

А. В. Носовський

Інститут проблем безпеки АЕС НАН України, вул. Лисогірська, 12, Київ, 03028, Україна

Деякі проблемні питання в ядерній енергетичній галузі України

Ключові слова:

ядерна енергетична галузь України, атомні електричні станції, енергетичний баланс, малі модульні реактори, сховище відпрацьованого ядерного палива, об'єкт «Укриття» Чорнобильської АЕС, культура безпеки.

Стаття підготовлена на матеріалах доповіді директора Інституту проблем безпеки АЕС НАН України, чл.-кор. НАН України, професора Анатолія Носовського на засіданні Національної комісії з радіаційного захисту населення України 1 червня 2020 р. Описано кризову ситуацію в ядерній галузі, що склалась у зв'язку з ухваленням Міністерством енергетики й захисту довкілля України нового енергетичного балансу на 2020 р., згідно з яким обсяги виробництва електроенергії атомними електростанціями зменшилися і водночас на енергоринку зросла частка теплових електростанцій і «зеленої енергетики», які виробляють значно дорожчу електроенергію. Проаналізовано ситуацію та надано рекомендації щодо впровадження заходів для її покращення. Розглянуто перспективи будівництва в Україні нових ядерних енергоблоків, Централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива, перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему, стан ядерної науки. Акцентовано увагу на повній відсутності культури безпеки на вищому рівні керівництва країни, брак якої виявляється в порушеннях національних норм та міжнародних стандартів, відсутності цілої низки керівників ядерної галузі та небезпечних підприємств, а також ставленні урядових структур до ядерної галузі в цілому.

Пандемія, економічна криза, призупинення роботи транспорту, скорочення промислового виробництва в Україні призвели до зменшення споживання електричної енергії та спричинили її профіцит на ринку. У зв'язку з цим постало питання щодо обмеження її генерування для збалансування енергетичної системи країни.

З огляду на зазначене Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів (Мінекоенерго) України ухвалило новий енергетичний баланс на 2020 р., який передбачає збільшення частки теплового та скорочення атомного генерування. Через це три енергоблоки атомних електростанцій (АЕС) потужністю 1 000 МВт кожен було виведено з експлуатації в резерв, а виробництво електрики ще на семи енергоблоках обмежено. У результаті обсяги виробництва електроенергії АЕС

зменшилися, і водночас на енергоринку зросла частка теплових електростанцій (ТЕС) і відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), які виробляють значно дорожчу електроенергію.

Наприклад, лише за два місяці — із середини березня до середини травня 2020 р. — середньодобову потужність АЕС зменшено з 10,3 до 7,3 ГВт (на 29 %), ТЕС збільшено з 3,4 до 4,3 ГВт (на 26 %), ВДЕ збільшено з 1,0 до 1,3 ГВт (на 30 %).

Станом на 27 травня цього року добова потужність АЕС скоротилася вже до 6,7 ГВт (на 35 %), а ТЕС підвищилася до 6,0 ГВт (на 76 %).

Зазначимо, що протягом останніх років тариф, який встановлюється Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики

© А. В. Носовський, 2020

та комунальних послуг (НКРЕКП) на електроенергію для різних генерацій, для ТЕС більше, ніж для АЕС, приблизно втричі. Тариф же для сонячних електростанцій регулюється окремим законом на рівні 15 євроцентів за кВт·год, що сьогодні становить понад 4,35 грн/кВт·год, а це майже в 6 разів більше, ніж для АЕС. Таке співвідношення тарифів кардинально відрізняється від загальносвітової практики, де різниця між тарифами ТЕС і АЕС не перевищує 30 %.

Отже, тарифна політика НКРЕКП, перерозподіл ринку електроенергії на користь теплової та зеленої генерацій призвели до зменшення надходжень коштів до Національної атомної енергогенеруючої компанії (НАЕК) «Енергоатом», збитки якої за перший квартал 2020 р. становили 1,57 млрд грн, що мали би бути використані для проведення поточних і планових ремонтів, фінансування робіт із продовження безпечної експлуатації в понадпроектні строки, реалізацію програм з підвищення безпеки, здійснення постфукусимських заходів тощо.

Слід зауважити, що ситуація з фінансуванням останніми роками НАЕК «Енергоатом» призвела до зменшення на 30 % темпів зростання заробітної плати висококваліфікованого персоналу АЕС порівняно зі збільшенням заробітної плати загалом у промисловості України. З огляду на завершення будівництва нової АЕС у Білорусі (Островець), а також спорудження АЕС у Туреччині (Аккую) це може спричинити відтік висококваліфікованого оперативного персоналу з АЕС України, як це вже траплялося в 90-ті роки минулого століття.

Проте всі ці проблеми з'явилися не сьогодні. На жаль, енергетична система України не має достатніх маневрових потужностей для підключення на пікове споживання. Енергоблоки АЕС України нині неспроможні працювати в маневрових режимах, потужностей гідроелектростанцій та гідроакумулювальних електростанцій не вистачає, тому тільки вугільні ТЕС використовуються для балансування енергосистеми. Ця проблема добре відома протягом багатьох років, однак урядові інституції не докладають належних зусиль щодо її вирішення.

Навпаки, Мінекоенерго всупереч чинній енергетичній стратегії, без належного наукового обґрунтування, спираючись, мабуть, на прагнення приєднатися до нової «Європейської зеленої угоди», заявляє про те, що у 2060 р. частка АЕС у виробництві електроенергії має становити 25 %, а підприємств ВДЕ — 75 %. Тим часом українські парламентарі ще більше загострюють згадану проблему, приймаючи в інтересах виробників «зеле-

ної енергії» закон, в якому тариф на цю енергію прив'язано до курсу іноземної валюти, а держава зобов'язана викуповувати усю таку енергію й компенсувати збитки виробників у разі обмеження її генерування. Ще більше погіршило ситуацію відкриття імпорту електричної енергії з Білорусі та Росії за двосторонніми договорами.

Обмеження виробництва електричної енергії на АЕС є недостатньо обґрунтованим заходом, який, безумовно, негативно вплине на атомну енергетику країни. Зупинка енергоблоків атомних станцій означає, що вони замість виробництва енергії починають її споживати, при цьому потребують постійного чергування й обслуговування обладнання, функціонування систем безпеки. Це дуже великі витрати, яких мусить зазнавати НАЕК «Енергоатом». Ця проблема потребує негайного розв'язання на законодавчому й виконавчому рівнях для забезпечення техніко-економічного балансу між різними типами генерування на ринку електроенергії.

Що ж робити? Після виходу України з карантинно-пандемічних обмежень головне завдання української енергетики полягатиме в продовженні курсу на ринкові відносини, відмові від зайвої регуляції ринку. Саме ринкові відносини приведуть до того, що генеруючі компанії з більш дешевою енергією матимуть змогу продавати її не за ціною на рівні собівартості, а за тарифами, які сформувалися на ринку. Ціна атомної енергії підтягнеться до рівня ціни енергії, виробленої ТЕС. Витрати для споживачів зростуть, але державне генерування отримає більше коштів, і держава вже сама вирішуватиме, куди їх спрямовувати: на субсидії для населення або на розвиток атомної чи відновлювальної енергетики. Саме це, а не ручне управління, забезпечить Україні стабільність в енергетиці.

Однак ще до впровадження ринкових відносин терміново потрібно:

внести необхідні зміни до законодавства щодо «зеленої енергетики»;

установити обґрунтований тариф на енергію, яка виробляється на АЕС;

запровадити технічні та організаційні заходи для забезпечення роботи енергоблоків АЕС у маневрових режимах.

Нові ядерні установки

На сьогодні в Україні експлуатується 15 енергоблоків АЕС. За кількістю ядерних енергетичних реакторів наша країна посідає дев'яте місце у світі та третє в Європі.

Проте після пуску 2004 р. двох енергетичних реакторів на Хмельницькій і Рівненській АЕС в Україні не здійснювалося будівництво таких реакторів, що призвело до практичної втрати спроможності спорудження нових енергоблоків АЕС. Враховуючи високу вартість нового будівництва, а, відповідно, й високу собівартість електроенергії під час роботи в амортизаційний період (15–20 років), ядерна енергетика в Україні без державної підтримки втрачатиме свої позиції. Наслідком цього стане вимушене, для «балансування» енергосистеми країни, збільшення на ринку частки ТЕС на викопному паливі і, відповідно, як збільшення обсягу шкідливих викидів у атмосферу, так і зростання вартості електроенергії.

Тому оптимальним на майбутнє з позицій як екологічної, так і економічної політики України є поступове заміщення енергоблоків, які вичерпали «проектний ресурс», на сучасні нові з підвищеним рівнем безпеки. Це дозволить підтримувати частку АЕС в енергобалансі України на рівні 40–50 %, а також сприятиме виконанню її зобов'язань щодо зростання застосування в енергетиці частки низьковуглецевих технологій.

Погляди деяких керівників Мінекоенерго та НАЕК «Енергоатом» щодо розв'язання енергетичних проблем України на основі «перспективних» технологій — малих модульних реакторів (ММР) — не мають належного техніко-економічного й наукового обґрунтування, а також не підтверджуються необхідною апробованою практикою, оскільки у світі такі реактори ще лише розробляються. Сьогодні можна тільки констатувати, що застосування для виробництва електроенергії технологій ММР буде дорожчим порівняно з використанням традиційної, апробованої технології експлуатації енергоблоків потужністю 500–1 000 МВт.

Сховища відпрацьованого ядерного палива

У процесі експлуатації АЕС утворюються відпрацьоване ядерне паливо (ВЯП) і радіоактивні відходи (РАВ). Останні підлягають утилізації та захороненню, а технологія поводження з ВЯП передбачає або захоронення їх у геологічних сховищах після короткотривалого або довготривалого зберігання, або ж їхню переробку з метою виділення для подальшого використання паливних та інших компонентів, що залишилися і/або накопичилися в паливі. При цьому під час переробки ВЯП утворюється набагато більший обсяг високоактивних відходів (ВАВ), які відповідно до міжнародних вимог мають бути повернуті

до країни їхнього походження. Сьогодні в Україні реалізуються обидва варіанти поводження з ВЯП.

Із 2001 р. на майданчику Запорізької АЕС функціонує сухе сховище ВЯП. У 2020 р. у зоні відчуження Чорнобильської АЕС має бути введено в експлуатацію Централізоване сховище відпрацьованого ядерного палива (ЦСВЯП) для довгострокового зберігання ВЯП з діючих енергоблоків Рівненської, Хмельницької та Южно-Української АЕС. Цього ж року на майданчику Чорнобильської АЕС також заплановано завершення будівництва проміжного сховища відпрацьованого ядерного палива «сухого» типу (СВЯП-2), яке утворилося під час експлуатації Чорнобильської АЕС. Передбачено, що тимчасове зберігання ВЯП на Запорізькій АЕС триватиме впродовж 50, а на ЦСВЯП та СВЯП-2 — 100 років. Упродовж цього терміну необхідно буде прийняти науково-технічні рішення щодо технологій безпечного захоронення вказаного палива у глибоких геологічних формаціях.

Стосовно до варіанта переробки ВЯП, то Україна тривалий час відкладає прийом ВАВ для захоронення, оскільки не має відповідної інфраструктури й об'єктів, підготовлених для захоронення ВАВ.

Отже, процес поводження з ВЯП і ВАВ є довготривалим і потребує постійної уваги для забезпечення експлуатації об'єктів їхнього зберігання та захоронення.

Упродовж останніх років НАЕК «Енергоатом» впроваджує два основних проекти, які спрямовані на те, щоб зробити Україну більш незалежною в атомній енергетиці, — це запровадження використання альтернативного ядерного палива та будівництво сховищ ВЯП. І якщо з альтернативним паливом усе гаразд, то спорудження ЦСВЯП перебуває під загрозою через те, що вже на завершальному етапі будівництва було ухвалено рішення ліквідувати відокремлений підрозділ «Енергоатома» — «Атомпроектінженерінг», який предметно й опікувався саме цим будівництвом. Така незрозуміла «зміна коней на перепавах» не призведе ні до чого позитивного, а тільки віддалить на 1–2 роки термін введення сховища в експлуатацію.

Щодо об'єкта «Укриття» Чорнобильської АЕС

У 2016 р. на Чорнобильській АЕС відбулося встановлення в проектне положення нового безпечного конфайнмента (НБК). Упродовж останніх років ведуться роботи з введення його в експлуатацію. Передбачено, що ці роботи буде завершено вже цього року.

Серед громадськості досить поширеною є думка про те, що після зведення НБК проблему перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему повністю вирішено. Однак не варто забувати, що гарантований термін експлуатації НБК становить усього 100 років, а періоди напіврозпаду ядерних матеріалів, які перебувають у ньому, є на багато порядків тривалішими, і їхня небезпека для довкілля зберігатиметься ще не одне тисячоліття. Тому якщо зараз не займатися цією проблемою, то вирішувати її доведеться майбутнім поколінням через не такий уже й тривалий час.

Нагадаємо, що згідно з діючою Стратегією перетворення об'єкта «Укриття» побудова НБК є тільки проміжним етапом. Для остаточного перетворення цього об'єкта на дійсно екологічно безпечну систему — забезпечення переведення ядерних матеріалів у контрольований стан — потрібно буде вжити ще багато наукових і технічних заходів.

Уже найближчим часом належить виконати роботи з демонтажу будівельних конструкцій об'єкта «Укриття», термін експлуатації яких завершується у 2023 р. До виконання цього нас спонукають випадки руйнування й обвалів будівельних конструкцій указанного об'єкта, які трапилися минулого року, а тому зазначене питання вимагає невідкладного вирішення.

Після демонтажу будівельних конструкцій особливої актуальності набуває питання поетапного вилучення ядерних матеріалів із подальшим зняттям об'єкта «Укриття» з експлуатації. Ці матеріали потрібно перевести в контрольований стан та поставити на зберігання з подальшим захороненням з огляду на те, що:

цього вимагає Закон України «Про загальні заходи подальшої експлуатації і зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблоку цієї АЕС на екологічно безпечну систему»;

усі ядерні матеріали об'єкта «Укриття» повинні перебувати на обліку під постійним контролем Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ);

існує позитивний досвід вилучення паливовмісних матеріалів (ПВМ) на АЕС Три-Майл-Айленд у США;

на АЕС «Фукусіма» в Японії ухвалено стратегію вилучення ядерних матеріалів та проводяться дослідницькі роботи в цьому напрямі.

Вилучення ПВМ — основна умова перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему та зняття його з експлуатації.

Щодо ядерної науки

Науку неможливо розвивати без державної підтримки. Нехтування цим положенням уже призвело не лише до зниження темпів розвитку України, але й до незворотних втрат національних наукових шкіл. Невже нашим урядовцям не зрозуміло, що тих коштів, які надаються державою на проведення наукових досліджень, ледь вистачає на утримання інфраструктури та виплату мізерної заробітної плати науковцям, що за такого фінансування наукові установи не мають змоги придбати нове лабораторне обладнання, відремонтувати приміщення, залучити до роботи молодь, відправляти у відрядження науковців на міжнародні конференції?

Мене як директора академічного Інституту проблем безпеки АЕС іноді запитують, як я бачу його майбутнє, на що я відповідаю, що інститут проіснує ще 5 років. І це тому, що для майбутнього потрібна молодь, а її немає. Я щорічно приймаю на роботу по 10 молодих фахівців, які, на жаль, через деякий час звільняються у зв'язку з незадоволенням рівнем заробітної плати. Якщо держава зацікавлена у кваліфікованих фахівцях, то їхня зарплата має бути гідною і зростаючою. Якщо ж фінансове забезпечення належним чином не зміниться, то вже найближчими роками країна залишиться без унікальної наукової установи, що виконує дослідження з безпеки ядерних установок, у тому числі й найбільш небезпечного об'єкта «Укриття».

МАГАТЕ зробило висновок, що аварія на Чорнобильській АЕС у 1986 р. виникла через те, що на станції на той час був дуже низький рівень культури безпеки. Сьогодні, на мій погляд, на вищому рівні в країні повністю відсутня культура безпеки. Це виявляється і в порушенні стандартів МАГАТЕ щодо управління поведінням із РАВ, і у відсутності як вищого керівництва профільного міністерства, так і генерального директора Чорнобильської АЕС (уже декілька років нею керує тимчасово виконуючий обов'язки) та керівника компанії НАЕК «Енергоатом», і у ставленні до ядерної галузі в цілому. На деяких керівних посадах цієї вкрай важливої галузі з'являються люди, які не мають спеціальної освіти та відповідного досвіду роботи. До цього ж сумного переліку належить й ігнорування проблеми фінансування ядерної науки.

У жодному разі не можна забувати, що експерименти з ядерною галуззю здатні призвести до глобальних катастроф.

A. V. Nosovskyi

*Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants,
NAS of Ukraine, 12, Lysogirska st., Kyiv, 03028, Ukraine*

Some Issues in the Nuclear Energy Sector of Ukraine

The article is based on the report of the Director of the Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants (NPP) of the National Academy of Sciences of Ukraine at a meeting of the National Commission for Radiation Protection of Ukraine on June 1, 2020. It is described the crisis in the nuclear industry due to approval of the new energy balance for 2020 by the Ministry of Energy and Environmental Protection of Ukraine. According to this balance, the volume of electricity production by NPP decreased and at the same time the share of thermal power plants and “green energy”, which produce much more expensive electricity, increased in the energy market. The situation is analyzed and recommendations are given for the implementation of measures to improve it. It is shown that the main task of the Ukrainian energy sector will be to continue the course of market relations and to abandon excessive market regulation. Market relations will lead to the fact that generating companies with cheaper energy will be able to sell it not at the cost level price, but at tariffs that have formed in the market. The price of nuclear energy will be brought up to the level of the price of energy produced by thermal power plants. Consumption costs will increase, but government generation will receive more funds, and the state will decide where to direct them: to subsidies for the population or to the development of nuclear or renewable energy. It is proposed to make the necessary changes to the legislation on “green energy”; establish a reasonable tariff for energy produced at NPPs; to introduce technical and organizational measures to ensure the operation of NPP power units in shunting modes.

It is concluded that the optimal solution for the future from the standpoint of the both environmental and economic policy of Ukraine is the gradual replacement of NPP power units, which have “exhausted” project resource, with modern new ones with a higher level of

safety. This will support the share of NPPs in the energy balance of Ukraine at 40–50 %, as well as contribute to the fulfillment of its commitments to increase the use of low-carbon technologies in energy. As for solving energy problems of Ukraine on the basis of promising technologies — small modular reactors (SMR), this strategy does not yet have a proper feasibility study and is not confirmed by the necessary proven practice, as in the world such reactors are still being developed.

Observations on the construction of the Central Spent Fuel Storage Facility (CSFSF) for long-term storage of spent fuel from the power units of Rivne, Khmelnytskyi and South-Ukraine NPPs were made. The construction of the CSFSF is under threat because already at the final stage of construction it was decided to liquidate the division of NNEGC “Energoatom”, which was engaged in the construction. Such an incomprehensible decision will not lead to anything positive, but will only delay the commissioning period of the storage facility by 1–2 years.

It is shown that the construction of a New Safe Confinement (NSC) over the Shelter object of the Chornobyl NPP is just an intermediate stage in the transformation of the Shelter object into an ecologically safe system. In the near future, it is necessary to perform dismantling of building structures of the Shelter object, the term of operation of which ends in 2023. This is prompted by cases of destruction and collapse of building structures of this object, which occurred last year, and therefore this issue requires immediate solution.

The critical state of nuclear science in Ukraine is reflected and it is warned that if the financial support does not change properly, in the coming years the country will be left without a unique scientific institution that conducts research on the safety of nuclear facilities, including the most dangerous in the world Shelter object. Emphasis is placed on the complete absence of a safety culture at the highest level of the country’s leadership, the lack of which is manifested in violations of national norms and international standards, the absence of some leaders in nuclear industry and dangerous enterprises, as well as the attitude of government agencies to the nuclear industry.

Keywords: nuclear power industry in Ukraine, nuclear power plants, energy balance, small modular reactors, spent fuel storage facility, the Shelter object of Chornobyl NPP, safety culture.

Надійшла 02.07.2020

Received 02.07.2020