7. Іваненко В. М. Практичні аспекти адаптації законодавства ЕС у сфері безпеки і гігієни праці в Україні // Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни : матеріали 35-ої студ. наук.-теорет. конф., 22-24 березня 2023 року, м. Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2023. С. 74-78. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13346.

8. Курепін В. М., Іваненко В. С., Марченко Д. Д. Цивільний захист: надзвичайні ситуації мирного та воєнного часу. Частина 2 Надзвичайні ситуації техногенного характеру: дії населення при загрозі та у разі виникнення надзвичайних ситуацій : навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2026. 397 с. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/24226.

9. Курепін В. М. Механізм фінансування та громадської участі в забезпеченні заходів безпеки на локальному та регіональному рівнях. Modern Economics. 2026. № 55(2026). С. 153-161. DOI: https://doi.org/10.31521/modecon.V55(2026)-21.

10. Іваненко В. С., Бризгалов М. В. Розробка та впровадження інструкцій з охорони праці на підприємствах аграрного профілю // Інформаційно-психологічна та техногенна безпека: історичні аспекти, особливості захисту суспільства та особистості : тези доповідей за результатами тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 9 грудня 2022 р. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 20-23. URL:https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12067.

11. Курепін В. М., Зубєхіна-Хайят О. В. Механізми антикризового управління як основа адаптації бізнесу до турбулентного середовища. Modern Economics. 2025. № 54(2025). С. 95-103. DOI:https://doi.org/10.31521/modecon.V54(2025)-13.

УДК 621.039.564

ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ ЩІЛЬНОСТІ НЕЙТРОННОГО ПОТОКУ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТА ЗАХИСТУ РЕАКТОРІВ

Єгор Гордієнко

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна

До інформаційних функцій системи управління та захисту відносяться вимірювання потужності, що виділяється в активній зоні, та вимірювання швидкості її зміни в період, за який потужність реактора збільшується або зменшується у 2,71 рази. Виміряне значення потужності використовується для управління та захисту ректора.

Розрізняють поняття теплової та нейтронної потужності реактора. Нейтронну потужність реактора (щільність потоку нейтронів) вимірюють за допомогою датчиків, які в ядерній техніці звуться детекторами, однак використовуються і такі терміни, як камери і лічильники.

Існують два способи розташування детекторів щодо активної зони реактора.

При використанні позареакторного способу детектори розташовуються за межами активної зони реактора по його периметру та на різній висоті. Це дозволяє виключити або зробити зневажливо малим вигоряння їх чутливих елементів, оскільки щільність потоку нейтронів при такому розташуванні на три-чотири порядки нижче, ніж в активній зоні. Подібна установка детекторів вимагає їхнього калібрування, для чого використовуються методи обчислення теплової потужності реактора. Однак такий «класичний» спосіб розташування детекторів для реакторів з фізично великими активними зонами може виявитися недостатнім для безпечної експлуатації реактора у разі локальних сплесків потужності за обсягом активної зони, затінювання окремих її ділянок різними конструктивними елементами тощо. Тому використовують і внутрішньореакторний спосіб розташування детекторів, сигнали яких також є характеристиками енерговиділення в активній зоні.

Безперервний внутрішньореакторний контроль просторово-розподілених параметрів реактора є одним із найважливіших завдань його безпечної та надійної експлуатації. Сигнал внутрішньореакторного детектора залежить від місця розташування в активній зоні і конструктивних особливостей реактора, а отже, не може бути з достатньою достовірністю інтерпретований як

щільність потоку нейтронів або інтенсивність γ-випромінювання в місці його розташування в активній зоні. На величину сигналу впливають енерговиділення сусідніх елементів активної зони, ступінь вигоряння чутливого елемента, ряд інших факторів. Тому сигнал детектора представляє певну усереднену інформацію з енерговиділення в деякій частині активної зони.

Детектори внутрішньореакторного контролю використовуються в системах управління та захисту, а саме в системах контролю нейтронного потоку, які традиційно називають апаратурою контролю нейтронного потоку (АКНП).

Детектори, що використовуються в АКНП, розташовуються поза реактором у підвісках, які всередині вакуумуються або заповнюються інертним газом, щоб забезпечити необхідну електричну ізоляцію в жорстких умовах роботи. Підвіски поміщаються у спеціальних каналах біологічного захисту реактора та охолоджуються, щоб забезпечити нормальну роботу детекторів. Підйомно-опускні пристрої дозволяють встановлювати детектори навпроти потрібної частини активної зони реактора. Детектори розміщують поблизу активної зони, компенсуючи висотну та азимутальну неоднорідність щільності потоку нейтронів.

Таке використання детекторів контролю щільності потоку нейтронів має низку особливостей:

1. Неможливість безпосереднього вимірювання потоку нейтронів через відсутність в них електричного заряду.
2. Необхідність одержання відносно великої амплітуди напруги електричного сигналу для реалізації контролю та управління ядерним реактором.
3. Необхідність практичної безінерційності контролю.
4. Необхідність забезпечення пропорційності інформативного параметра електричного сигналу контрольованої густини потоку нейтронів за наявності великого діапазону зміни густини та вимог до стабільності характеристик.
5. Необхідність забезпечення високої надійності роботи детекторів в умовах високої інтенсивності випромінювання та впливу зовнішніх факторів (температура, вологість, хімічно агресивні середовища тощо).
6. Фактичний вимір детекторами нейтронів витоку внаслідок їхнього розташування навколо реактора, що не завжди дає однозначну відповідність між показаннями детекторів та тепловою потужністю реактора.

Неможливість підтримки оптимального розподілу енерговиділення за обсягом активної зони, що забезпечує безпечну експлуатацію реактора у поєднанні з максимальною економічністю.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 3956-2000. Технічні засоби вимірювання та керування в промислових процесах. – Ч. 1: Основні поняття. Терміни визначення, 2000.

2. IEC 61226. Nuclear power plants – Instrumentation and control for systems important to safety – Classification. 2005.

3. ДСТУ 3451-96. Технічні засоби для розподілених автоматизованих систем керування технологічними процесами. Загальні вимоги до спряження виробів, 1996.

УДК 621.926.2:539.4

МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ РОТОРА, ПОДРІБНЮВАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І ВІБРОІЗОЛЮВАЛЬНИХ ОПОР ЗЕРНОДРОБАРКИ РОТОРНО-ДЕКОВОГО ТИПУ

Олена Баранова

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Енергозатрати на подрібнення фуражного зерна є ключовою складовою енерговитрат у технологічному процесі виробництва комбікорму, а конструкції зернодробарок, що застосовуються в агропромисловому комплексі, нерідко характеризуються високою енергоємністю, металоємністю та