

УДК 621.313.322-81

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ СИНХРОННО-АСИНХРОННОЇ СТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОГЕНЕРУЮЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ В ЕНЕРГОСИСТЕМІ УКРАЇНИ

В.О.Тітко,

Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна.

Розроблено методичні засоби визначення економічних показників ефективності застосування синхронно-асинхронної структури електрогенеруючих потужностей в енергосистемі. Методика базується на методах динамічного програмування при визначенні оптимальної політики оновлення генеруючого обладнання. Проведено дослідження економічної ефективності одночасного застосування синхронних і асинхронних генераторів при різних їх співвідношеннях установлених потужностей. Показано, що розглянута структура електрогенеруючих потужностей суттєво підвищує економічні показники, у т.ч. прогностичний прибуток, розширює межі оновлення при забезпеченні постійного зростання в часі максимального прибутку. Бібл. 3, рис. 1.

Ключові слова: синхронно-асинхронна структура, методи динамічного програмування, оптимальна політика оновлення.

Застосування синхронних генераторів у структурі електрогенеруючих потужностей дає досить багато технічних і економічних переваг. Ця проблема досліджувалася раніше на основі розрахунків, моделювання та досвіду експлуатації двох енергоблоків асинхронізованих турбогенераторів Бурштинської ТЕС. У даній роботі ця проблема досліджувалася з позиції максимізації прибутку при виробництві електроенергії.

В Інституті електродинаміки НАН України для цього було розроблено методичні і програмні засоби визначення оптимальної політики модернізації і оновлення енергоблоків в структурі окремої станції, енергокомпанії, енергосистеми України [3]. Методику розроблено на основі застосування методів динамічного програмування [2]. В її основу закладено розв'язок задачі пошуку оптимального циклу оновлення для досягнення максимального прибутку в прогнозований час: за 5–10–15 років експлуатації. За оновлення приймається заміна окремих блоків на більш досконалі і ефективні нові, модернізація, застосування ефективних систем забезпечення, у т.ч. моніторингових систем, якісний ремонт, який забезпечує повернення техніко-економічних показників генеруючих блоків до тих, які мають нові, або суттєво їхнє підвищення до певного рівня.

Для визначення оптимальної структури генеруючих потужностей, в т.ч. синхронно-асинхронної структури, розглядається система в складі N енергоблоків різного виду, наприклад, гідротурбінних, атомних, теплових, синхронних, асинхронних чи асинхронізованих блоків. Розглядаються технічні і економічні статистичні показники різних видів блоків за певний час «передісторії», на основі яких будуються регресійні залежності, необхідні для розв'язку задачі пошуку оптимальної політики оновлення [3]. Надалі з використанням програмних засобів і здійснюється такий пошук.

Для визначення оптимальної синхронно-асинхронної структури генеруючих потужностей постановка задачі набуває такого виду.

Розглядається електростанція в складі N енергоблоків, з яких m – синхронні, l – асинхронні, решта – асинхронізовані.

За статистичними даними «передісторії» експлуатації цих видів енергоблоків будуються регресійні залежності. При цьому враховуються як позитивні, так і негативні аспекти заміни енергоблоків. Наприклад, при заміні синхронного блоку на асинхронізований враховується, що вартість останнього вища на 20–30%.

При пошуку оптимальної структури генеруючих потужностей за критерієм максимального прибутку в певний прогнозований час створюється ряд послідовних комбінацій з розглянутих видів енергоблоків. Необхідно враховувати при цьому всі аспекти переваг. Наприклад, те, що застосування асинхронних енергоблоків у структурі потужностей поліпшує перехідний процес в синхронних машинах, і це поліпшення залежить від співвідношення синхронних і асинхронних генераторів [1]. Ця технічна перевага обумовлює зменшення зношення обладнання та збільшення міжремонтного періоду, а також зменшення витрат на ремонти. Тобто технічні переваги строго корелюють з економічними перевагами. Слід враховувати також такі економічні аспекти позитивного впливу такої структури не лише на обладнання електростанції, а і на стан ліній електропередачі енергосистеми: демпфірування коливальних в системах при КЗ, здатність такої структури підтримувати необхідний рівень напруги за рахунок споживання чи генерування реактивної потужності і т.п.

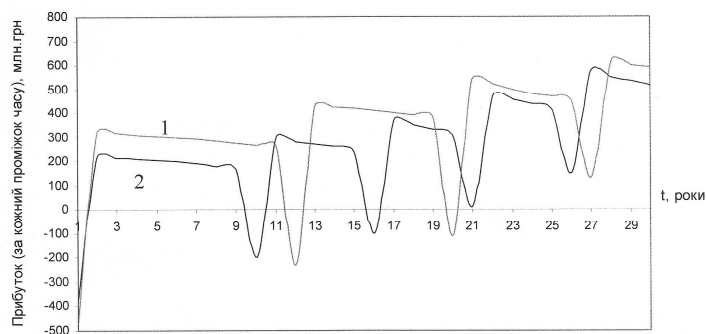
Відповідно до розробленої методики пошуку оптимальної структури генеруючих потужностей за максимальним прибутком вихідними даними, що аналізуються, є максимальний прибуток групи потужностей у прогнозований термін часу, величина міжциклового терміну оновлення для досягнення постійного прибутку або його зростання з заданим наперед темпом та залишковий ресурс за економічною доцільністю, тобто час експлуатації, коли прибуток стає рівним нулю.

Розроблена методика дозволяє оптимізувати структуру електрогенеруючих потужностей за економічними показниками, які інтегрально враховують всі переваги і недоліки того чи іншого типу енергоблоку.

На основі цієї методики було досліджено економічну ефективність застосування синхронно-асинхронної структури генеруючих потужностей для ряду варіантів. Доведено, що при одночасному застосуванні на електростанціях синхронних і асинхронних генераторів подовжується межа циклів оновлення енергетичного обладнання для забезпечення стабільного високого прибутку та підвищення його рівня.

На рисунку показано зростання прибутку при оновленні синхронно-асинхронної (крива 1) та синхронної (крива 2) структур.

Висновки. Застосування на електростанціях при генеруванні електроенергії спільно працюючих синхронних і асинхронних генераторів дозволяє суттєво підвищити економічні показники енергетичного обладнання.



1. Богославский Ю.М., Прокофьев Ю.А., Цвилли С.Л., До Нгуен Хынг. Исследование совместной работы групп синхронных и асинхронизированных турбогенераторов в пределах одной электростанции // Техн. электродинамика. – 1996. – №4. – С. 44–48.

2. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. – Москва: Наука, 1965. – 458 с.

3. Титко В.А. Методика решения задач поиска оптимальной стратегии модернизации, замены и ремонта оборудования в электроэнергетике // Техн. электродинамика. – 2001. – №4. – С. 45–50.

УДК 621.313.322-81

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИНХРОННО-АСИНХРОННОЙ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ УКРАИНЫ

В.А.Титко, Институт электродинамики НАН Украины, пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина.

Разработаны методические средства определения экономических показателей эффективности применения синхронно-асинхронной структуры электрогенерирующих мощностей в энергосистеме. Методика базируется на методах динамического программирования для определения оптимальной политики обновления генерирующего оборудования. Проведены исследования экономической эффективности одновременного применения синхронных и асинхронных генераторов при различных их соотношениях в установленной мощности. Показано, что синхронно-асинхронная структура электрогенерирующих мощностей существенно повышает экономические показатели, в т.ч. прогнозируемую прибыль, расширяет границы обновления для обеспечения постоянного роста во времени максимальной прибыли. Библи. 3, рис. 1.

Ключевые слова: синхронно-асинхронная структура, методы динамического программирования, оптимальная политика обновления.

TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF APPLICATION OF SYNCHRONOUS-ASYNCHRONOUS STRUCTURE ELECTROGENERATING CAPACITIES IN A POWER SUPPLY SYSTEM OF UKRAINE

V.O.Titko, Institute of Electrodynamics National Academy of Science of Ukraine, Peremogy, 56, Kyiv-57, 03680, Ukraine.

Methodical means of definition of economic parameters of efficiency of application of synchronous-asynchronous structure electro-generating capacities in a power supply system are developed. The technique is based on methods of dynamic programming for definition of an optimum policy of updating of the generating equipment. Researches of economic efficiency of simultaneous application of synchronous and asynchronous generators are carried out at their various ratio in the established capacity. It is shown, that the synchronous-asynchronous structure electrogenerating capacities essentially raises economic parameters, including predicted profit, expands borders of updating for maintenance of constant growth in time of the maximal profit. References 3, figure 1.

Key words: synchronous-asynchronous structure, methods of dynamic programming, an optimum policy of updating.

1. Bogoslavskii Yu.M., Prokofev Yu.A., Tsvilii S.L., Do Nguen Khing. Research of teamwork of groups synchronous and asynchronous turbogenerators within the limits of one power station // Tekhnichna elektrodynamika. – 1996. – №4. – Pp. 44–48. (Rus)

2. Bellman R., Dreifus S. Applied dynamic programming. – Moskva: Nauka, 1965. – 458 p. (Rus)

3. Titko V.A. Technique of the decision of tasks of search of optimum strategy of modernization, replacement and repair of the equipment in electric power industry // Tekhnichna elektrodynamika. – 2001. – №4. – Pp. 45–50. (Rus)

Надійшла 03.01.2012
Received 03.01.2012