

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВОДНЕВИХ ТА КИСНЕВИХ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ В СХЕМАХ ПАРОТУРБІННИХ БЛОКІВ

Соловей В.В., Зіпунніков М.М., Воробйова І.О.

*Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України,
м. Харків*

Розроблену енергозберігаючу технологію генерації водню і кисню високого тиску яку використано при розробці пропозицій, щодо модернізації енергоблоків шляхом включення в технологічні схеми АЕС електролізних воднево-кисневих систем для акумулювання та трансформації енергії. Запропонований варіант базується на тому, що продуктами згорання водню в кисні є перегріта водяна пара, яка є робочим тілом в сучасних паротурбінних установках. Енергетичний ефект досягається в результаті змішування продуктів згорання, що утворюється в водневому парогенераторі з робочим тілом базової турбіни, підвищуючи її температуру до 500 – 600 °С. Однією з найбільш складних проблем при розробці H_2/O_2 -парогенераторів є забезпечення високої повноти згорання водню в кисні при стехіометричному співвідношенні компонентів, оскільки саме від цього показника залежить надійність експлуатації системи. Запропоновано створення конструкцій дифузійних камер згорання з каталітичною підтримкою та стабілізацією процесу горіння на основі теплозахисних покриттів з оксидів рідкоземельних металів.

Системний аналіз технологічної схеми енергоблоку АЕС з водневим накопичувачем енергії свідчить, що необхідні елементи для модернізації мають існуючі аналоги при відповідній адаптації конструктивних і режимних характеристик до вимог основного обладнання. Розроблені в ІПМаш НАНУ високоефективні електролізні установки високого тиску, забезпечують акумулювання енергії у вигляді водню і кисню, що виробляються при надлишку електроенергії в електросистемі з подальшим їх використанням в період дефіциту потужності. Основними перевагами розроблених зразків електролізної техніки, є її висока енергетична ефективність. Для отримання одного 1 м^3 водню і $0,5\text{ м}^3$ кисню споживається 3,8 – 3,95 кВт.год, що на 20 – 25 % нижче, ніж у наявних аналогів.

Показано, що при здійсненні паротурбінного циклу з водневим перегрівом пари термодинамічна ефективність використання енергії водню в 1,5 – 2 рази вище ніж при використанні природного газу в спеціалізованих пікових газотурбінних установках [1]. Результати техніко-економічної оцінки свідчать, що вартість 1 кВт встановленої пікової потужності на АЕС не перевищує 270 – 320 доларів США. Аналогічний показник для пікових ГТУ лежить у діапазоні 500 – 600 доларів США, а для ГАЕС він дорівнює 1200 – 1300.

Література:

1. Shevchenko A.A., Zipunnikov M.M., Kotenko A.L. Adaptation of the high-pressure electrolyzer in the conditions of joint operation with tpp and npp power-generating units. / Науковий вісник НГУ. № 6. Р. 76-82. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-6/076>