО-НЕЧІТКЕ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОПОТОКАМИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗАЛІЗОРУДНИХ ШАХТ

Видобуток залізної руди підземним способом є важливою складовою гірничо-металургійного виробництва, який забезпечує технологічні процеси сировиною для подальшої переробки. Надійне, ефективне електропостачання є важливим аспектом діяльності залізорудної шахти. Застосування високоефективних систем керування перетоками активної та реактивної потужності у промислових електричних мережах може сприяти підвищенню ефективності ведення технологічних процесів на гірничих підприємствах через оптимізацію використання електроенергії та відсутність перебоїв в електропостачанні. Покращення якості електропостачання призводить до зростання конкурентоспроможності продукції таких підприємств на світовому ринку, що є важливим аспектом для економіки держави.

Впровадження інтелектуального керування енергопотоками передбачає використання сучасних технологій, таких як машинне навчання, аналітика даних, нечітка логіка та штучний інтелект. Як показала практика, їх застосування в інших галузях дозволяє оптимізувати використання ресурсів, у тому числі енергетичних, що важливо в умовах необхідності забезпечення сталого розвитку.

Мета роботи полягає в розробці та дослідженні інтегрованих підходів до інтелектуального керування енергопотоками на залізорудних шахтах з урахуванням особливостей ведення гірничого виробництва, вартості електроенергії «на добу наперед» та інших чинників з застосуванням, зокрема, нейро-нечіткого регулювання [1–2], для підвищення ефективності та надійності електропостачання, що дозволяє знизити собівартість видобутку руди та покращити конкурентоздатність таких підприємств.

Нейро-нечітка система керування поєднує в собі методи нечіткої логіки і штучних нейронних мереж для досягнення більш ефективного керування складними системами. Штучний інтелект використовується для моделювання стану складної промислової енергосистеми і здійснення прогнозування її поведінки. Своєю чергою, нечіткі правила застосовуються для прийняття рішень про керування системою на основі поточного і майбутнього станів системи, які визначається нейромережею на попередньому етапі. Перевагою нейро-нечіткої системи є здатність адаптуватися до змінних умов функціонування енергосистеми для якісної оптимізації розподілу потоків активної та реактивної потужності, що дозволяє покращити якість керування таким складним об'єктом.

Процедуру синтезу нейро-нечіткої системи керування енергопотоками можна розділити на два етапи: на першому реалізується прогнозування рівня виробництва та споживання активної та реактивної потужностей за результатами моніторингу поточного стану енергосистеми з використанням сучасних технологій інтелектуального аналізу даних та машинного навчання, на другому – створюються алгоритми оптимізації та адаптивного керування енергопотоками.

Розробка і впровадження інтелектуальної системи керування перетоками активної та реактивної потужності, дозволяє покращити надійність електропостачання та підвищити ефективність використання енергоресурсів при виробництві електроенергії власними об'єктами генерації враховуючи змінні умови функціонування залізорудних шахт. Це сприяє збільшенню продуктивності та конкурентоспроможності залізорудних підприємств і гірничо-металургійної галузі в цілому.

Список літератури

1. **Abdellah D., Djamel L.** Power flow analysis using adaptive neuro-fuzzy inference systems. 3rd International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC), Marrakech, Morocco. 2015. P. 1–5. doi:10.1109/IRSEC.2015.7455102.
2. **Srivastava S., Maurya S.K.** Power Flow Management in HEV using Adaptive Neuro-Fuzzy Controller. IEEE Students Conference on Engineering and Systems (SCES), Prayagraj, India. 2022. P. 1–6. doi:10.1109/SCES55490.2022.9887771.