

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕНЕРГОБЛОКУ

Нечитайло Ю.А., к.т.н., доц.  
Шашенко Є.В., здобувач РВО бакалавр  
Державний біотехнологічний університет  
м. Харків, Україна, nechitaylo@btu.kharkov.ua

**Анотація:** Описано доцільність використання автоматизованих систем регулювання параметрів енергоблоку з метою забезпечення надійного реагування на будь-які відхилення від норми, підвищення ефективності роботи, безпеки персоналу тощо.

**Ключові слова:** енергоблок, параметри, регулювання

У період воєнного стану забезпечення коректної роботи енергосистеми України набуває особливої актуальності. Умови роботи можуть бути значно змінені через низку факторів: безпека об'єктів критичної інфраструктури, забезпечення стабільного енергопостачання, безпечна робота персоналу, економічні аспекти, міжнародні відносини тощо.

Під загрозою знаходяться об'єкти енергетики: електростанції, підстанції, трансформаторні підстанції тощо. Проведення воєнних дій спричиняє пошкодження та навіть знищення інфраструктури енергопостачання. Воєнний стан впливає на виробництво та розподілення електроенергії. Велика увага приділяється забезпеченню енергопостачання важливих об'єктів, таких як військові бази, лікарні, насосні станції тощо. Робота персоналу за таких умов організована з дотриманням вимог до безпеки і оперативності. Можлива мобілізація частини персоналу для виконання важливих завдань із забезпечення енергопостачання. Ситуація позначається на економіці країни, включаючи енергетичний сектор. Мобілізація ресурсів для військових потреб впливає на фінансування та інвестиції в енергетику. Це може викликати зміни у міжнародних відносинах, включаючи зниження чи припинення постачання енергоресурсів через запровадження санкцій чи зміни торговельних відносин. Це лише загальні огляди особливостей, і конкретні аспекти роботи енергосистеми України в період воєнного стану залежать від конкретної ситуації, рівня напруженості військових дій, а також від вжитих урядом заходів та рішень.

Управління параметрами енергоблоків атомних електростанцій (АЕС) є складним та відповідальним процесом, оскільки потребує точного контролю та підтримання певних параметрів, щоб забезпечити безпечну та ефективну роботу енергоблоку. Основні особливості керування параметрами енергоблоків АЕС полягають в регулюванні потужності, контролі радіаційної безпеки, підтримці теплового режиму, управлінні реактором, створенні резервних систем, автоматизації та дистанційному керуванні.

Одним із головних завдань є регулювання потужності енергоблоку відповідно до потреб електромережі за рахунок управління процесом нагрівання та охолодження реактора, регулювання нейтронного потоку та

контроль вироблення пари в турбіні. Одним із ключових аспектів управління є безперервний моніторинг рівня радіації та радіаційної безпеки всередині та навколо енергоблоку, який включає контроль витоків радіації, забезпечення захисту персоналу та довкілля від випромінювання. Управління тепловими параметрами відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки та ефективності роботи енергоблоку, тобто контроль температури охолоджуючого водоносного контуру, теплообмінників та парової турбіни. Оператори АЕС повинні безперервно контролювати роботу ядерного реактора, включаючи регулювання рівня активності, температури та тиску. Це вимагає точного налаштування систем керування реактором та забезпечення надійного реагування на будь-які відхилення від норми. Управління енергоблоком також включає підтримку готовності запасних систем та обладнання для аварійних ситуацій: системи аварійного охолодження, системи подачі поживної води, а також системи захисту та аварійного відключення. У сучасних АЕС широко використовуються системи автоматизації та дистанційного керування, що дозволяють операторам моніторити та керувати енергоблоком віддалено, що сприяє підвищенню ефективності та безпеки роботи, а також дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни у роботі енергоблоку.

Управління параметрами енергоблоків АЕС потребує високої кваліфікації операторів, надійних систем контролю та автоматизації, а також суворого дотримання всіх норм та правил радіаційної безпеки. Регулюванню в системі енергоблоку підлягають такі параметри: напруга, струм, температура, тиск, швидкість, потужність, витрата ресурсів.

Регулювання напруги важливе для підтримки стабільності електричної системи та забезпечення надійної роботи підключених пристроїв. Контроль струму необхідний для запобігання перевантаженню та перегріву обладнання, а також для забезпечення безпечної роботи системи. Регулювання температури допомагає запобігти перегріву та пошкодженню обладнання, а також забезпечує оптимальні умови роботи. У системах, де використовується рідина або газ, регулювання тиску необхідне для забезпечення оптимального розподілу та потоку середовища. У деяких випадках регулювання швидкості обертання або руху компонентів обладнання може бути необхідним для оптимізації процесу роботи. Контроль потужності важливий для оптимізації енергоспоживання та підвищення ефективності роботи енергоблоку. Регулювання витрат палива, води або інших ресурсів може допомогти зменшити витрати та підвищити економічну ефективність процесу. Залежно від конкретних умов експлуатації та вимог до процесу роботи можуть використовуватись й інші параметри для регулювання.

Регулювання параметрів енергоблоку зазвичай здійснюється за допомогою спеціалізованих систем керування, які контролюють та коригують різні параметри (напруга, температура, тиск, струми тощо). Ці параметри можуть бути регульовані з метою забезпечення оптимальної роботи енергоблоку, підвищення ефективності процесу генерації енергії та забезпечення безпеки експлуатації обладнання. Для регулювання параметрів енергоблоку часто використовуються автоматичні регулятори, контролери та

програмне забезпечення, які забезпечують точне та надійне керування процесом роботи енергоблоку.

Автоматизація регулювання параметрів енергоблоку представляє низку переваг і має кілька основних причин: збільшення ефективності, підвищення надійності, скорочення витрат, поліпшення безпеки, зниження операторського навантаження. Ефективність та продуктивність праці у виробництві тісно пов'язані з автоматизацією виробничих процесів. Автоматизація є ключовим інструментом технічного прогресу, дозволяючи збільшити продуктивність обладнання та звільнити робітників від рутинних завдань управління механізмами. Підходи до автоматизації може бути як повними, і частковими. Повна автоматизація означає автоматичний контроль та регулювання виробничих процесів без участі персоналу, включаючи вибір чи підтримку автоматичних режимів роботи. У частковій автоматизації частина операцій управління виконується вручну.

Автоматизована система може швидко та точно реагувати на зміни параметрів, оптимізуючи роботу енергоблоку та забезпечуючи ефективніше використання ресурсів. Автоматичне регулювання параметрів дозволяє запобігати перевантаженню, перегріванням та іншим аварійним ситуаціям, що сприяє підвищенню надійності роботи енергоблоку та зниженню ймовірності відмов. Оптимальне керування параметрами енергоблоку дозволяє знизити витрати на енергію, паливо та інші ресурси за рахунок більш ефективного та економічного використання. Автоматизована система регулювання може оперативно реагувати на небезпечні ситуації та автоматично вживати заходів щодо їх запобігання, що сприяє підвищенню рівня безпеки роботи енергоблоку. Автоматизація регулювання дозволяє скоротити необхідність постійної присутності оператора, звільняючи його час для виконання інших завдань і знижуючи ймовірність помилок.

У системах автоматизації використовуються різні пристрої для контролю, захисту, сигналізації, керування та регулювання. Пристрої автоматичного контролю перевіряють стан машин та агрегатів, перетворюючи результати на сигнали для автоматичного регулювання. Сучасні мікропроцесорні технології дозволяють підвищити точність та якість управління процесом, а також стабілізувати основні технологічні параметри.

#### Список літератури

1. Добаріна О.В., Беглов К.В. Автоматична система регулювання потужності енергоблока АЕС. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Інформатика, обчислювальна техніка та автоматизація*. 2019. Том 30 (69). Ч. 1. № 3. С. 91–96.
2. Старченко Є.О. Автоматизована система регулювання енергоблоку 300 МВт. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2021. № 1 (293). С. 125–129.
3. Qin, Yuxiao & Sun, Li & Hua, Qingsong & Liu, Ping. (2018). A Fuzzy Adaptive PID Controller Design for Fuel Cell Power Plant. *Sustainability*. 10. 2438. 10.3390/su10072438.