

**КЕРУВАННЯ КОМПЕНСАЦІЙНИМИ ПРИСТРОЯМИ НА ОСНОВІ
АДАПТИВНО-ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО АЛГОРИТМУ**

Сучасні гірничо-збагачувальні комбінати характеризуються високою питомою енергоємністю основних технологічних циклів, що в умовах системних обмежень та дефіциту генеруючих потужностей в енергосистемі України актуалізує необхідність впровадження теоретично обґрунтованих методів раціонального використання наявних енергоресурсів [1]. Попри те, що рівень реактивної потужності є лише одним із ключових показників стану функціонування складних систем електропостачання, параметри її перетікання суттєво визначають не лише енергетичну ефективність експлуатації силового електротехнічного обладнання систем електропостачання, а й безпосередньо формують структуру операційних фінансових витрат підприємства. У такому випадку можна стверджувати, що не в останню чергу, керування реактивними потоками є визначальним чинником забезпечення експлуатаційної стабільності та підвищення рівня ринкової конкурентоспроможності промислового об'єкта.

За останні роки, згідно досліджень сформувалася чітка тенденція до збільшення частки реактивної потужності, що зумовлене тенденцією до обмеження споживання ЕЕ [2]. Відповідно, в середньому спад обсягів споживання активної потужності склав 18-25%, при цьому споживання реактивної потужності знизилося лише на 7-12%. Більше того, різке зростання витрат на реактивну потужність у першому півріччі 2025-го року в порівнянні з другим півріччям 2024-го обумовлене зростанням тарифів в середньому на 280%. Хоча для активної потужності збільшення тарифу за той самий період часу становило лише 20%.

Ідентифікація раціональних рівнів компенсації реактивної потужності на основі аналізу статистичних даних є необхідною, проте недостатньою передумовою для реалізації комплексної системної оптимізації енергетичних режимів функціонування промислового підприємства. Об'єктивна визначення енергоефективності запропонованого заходу вимагає системного врахування супутніх процесів, а саме — додаткових втрат активної потужності, що неминуче виникають у КБ та СД безпосередньо в процесі генерації реактивної потужності. Як відомо, активні витрати на компенсацію 1 кВАр·год в КБ значно нижче, ніж в СД [2]. Проте даний факт не дає підстав стверджувати про недоцільність використання СД для компенсації. Останні, на відміну від КБ, можуть стати незмінним способом в умовах неможливості споживання з енергосистеми реактивної потужності за допомогою плавного регулювання. До того ж типовим для енергоємних підприємств гірничозбагачувального комплексу є наявність у їх активі СД, і відповідно, не потребують додаткових капітальних затрат на закупівлю.

Для вирішення поставленої проблеми пропонується централізована системи керування КП на основі адаптивно-енергоефективного алгоритму. Адаптивність при цьому забезпечується здатністю гнучко корегувати керуючі впливи відповідно до динаміки технологічного навантаження й поточних мережевих обмежень. Енергоефективність цього рішення реалізується шляхом мінімізації втрат активної потужності в КП із урахуванням раціонального балансу між технічними ефектами та вартісними показниками.

Результати моделювання розробленої системи керування КБ та СД на базі типової розподільної підстанції підтверджують високу енергетичну ефективність запропонованих рішень. У результаті система керування КП забезпечує значне зниження споживання РП з мережі, і, відповідно до адаптивно-енергоефективного підходу до побудови схем керування, мінімізує сплату підприємством за ЕЕ. Отже, запропонована система керування дозволяє оптимізувати роботу системи електропостачання підприємства.

Список літератури

1. Бурбело М., Слободян Р. Стратегія керування джерелами реактивної потужності у розподільних електричних мережах для оптимізації втрат електроенергії. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Кременчуг: КрНУ, 2024. Вип. 1. С. 209–214.
2. Шерстньов Ю.В. Раціоналізація процесу керування пристроями компенсації реактивної потужності в умовах гірничозбагачувальних комбінатів, Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, Збірник наукових праць, 2025, вип. 4(153), С. 409–417.