Геть від російського атома
Ст. 14

Енергетична стратегія ЄС
Ст. 22

Дилема Олександрівського водосховища
Ст. 25

АТОМПРОМ УКРАЇНИ

№3 квітень-червень 2017

Тема числа

ЕНЕРГЕТИЧНЕ МАШИНОБУДУВАННЯ УКРАЇНИ

ТУРБІНИ ДЛЯ АЕС: ВИГОТОВЛЕНО В УКРАЇНІ

За майже сімдесят років – саме стільки часу працює наше підприємство – із проммайданчиків «Турбоатому» відвантажено замовникам близько 180 турбін одиничною потужністю від 30 до 1100 мегават. Наші клієнти – 27 атомних електростанцій у Фінляндії, Угорщини, Індії, Росії, Болгарії, Вірменії і, звичайно ж, в Україні

В.Л. Швецов,

головний конструктор парових турбін ПАТ «Турбоатом», к.т.н.

Технічні рішення, закладені в конструкцію парових турбін ПАТ «Турбоатом», апробовані в експлуатації і дозволяють підприємству сьогодні створювати і виготовляти конкурентні на світовому ринку парові турбоустановки як на надкритичні параметри, одиничною потужністю до 600 МВт, так і волого–парові для атомної енергетики, одиничною потужністю до 1600 МВт. При цьому турбінний ряд можна розділити на дві основні групи. Перша, це – швидкохідні турбіни з частотою обертання валопроводу 50 Гц і 60 Гц одиничною потужністю до 800 МВт. Друга – тихохідні турбіни з частотою обертання валопроводу 25 Гц одиничною потужністю 1000 МВт і більше.

Виробництво турбін ПАТ «Турбоатом» для АЕС

Харківські турбіни не поступаються Alstom і Siemens

Порівняння економічності вітчизняних і зарубіжних турбоустановок з ідентичною конструктивною схемою виробництва 70-90 років минулого століття щодо значень питомої витрати теплоти показує, що турбоустановки ПАТ «Турбоатом» переважно не поступалися кращим зразкам світового турбобудування.

Втім, роботи над вдосконаленням конструкцій елементів турбоустановок не припиняються і нині. З розробок останніх років варто відзначити два проекти турбоустановок для атомної енергетики. Це турбоустановка типу К-1250-6,9/25 одиничною потужністю 1250 МВт для енергоблока технології ВВЕР, створена у розвиток модельного ряду турбін великої потужності.

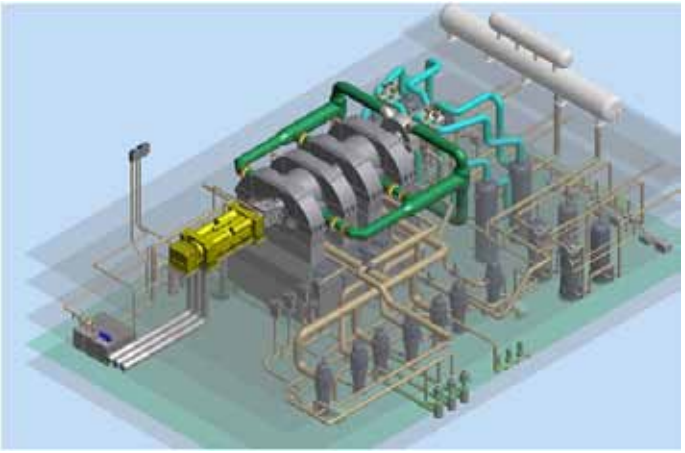
Турбіна К-1250-6,9/25

З урахуванням габаритних розмірів машинного залу (92х52,7 метри), значно зменшених порівняно з типовими машзалами для блоків з реакторами ВВЕР-1000, турбіна спроектована в трициліндровому виконанні: однопотоковий поєднаний циліндр високого і середнього тиску (ЦВСТ) і два циліндри низького тиску (ЦНТ).

Перехід на однопотокову конструкцію ЦВСТ, раніше використану «Турбоатомом» на першій тихохідній турбіні К-500-60/1500, потужністю 500 МВт, замість двохпотокових циліндрів високого тиску (ЦВТ), вживаних в конструкціях турбін потужністю 1000 МВт, збільшує економічність блоку на понад 1%. Такий результат досягнуто шляхом заміни перших коротких ступенів ВТ і НТ на довші і, як результат, зниження кінцевих втрат та підвищення ККД на цих ступенях. Турбоустановка забезпечує можливість відборів пари на теплофікацію 258 Гкал в годину (300 МВт).

При переході на однопотокову конструкцію ЦВСТ і два ЦНТ різко знижується кількість ступенів і, відповідно, металоємність турбіни, що призводить до зниження навантаження на фундамент і зменшення необхідного розміру осередку машзалу.

Циліндри низького тиску виконані двопотоковими, з п'ятьма ступенями в кожному потоці на базі нової лопатки останнього ступеня з довжиною робочої частини 1650 міліметрів. Новий ЦНТ з торцевою площею вихлопу 23,6 квадратних метрів у порівнянні з ЦНТ з лопаткою 1450 міліметрів і торцевою площею вихлопу 18,9 квадратних метрів дає можливість забезпечити додаткове підвищення економічності завдяки зниженню втрат із вихідною швидкістю і зниження масо-габаритних показників.

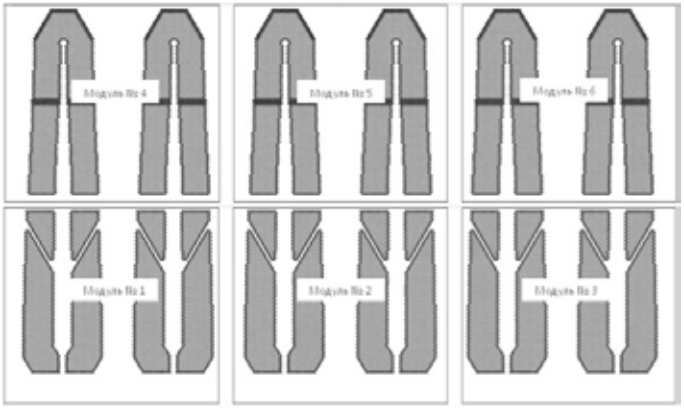


Компонування турбоустановки К-1250-6.9/25

Компонування турбоустановки дозволяє розв'язати проблему розкладки вузлів турбіни і генератора у процесі ремонту завдяки розміщенню допоміжного устаткування і внутрішньотурбінних трубопроводів під підлогою машинного залу.

На відміну від стрічкового компонування трубного пучка, який застосовували раніше, для конденсаторів цієї турбіни розроблено нове, «модульне» компонування трубного пучка, що має високу теплову ефективність і оптимальні габарити.

Це рішення, окрім підвищення теплової ефективності, дозволило спроектувати конденсатор у «блоково-модульному» виконанні, що дає змогу поставляти на монтажний майданчик електростанції блоки повної заводської готовності. Тим самим значно скорочуються терміни монтажу. Додаткове застосування охолоджувальних труб і



Компонування трубного пучка конденсатора модульної конструкції

зовнішніх трубних дощок із нержавіючих сталей або титанових сплавів дозволяє відмовитися від матеріалів, що містять мідь, і таким чином збільшує термін служби конденсаторів.

Розроблена система регулювання, до складу якої включена резервна система – електронний регулятор швидкості. Функції електрогідравлічної системи регулювання і електронного регулятора швидкості доповнені функцією електронного регулятора безпеки. Впроваджені вдосконалення підвищують ресурс парової частини стопорно-регулюючих клапанів і дають змогу експлуатувати турбіну впродовж 18 місяців без зупинки для випробувань автомата безпеки розгоном.

Застосування основної і резервної системи регулювання із функціями електронного автомата безпеки підвищує надійність протирозгінного захисту.

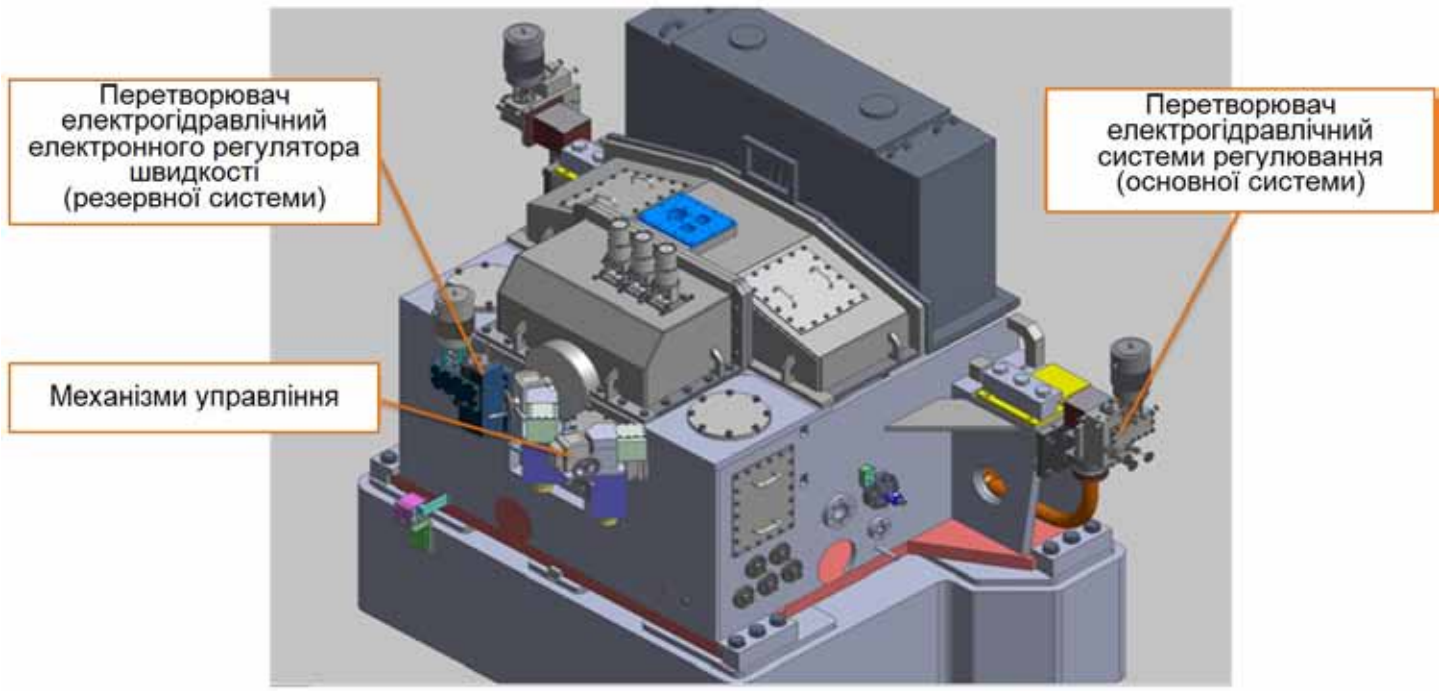
ККД блоку з турбіною К-1250-6,9/25 становить понад 37,5%, що відповідає рівню ККД турбін цього класу таких виробників, як Alstom і Siemens.

Ноу–хау для «тихохідних» турбін

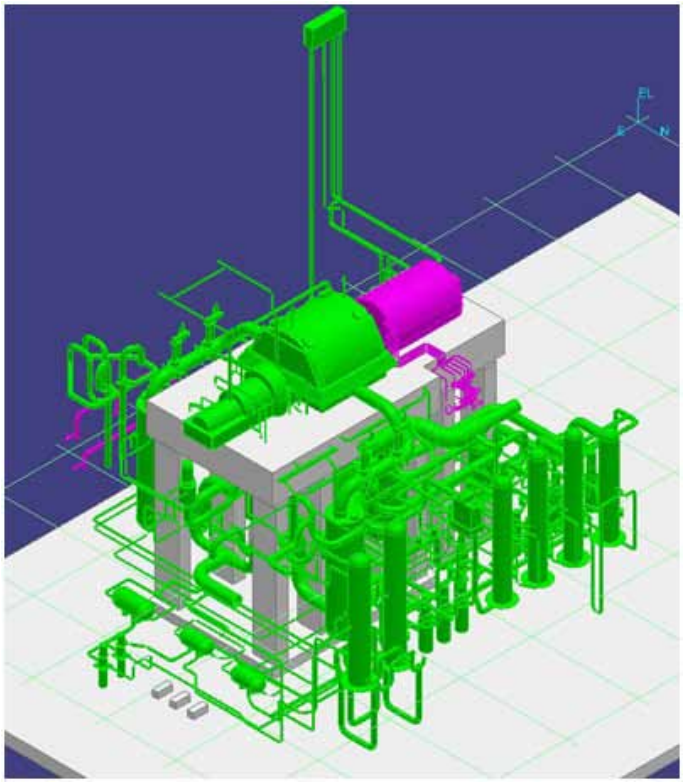
Другий проект належить до турбін для атомних електростанцій малої потужності. Конденсаційна парова турбіна КТ-100-6,7 з регульованим відбором пари номінальною потужністю 100 МВт з частотою обертання валопроводу 3000 оборотів за хвилину призначена для безпосереднього приводу генератора змінного струму номінальною потужністю 110 МВт, що монтується на загальному фундаменті з турбіною, а також для відпускання тепла у кількості 116,3 МВт для теплопостачання.

Проект турбіни включає усі прогресивні технічні рішення, відпрацьовані в експлуатації турбін великої потужності. Створення такої турбіни розширює модельний ряд турбоустановок ПАТ «Турбоатом» одиничною потужністю від 100 до 250 МВт.

Враховуючи, що турбоустановки, експлуатовані на АЕС з 70-х років минулого століття, відпрацювали вже гарантійний ресурс, ПАО «Турбоатом» вважає необхідною роботу із відновлення працездатності і модернізації цих турбін з підвищенням техніко–економічних показників до сучасного



Передня опора турбіни з механізмами управління основної і резервної систем регулювання

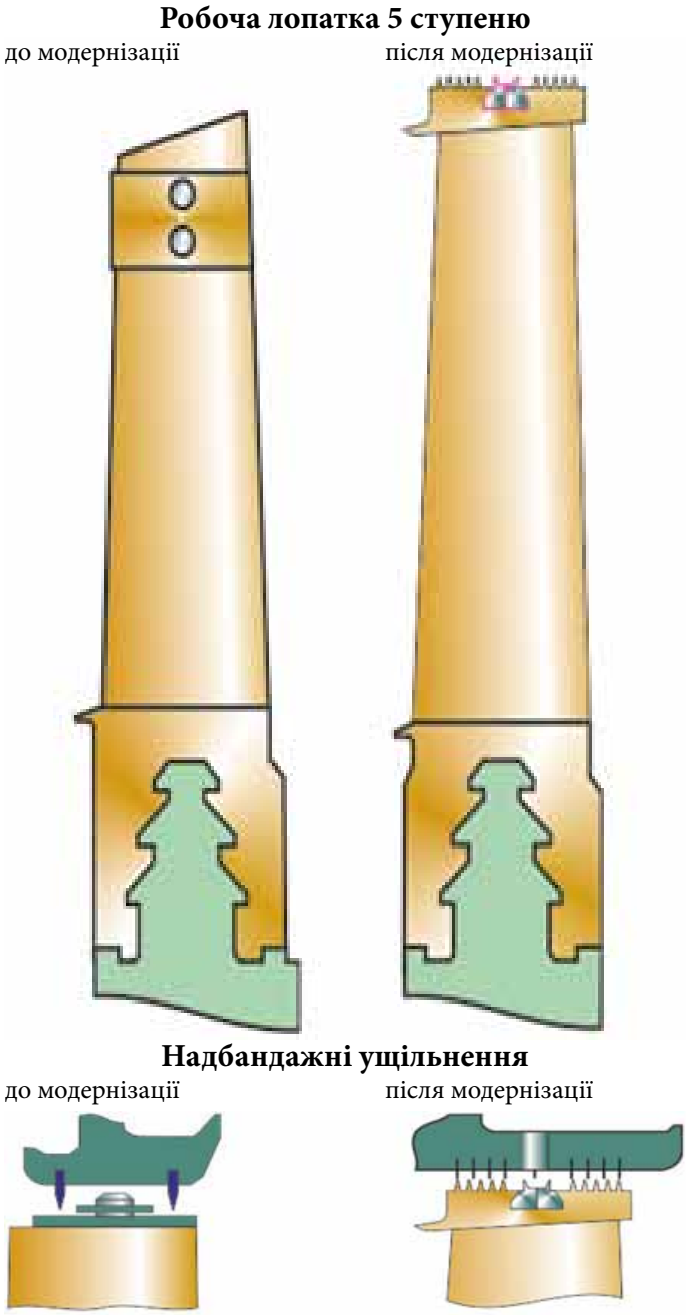


Турбоустановка КТ-100-6,7

рівня, а також продовження термінів експлуатації. Модернізація зазвичай допускає збереження допоміжного устаткування турбоустановки та окремих вузлів турбіни (стопорно-регулюючих клапанів, ресівера, зовнішнього корпусу ЦНТ і вихлопного патрубка). При цьому робиться ув'язка збережених вузлів з модернізованими, виконуються теплові розрахунки установки, забезпечуються характеристики устаткування за міцністю та вібрацією, навантаження на фундамент і на існуючі трубопроводи.

Нині розроблені Проекти модернізації для турбін потужністю 220, 500 і 1000 МВт. Ці документи передбачають модернізацію циліндрів високого і низького тиску, модернізацію конденсатора та системи регулювання.

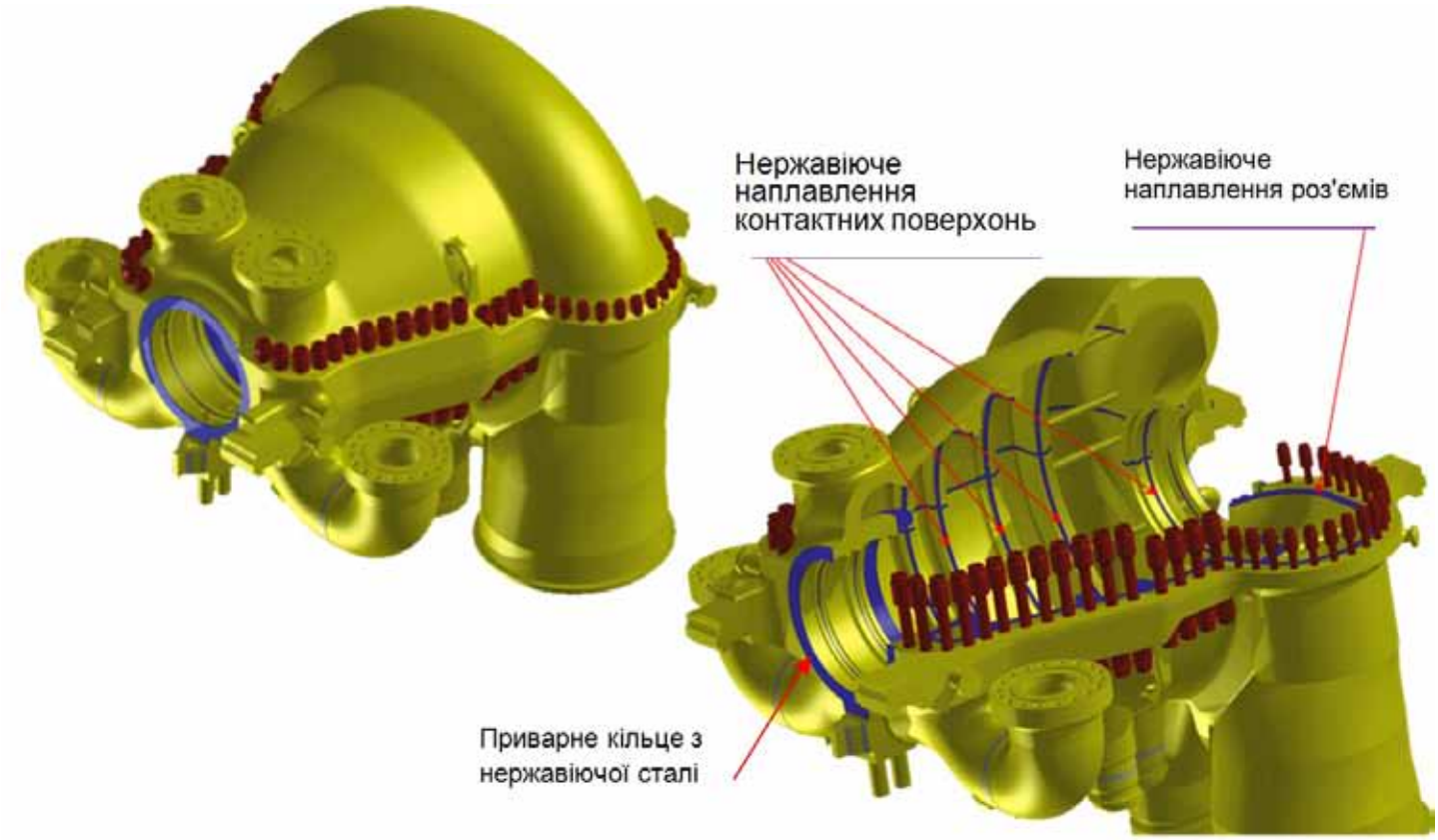
У період ремонту енергоблоку №2 в 2003-2004 роках на Курській АЕС задля підвищення потужності було модернізовано турбіну К-500-65/3000 ст. № 4 шляхом заміни проточної частини (обойм, діафрагм 1÷5-й ступенів, роторів у зборі з робочими лопатками 1÷5-й ступенів, кінцевих і діафрагмових ущільнень), усіх циліндрів низького тиску, робочих і направляючих лопаток 5-го ступеня циліндра високого тиску. Відтак сумарний приріст потужності склав 25МВт.



Елементи проточної частини ЦВТ турбіни К-500-65/3000 до і після модернізації

У 2011 році ПАТ «Турбоатом» завершив реалізацію проекту із модернізації турбін К-500-65/3000 для трьох російських АЕС: Ленінградської, Курської і Смоленської. Замовники отримали устаткування для модернізації проточних частин ЦНТ (заміна 4-х і 5-х ступенів). Роботи було виконано на двадцяти одній турбіні. За результатами модернізації було зафіксовано підтверджений приріст потужності на 16 МВт для кожної турбіни.

Відповідно до програми АТ «Концерн Росенергоатом» на 2017 – 2024 роки планується виконати модернізацію проточних частин ЦВТ турбін Бала-



Корпус модернізованого ЦВТ турбіни К-220-44

ковської, Калінінської, Ростовської, Курської, Ленінградської, Смоленської АЕС.

Модернізація ЦВТ турбін потужністю 220 МВт можлива за бажанням замовника як із заміною зовнішнього корпусу, так і без. Нова проточна частина містить 7 ступенів замість існуючих сьогодні 6. При цьому виготовляються новий сопловий апарат, діафрагми 2–7 ступенів, ротор з робочими лопатками 1–7 ступенів, діафрагмові і кінцеві ущільнення, а також обтічник (дифузор) вихлопного патрубка.

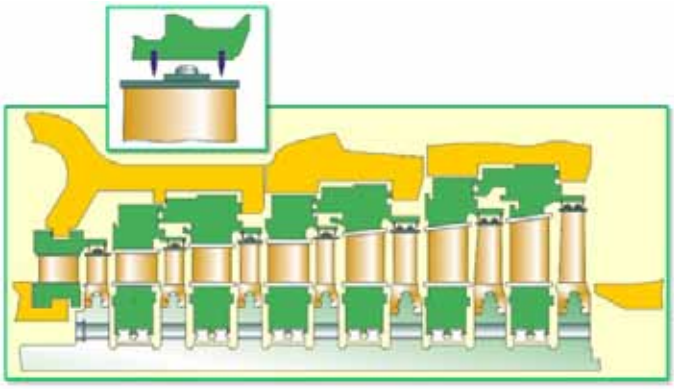
При розробці конструкції нового корпусу ЦВТ враховується досвід експлуатації існуючого корпусу: пропарювання горизонтального роз'єму, щілинна ерозія контактних поверхонь тощо.

Для модернізації ЦНТ турбін потужністю 220 МВт ПАО «Турбоатом» пропонує заміну існуючого циліндра низького тиску з робочою лопаткою останнього ступеня завдовжки 1030 мм і площею вихлопу 8,2м2 на циліндр з лопаткою останнього ступеня завдовжки 1100 мм і площею вихлопу 10,37м2.

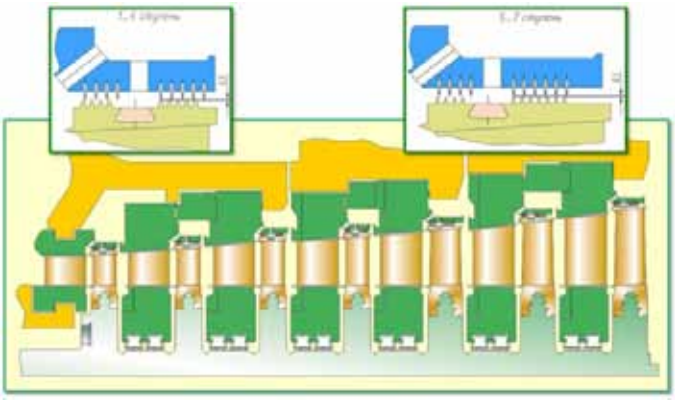
Застосування нового ЦНТ вимагає заміни ротора низького тиску і нового корпусу циліндра. При цьому новий корпус ЦНТ встановлюється на існуючий фундамент без істотних переробок його верхньої будови.

Проточна частина циліндра низького тиску спроектована з урахуванням досвіду успішної модернізації цілого ряду турбін потужністю 200, 220 і 300 МВт з використанням високоекономічних профілів робочих і направляючих лопаток. Для забезпечення безвідривної течії на вході у проточну частину оптимізовані обводи розсікача паровпуска і периферійного обводу діафрагм перших ступенів. Меридіанальні обводи направляючих апаратів і робочих ступенів забезпечують умови їх обтікання із малими втратами. На останніх ступенях застосована робоча лопатка 1030 мм. Ступінь спроектована з використанням методів просторового формоутворення каналів направляючого апарату для зниження периферійних надбандажних витоків і кінцевих втрат, забезпечення безвідривного обтікання в широкому діапазоні об'ємних витрат.

Для «тихохідних» турбін потужністю 1000 МВт також пропонується впровадження низки заходів, спрямованих на підвищення потужності, економічності і надійності роботи турбоустановки. При цьому збільшується міжремонтний період експлуатації до 6 років, а термін служби продовжується до 60 років.



Існуюча проточна частина ЦВТ турбіни К-1000-60/15200-2



Модернізована проточна частина ЦВТ турбіни К-1000-60/15200-2

При модернізації ЦВТ турбін передбачається підвищення потужності реактора до 3120 або до 3210 МВт. Тому пропускна спроможність проточної частини ВТ і, зокрема, 1-го ступеню наближається до фактичної продуктивності парогенераторів.

При модернізації ЦВТ замінюються тільки робочі лопатки і діафрагми при збереженні корпусу і валу ротора. Модернізована проточна частина забезпечує підвищення ККД циліндра на 2,9%. Розрахункове значення підвищення електричної потужності турбоустановки з модернізованими ступенями ЦВТ в усьому діапазоні температур охолоджувальної води в порівнянні з існуючою проточною частиною має такі показники:

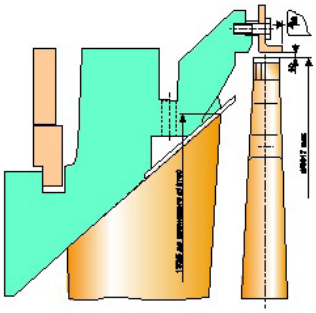
~ 12 МВт при тепловій потужності реактора 3000 МВт;

~ 49,48 МВт при тепловій потужності реактора 3120 МВт;

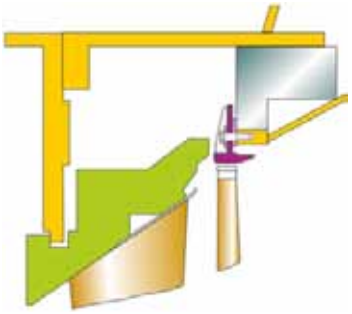
~ 67,48 МВт при тепловій потужності реактора 3210 МВт.

Проект модернізації ЦНТ турбін– «мільйонників» передбачає впровадження нової конструкції робочих лопаток 5-х ступенів з цілісно-фрезерованими поличними бандажами. Вдосконалена конструкція знижує рівень динамічної напруги, зменшує корозійне розтріскування під напругою і таким чином підвищує експлуатаційну надійність проточної частини.

Для підвищення надійності проточної частини на діафрагмах останнього ступеня встановлюються захисні споруди нової конструкції, що виключають дистанційні втулки, які часто піддаються ерозійним розмивам.



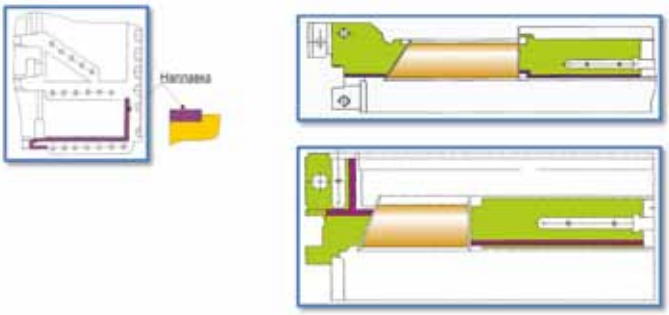
Існуюча конструкція



Пропонована конструкція

Для запобігання ерозійним розмивам вузлів проточної частини ЦНТ пропонується наплавлення нержавіючими електродами цілого ряду вузлів:

– горизонтальних роз'ємів обойм діафрагм 3–7 ступенів ЦНТ;
– кільцевих поверхонь прилягання діафрагм 4-х ступенів до обойми ЦНТ;
– горизонтальних роз'ємів обойм ЦНТ;
– поясочків на обоймах НТ, на які спираються діафрагми 4-х ступенів.



Основою для модернізації конденсаторів стало насамперед ушкодження трубних систем конденсаторів: протікання труб через розвиток корозії з боку охолоджувальної води як результат використання матеріалів, що містять мідь; протікання у трубах через розвиток водно-краплинної ерозії і аміачної корозії з боку проходження пари; протікання в місцях з'єднань труба - трубна дошка

внаслідок негерметичності труб і, як наслідок, порушення водно-хімічного режиму, ушкодження елементів конструкції парогенераторів, пов'язане з розвитком корозії внаслідок попадання солей і міді з її оксидами у пароводяний тракт з боку охолоджувальної води. Як наслідок скорочується ресурс і погіршується експлуатаційна надійність допоміжного устаткування і парогенераторів, різко зменшуються показники роботи АЕС.

Принципові концепції при модернізації конструкції конденсатора турбоустановок ПАТ «Турбоатом» полягають у виключенні з устаткування другого контура матеріалів із міді і повна відсутність протікань охолоджувальної води в конденсаторах.

Ділянка виготовлення конденсаторів блоково-модульного виконання

Розроблена конструкція і впроваджена у виробництво технологія виготовлення конденсатора блоково-модульного виконання з трубними системами з нержавіючої сталі або з титанового сплаву.

Конструкція забезпечує повну конденсацію пари, що поступає з циліндрів низького тиску турбіни; герметичність з'єднання охолоджувальних труб із зовнішніми трубними дошками; можливість виявлення дефектів і заміни охолоджувальних труб при виготовленні; візуальний та інші види контролю щільності місць з'єднань труб із зовнішніми трубними дошками; організацію безперервного відведення газів, які не конденсуються, з міжтрубного простору корпусу; можливість приєднання контрольно-вимірювальних приладів; приєднання усіх трубопроводів до патрубків і штуцерів на зварюванні.

Модуль конденсатора на Балаковській АЕС, Росія

Підвищені вимоги до водяної щільності конденсаторів потужних парових турбін АЕС привели до застосування охолоджувальних труб з матеріалів, стійкіших проти ерозійних і корозійних руйнувань - високолегованих нержавіючих сталей або титанових сплавів.

Застосування такого компонування дозволяє спроектувати конденсатор, який дозволяє його транспортування і монтаж у період капітального ремонту, постачання модулів у повній заводській готовності, із забезпеченням необхідного контролю і високої якості.

І модернізація автоматичних систем

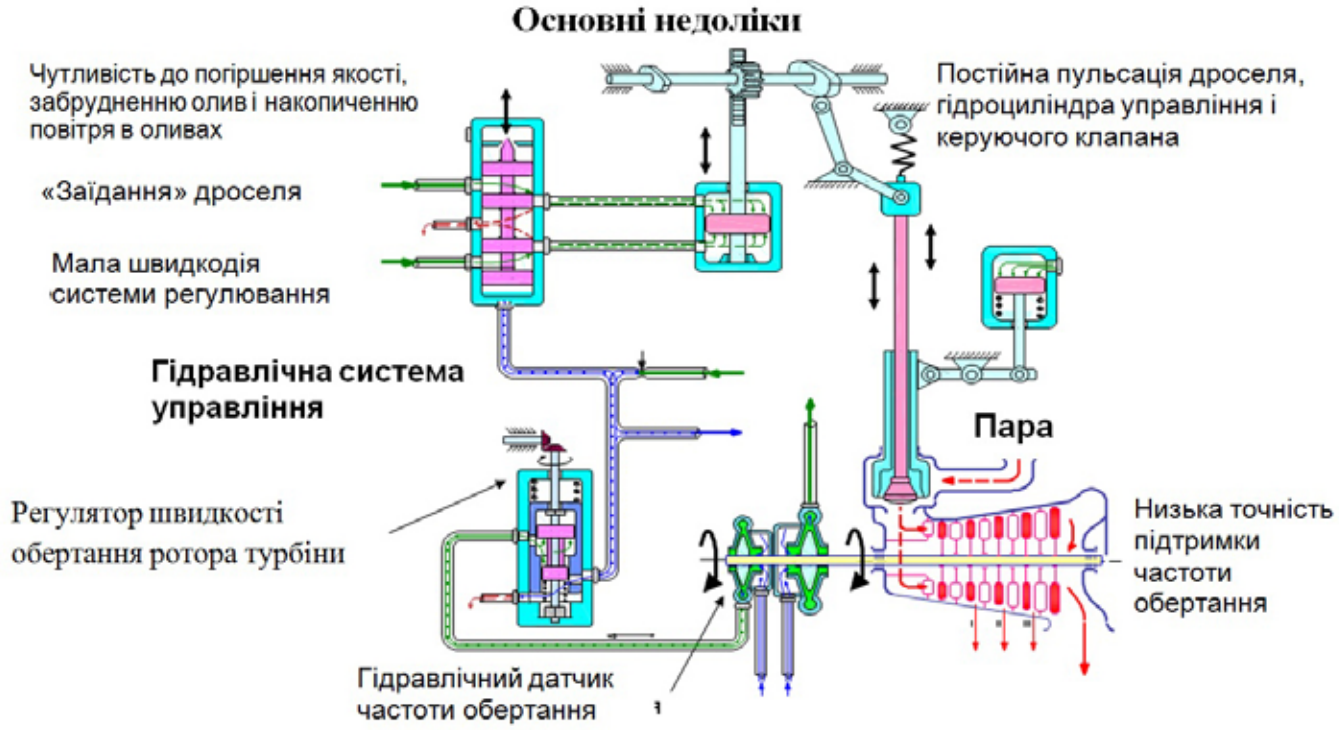
Метою модернізації системи автоматичного регулювання і захисту (САРЗ) є забезпечення відповідності якості регулювання турбіни сучасному науково-технічному рівню і нормативним вимогам до європейських енергокомпаній, а також забезпечення можливості участі енергоблока у первинному регулюванні частоти мережі шляхом заміни гідравлічної системи регулювання (ГСР) на електрогідравлічну з електромеханічним приводом відсічного золотника (ЕГСР).

Модернізована автоматична система регулювання і захисту турбіни поєднує електронні і електричні пристрої формування команд управління, швидкодіючі виконавчі гідравлічні приводи механізмів паророзподілення і гідравлічну систему захисту. Як робоча рідина САРЗ використовується турбінна олива із системи змащення турбіни. Постачання оливи в експлуатаційних режимах здійснюється насосом регулювання, встановленим на роторі турбіни, а при пускових операціях на зупиненій турбіні і розвороті – пусковим електронасосом.

Головними результатами впровадження модернізованої САРЗ є зниження витрат при експлуатації і ремонті завдяки скороченню гідравлічної частини управляючої САРЗ, простоти конструкції електронної частини САРЗ і застосування у складі САРЗ тільки придбаних, серійно виготовлюваних компонентів. Також знижується навантаження на оперативний персонал завдяки реалізації автоматичних режимів (розворот, підтримка потужності тощо) засобів автоматичного визначення і налаштування параметрів роботи САРЗ при перевірці і регулюванні.

Впровадження САРЗ також дозволяє підвищувати якість регулювання. Міра нечутливості по частоті не гірше ±0,02%, що відповідає вимогам UCTE, які пред'являють до європейських енергокомпаній. Підвищується точність підтримки регульованих параметрів, забезпечується можливість участі енергоблоків у первинному регулюванні частоти (ЗПРЧ і НПРЧ), підвищується швидкодія регуляторів і стійкість блоків у перехідних режимах.

Варто відзначити, що ПАТ «Турбоатом» має необхідну конструкторську, технологічну і виробничу базу для проектування і виготовлення парових турбін для АЕС і ТЕС. Проектні рішення для парових турбін засновані на висновках науково-дослідних робіт і досвіді експлуатації турбін, що, як відомо, показують високу економічність і стабільну надійність в експлуатації.



СТАДІЯ – КОНТЕЙНЕРНЕ ЗБЕРІГАННЯ

Експлуатація та зняття АЕС з експлуатації призводить до утворення радіоактивних відходів різного ступеню активності. Тому безпечне поводження з радіоактивними відходами (РАВ) є складовою частиною технологічного процесу на майданчиках АЕС та досягнення радіаційної безпеки.

Віталій ПРИТИКА, начальник конструкторсько–технологічного відділу заводу нестандартного обладнання і трубопроводів «Атоменергомаш»

В Україні діє Загальнодержавна цільова екологічна програма поводження з радіоактивними відходами, яка передбачає, зокрема, роботи із впровадження єдиного контейнерного ряду для поводження з РАВ, реконструкцію транспортно-технологічної схеми поводження з РАВ на майданчиках АЕС, створення додаткових потужностей для виробництва нових типів контейнерів.

ДП НАЕК «Енергоатом» поставив завдання із виконання цих робіт перед своїм відокремленим підрозділом «Атоменергомаш».

Замість обладнання із РФ…

ВП «Атоменергомаш» є одним з небагатьох підприємств в Україні, на якому виготовляють сертифіковану продукцію та виконують агрегатно-відновлювальний ремонт теплообмінного обладнання для атомних та теплових електростанцій, а також інших підприємств різних галузей промисловості. До складу підприємства входять завод спеціальних конструкцій, завод нестандартного обладнання та трубопроводів, ремонтно-механічний завод.

Підприємство виробляє й унікальну продукцію, наприклад, головки та хвостовики для тепловиділяючих збірок відповідно до ліцензійної угоди з російською компанією «ТВЕЛ».

Спільно із Харківським фізико-технічним інститутом «Атоменергомаш» освоює виробництво поглинаючих зборок для системи управління та захисту реакторів, які до цього часу ми отримували із Російської Федерації як для російських ТВЗ, так і для ТВЗ виробництва компанії «Westinghouse».

На базі заводу нестандартного обладнання та трубопроводів «Атоменергомаш» у 1999 році було освоєно виробництво восьми типів контейнерів. Першим, який виготовили на підприємстві, став контейнер для зберігання рідких радіоактивних відходів КРО-200.

Замовником цього типу контейнеру стала Запорізька атомна електростанція, а сьогодні його використовують для зберігання рідких РАВ усі АЕС України. Контейнер призначений для зберігання бітумного компаунду або сольових плав,

рідких РАВ після їх обробки на установках глибокого випарювання. Об'єм контейнеру – 200 л, маса – 70 кг. Контейнери цього типу розміщують у тимчасових багатоярусних чарунках-колодязях або бункерних відсіках сховища РАВ АЕС.

Досвід Америки і Європи

Наступним у черзі на виробництво став бетонний вентильований контейнер для зберігання відпрацьованого палива ЗАЕС.

Проектними рішеннями АЕС із ВВЕР-1000 було передбачене вивезення відпрацьованого ядерного палива (після трирічної витримки у басейнах) у стаціонарне сховище. Яке знаходиться на території Росії. Однак ще при СРСР стало зрозуміло: через обмежені можливості сховища, неможливості його розширити і у найближчій перспективі збудувати завод із переробки відпрацьованого ядерного палива неодмінно виникнуть проблеми з підтримкою життєздатності АЕС. Якщо зважати, звичайно, на необхідність неухильного дотримання засад безпечної експлуатації.

У 1992 році розпочали пошуки варіантів, які би допомогли радикально змінити ситуацію, що складалась навколо найбільшої АЕС України – Запорізької. Адже, за прогнозами фахівців, через дефіцит вільних місць у басейнах витримки вже до 1998 року довелося би зупинити блоки ЗАЕС і таким чином залишити без електроенергії четверту частину населення і підприємств України.

За погодженням із Держкоматомом України Запорізька АЕС оголосила міжнародний конкурс на кращий проект тимчасового сховища відпрацьованого палива і після ретельного аналізу був обраний варіант, що базується на технології сухого вентильованого контейнерного зберігання. Його автор – компанія «Сієрра Ньюклєар Корпорейшн» і «Дюк інжиніринг енд сервісез» (DE&S).

Технологія фірми DE&S була визнана найбільш екологічно безпечною, практичною, ефективною, рентабельною і такою, що найбільше відповідає специфічним потребам ЗАЕС. Головні аргументи «за» полягали у тому, що проект фірми DE&S ліцензований у наглядових органах США і вже реалізований на двох АЕС Америки. А також той факт, що він враховує можливість виготовлення компонентів ССВЯП на підприємствах України із вітчизняних матеріалів (наприклад, на Енергодарському заводі НСОіТ). Тип сховища був затверджений рішенням Науково-технічної Ради Держкоматому 12 січня 1995 року.

При зберіганні ВТВЗ у басейні витримки протягом 3-5 років залишкове тепловиділення і радіоактивність палива значно знижуються. Таке паливо можна безпечно зберігати сухим способом у спеціальних контейнерах, що забезпечують ефективне зняття тепла з ВТВЗ і достатній біологічний захист від радіаційного впливу на персонал АЕС та навколишнє природне середовище. Цей спосіб проміжного зберігання ВТВЗ широко застосовується у міжнародній практиці експлуатації АЕС.

На підставі порівняльного аналізу можливих

способів зберігання ВТВЗ, проведеного Харківським інститутом «Енергопроект» (ХІЕП) для Запорізької АЕС, була обрана система проміжного зберігання ВТВЗ у вентильованих бетонних контейнерах, що встановлюються на бетонному майданчику (система ВКЗ-ВВЕР). Ця система є прямою модифікацією системи проміжного зберігання, яка застосовується на АЕС Сполучених Штатів Америки і має ліцензію наглядових органів США (NRC). На даний момент шість атомних електростанцій США мають сухі контейнерні сховища і щонайменше стільки ж АЕС реалізують плани створення таких сховищ на своїй території. До країн з уже сформованою практикою сухого контейнерного зберігання ВЯП належать Канада, Німеччина, Швейцарія, Великобританія, Литва.

Технологія і її головні компоненти

Згідно із технологією вентильованого контейнерного зберігання, на спеціальному бетонному майданчику (фундаментній плиті) розміщуються контейнери із відпрацьованим ядерним паливом. Кожен контейнер у свою чергу складається із двох компонентів: внутрішнього – багатомісного герметичного кошика (БГК) і зовнішнього – вентильованого бетонного контейнера (ВБК). У пропонованому проекті ССВЯП використовується технологія вентильованих бетонних контейнерів для зберігання ВТВЗ у вертикальному положенні. Ці контейнери забезпечують сухе, герметичне і безпечне зберігання ВТВЗ. ССВЯП розраховане на безпечне зберігання 380 контейнерів, що містять 9000 зборок із відпрацьованим ядерним паливом з реакторних установок ВВЕР-1000. Система є пасивною і після встановлення бетонних контейнерів на майданчик зберігання не вимагає значного технічного обслуговування.

Система ВКЗ-ВВЕР для сухого зберігання відпрацьованого ядерного палива ЗАЕС складається із чотирьох основних компонентів:

- багатомісного герметичного кошика (БГК)
- перевантажувального контейнера (ПК)
- вентильованого бетонного контейнера (ВБК)
- допоміжних площ, систем та обладнання

Кошик зберігання являє собою герметично закриту ємність, розраховану на розміщення 24 одиниць ВТВЗ реактора типу ВВЕР-1000, що розхолоджуються в прореакторних басейнах витримки енергоблоків протягом не менше п’яти років після вивантаження з реактора.

Перевантажувальний контейнер – це ємність, призначена для тимчасового розміщення та транспортування завантаженого кошика від басейну витримки до вентильованого бетонного контейнера і встановлення БГК в ВБК. Основне призначення перевантажувального контейнера – забезпечити захист персоналу АЕС від радіаційного впливу при виконанні транспортно-технологічних операцій з кошиком.

Вентильований бетонний контейнер призначений для довготривалого проміжного зберігання кошика з ВТВЗ на майданчику ССВЯП і забезпеченні при цьому їх охолодження та необхідного біологічного захисту. Охолодження ВТВЗ здійснюється природною циркуляцією повітря навколо сталевих стінок кошиків по циліндричному зазору між зовнішньою поверхнею багатомісного кошика і внутрішньою поверхнею бетонного контейнера. Вентильовані бетонні контейнери переміщаються спеціально сконструйованим транспортером на бетонний майданчик ССВЯП, розташований у межах території АЕС.

СВЯП ЗАЕС було введено в експлуатацію у 2001 році. Багатомісний кошик зберігання (БКЗ) був виготовлений на «Атоменергомаш» у 2002 році. Станом на червень 2017 виготовлено 150 БКЗ та вентильованих бетонних контейнерів для зберігання ВТВЗ.

Не тільки для ядерної енергетики

У 2004-2005 роках підприємство стало виробляти контейнери для твердих радіоактивних відходів КТРО-200 та КТРО-200ЮУ, які використовуються на ЗАЕС та ЮУАЕС. Вони призначені для тимчасового зберігання твердих РАВ після опресування у сховищах РАВ на майданчику АЕС. Об'єм їх – 200 л, маса – 32-37 кг.

Відповідно до закону України «Про поводження із радіоактивними відходами» АЕС мають передавати РАВ для захоронення спеціалізованим підприємствам. Для транспортування територією України та можливості зберігання РАВ як на майданчику АЕС, так і на спецпідприємствах, або захоронення низько- та сереньоактивних короткоіснуючих РАВ у поверхневих або приповерхневих сховищах, у 2015 році «Атоменергомаш» почав виробляти універсальний захисний залізобетонний контейнер (УЗЖК). Строк його експлуатації – 300 років.

В УЗЖК можна розташовувати контейнери з РАВ: КРО-200, КТРО-200ЮУ. А також інші типи: так звані контейнери для твердих РАВ фланцеві об'ємом 0,2 м куб та 0,28 м куб для опресованих таблетованих елементів – КТРОф-02 та КТРОф-0,28. Крім того, УЗЖК можна використовувати для зберігання твердих РАВ навалом або у таблетованному вигляді після опресування без попереднього пакування їх в інші типи контейнерів, а також РАВ у цементній матриці. Брутто маса УЗЖК – 15 т.

Серед останніх розробок підприємства – контейнер для джерел швидких нейтронів, призначений для довготривалого зберігання джерел іонізуючого випромінювання у поверхневих або приповерхневих сховищах УкрДО «Радон». Плановий випуск першого контейнеру – 2018 рік. Тож завдяки ВП «Атоменергомаш», яке є структурним підрозділом НАЕК «Енергоатом», виробляється низка контейнерів для зберігання та транспортування РАВ, що можна використовувати не тільки для поводження з РАВ ядерної енергетики, а також РАВ, які утворюються в інших галузях економіки.

Для розробки нових типів контейнерів та обгрунтування тривалості їх експлуатації ВП «Атоменергомаш» активно співпрацює із науково-дослідними установами: ДП НІЦ «Зварки та контролю в ядерній енергетиці» ім. Є. Патона, Харківським «Енергопроектом», ДП НДІ будівельних конструкцій.

ГЕТЬ ВІД РОСІЙСЬКОГО АТОМА

Український і російський ядерно-промислові комплекси навіть після розпаду СРСР продовжували тісно співпрацювати понад двадцять років. Не дивно, оскільки чимало фахівців-атомники України закінчили інститути та університети в РФ, починали свою кар'єру на АЕС, що знаходяться сьогодні на території Росії, або ж підприємствах радянського ядерно-промислового комплексу і науково-дослідних інститутах відповідного профілю. І навпаки, російські фахівці раніше працювали на АЕС України або ж в уже українському Державному комітеті з атомної енергії України, поки такий існував, чи в Міністерстві енергетики України.

Ольга КОШАРНА,
Директор з питань інформації та зв'язків з громадськістю Асоціації «Український ядерний форум»

Але все змінилося навесні 2014 року. Анексія Криму, збройний конфлікт на Донбасі із використанням сучасного озброєння, що поставляється з РФ, участь професійних російських військових формувань підштовхнули українські міністерства, оператора всіх АЕС України - НАЕК «Енергоатом» переглянути формати співпраці з РФ і суттєво зменшити її обсяги. Активна робота у цьому напрямку розпочалася відразу після анексії Криму.

Співпраця за інерцією

Проблемою диверсифікації поставок ядерного палива для своїх АЕС Україна перейнялася ще в середині 90-х, а перші кроки у цьому напрямку були зроблені нами ще в двотисячних роках, коли стартував проект кваліфікації ядерного палива виробництва компанії Westinghouse. У 2008 році був підписаний комерційний контракт між НАЕК «Енергоатом» і компанією Westinghouse на постачання ядерного палива в обсязі перевантажувальних партій на три українських енергоблоки в рік.

Навесні 2014 було продовжено контракт між НАЕК «Енергоатом» і компанією Westinghouse на постачання ядерного палива на АЕС України. 30 грудня 2014 року підписано доповнення до цього контракту про постачання додаткових обсягів у випадку форс-мажорних обставин, наприклад, повної відмови РФ від поставок ядерного палива для українських АЕС, оскільки такий варіант цілком можливий чисто з політич-

них причин.

Сьогодні у межах довгострокового десятирічного контракту між НАЕК «Енергоатом» і російською компанією «ТВЕЛ», підписаного в 2010 році, здійснюються поставки ядерного палива для українських АЕС за графіком і в обсягах, які узгоджуються в кінці кожного року на майбутній рік доповненням до контракту. У середньому обсяг ринку ядерного палива в Україні становить близько 600 млн. дол. США в рік. За умовами контракту, ізотопне збагачення урану для всього обсягу палива, що поставляється «ТВЕЛ», здійснюється РФ.

Державний концерн «Ядерне паливо» (Україна) володіє 10% акцій ВАТ «Міжнародного центру зі збагачення урану» (м. Ангарськ, РФ), які були придбані в жовтні 2010. Володіння такою кількістю акцій дозволяє використовувати тільки 60 тис. одиниць роздільної роботи (ОРР) на потужностях МЦЗУ за пільговими цінами і збагатити тільки 4% від необхідного річного обсягу концентрату урану-235 для виробництва тепловиділяючих збірок (ТВЗ) для українських АЕС. При цьому НАЕК «Енергоатом» постачає приблизно 30-40% концентрату урану українського походження. Використання потужностей МЦЗУ почалося з 2012 року і тривало всі останні роки.

У межах контракту між НАЕК «Енергоатом» і компанією Westinghouse, підписаного навесні 2014 року, урановий концентрат постачала і надавала послугу з ізотопного збагачення урану-235 компанія AREVA. З 2017 року ці послуги ми купуватимемо у компанії URENKO. Хоча раніше, в період 2008-2012 рр. російська компанія «Техноснабекспорт» постачала ізотопно збагачений уран для НАЕК «Енергоатом» для виробництва ядерного палива за технологією Westinghouse на заводі у Швеції.

Україна також співпрацює з РФ у сфері поводження з відпрацьованим ядерним паливом, відправляючи його з двох енергоблоків РАЕС-1,2 на переробку у Челябінську область, а також з трьох енергоблоків Південно-Української АЕС, двох - Хмельницької АЕС і Рівненській АЕС на тривале зберігання в Желєзногорськ (Красноярський край, РФ). Обсяг ринку цих послуг оцінюється у близько 150 – 200 млн. дол. щороку.

3 листопада 2016 року під час засідання Колегії Державної інспекції ядерного регулювання України обговорювалися позитивні результати державної експертизи з ядерної та радіаційної безпеки проекту Централізованого сухого сховища відпрацьованого ядерного палива (ЦСВЯП), яке планується будувати в Чорнобильській зоні відчуження за американською технологією

Вперше тепловиділяючі збірки Westinghouse (ТВЗ-WR) завантажено на ЗАЕС (42 збірки на енергоблок №5)

компанії Holtek Intern. Після проходження всіх внутрішньодержавних процедур Держатомрегулювання України надасть ліцензію оператору НАЕК «Енергоатом» на будівництво і введення в експлуатацію ЦСВЯП. Початок будівництва можливий вже навесні 2017 року, першу чергу планується завершити до кінця 2018 року. Україна вже має досвід будівництва і експлуатації сухого сховища ВЯП на майданчику Запорізької АЕС, яке було введено в експлуатацію у 2001 р. Таким чином, після введення в експлуатацію ЦСВЯП НАЕК «Енергоатом» припинить вивезення ВЯП в Російську Федерацію.

Виробляємо самі, купуємо на Заході

16 вересня 2015 року український парламент денонсував Угоду між Кабінетом міністрів України і урядом Російської Федерації про співпрацю в добудові третього і четвертого енергоблоків Хмельницької АЕС, яка була підписана 2010 році. Російська компанія «Атомбудекспорт» як підрядник повинна була побудувати на ХАЕС два реактори типу ВВЕР-1000 проекту 392Б з пуском в експлуатацію у 2015-2016 роках.

Проект так і не було розпочато у довоєнні роки, оскільки українську сторону не влаштовували умови надання кредиту на добудову ХАЕС-3,4. За Угодою російська сторона мала була надати державний кредит під низькі відсотки в розмірі 85% від вартості будівництва і введення в експлуатацію (у відповідність з ТЕО проект оцінювався в суму близько 5 млрд. доларів), як вона практикує для інших країн, у яких будує АЕС за своєю технологією. Однак, після підписання Угоди російська сторона заявила про надання тільки комерційного кредиту під значно вищі відсотки. Другим конфліктним моментом став вибір постачальників обладнання та послуг під час будівництва. Попередні домовленості про максимальне використання можливостей українських постачальників і підрядників були забуті російською стороною.

Заморожений також проект створення виробництва ядерного палива на території України за технологією компанії «ТВЕЛ», для реалізації якого було створено українсько-російського СП (ПрАТ «Завод з виробництва ядерного палива», в якому 50% + 1 акція належать ДК «Ядерне паливо» і 50% -1 акція російської компанії «ТВЕЛ»). Техніко-економічне обґрунтування проекту і майданчик для розміщення заводу були схвалені Кабінетом Міністрів України ще 27 червня 2012 року.

Задля зменшення залежності від РФ щодо постачання запасних частин вітчизняні підприємства освоюють виробництво нової продукції. Так, на українському підприємстві ПАТ «Турбоатом» освоєно виробництво робочих лопаток для швидкохідних турбін виробництва російських «Силових машин». Як відомо, «Турбоатом» виробляє тихохідні парові турбіни для АЕС. Вишукуються можливості виготовлення запасних частин, наприклад, для дизель-генераторів виробництва російської компанії «Дизельенерго». Стосується це й іншого устаткування.

Системи радіаційного контролю теплоносія першого контуру реперних радіонуклідів, контролю радіаційного стану для всіх українських АЕС (т.з. «стандартні» пости контролю), програмно-технічні комплекси автоматичних систем управління технологічними процесами, системи контролю і управління для АЕС з реакторами ВВЕР розробляють і виготовляють українські підприємства.

У даний час НАЕК «Енергоатом» для проведення досліджень, розрахунків, що обгрунтовують безпеку, спирається на вітчизняні організації і підприємства, серед яких відомі ще з радянських часів Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій, київський і харківський «Енергопроект» (проектанти українських АЕС), Київський інститут інженерних вишукувань і досліджень, інститут геофізики ім.

С. Субботіна, Інститут ядерних досліджень, Інститут електрозварювання ім. Є. Патона, Харківський фізико-технічний інститут Національної академії наук України і безліч інших, які виникли за 25 років незалежності України.

Активна співпраця з багатьох проблем, пов'язаних з безпечною експлуатацією ядерних установок, останнім часом відбувається між НАЕК «Енергоатом» і європейськими компаніями: Інститутом ядерних досліджень (Ржеж, Чехія), компаніями Skoda і UNIX (Чехія), IBERDROLA Ingenieria Construccion (Іспанія), TUV (ФРН), AREVA (Франція), Scandpower (Швеція). Природно, що і американські компанії вийшли на український ринок інжинірингових послуг.

Можна констатувати, що РФ в Україні повністю втратила ринок інжинірингових послуг для АЕС та інших ядерних об'єктів, у тому числі для поводження з ВЯП і радіоактивними відходами. З науково-технічним супроводом безпечної експлуатації ядерних енергоблоків без участі російських організацій наш оператор справляється цілком успішно. Про що свідчать і результати численних міжнародних місій таких організацій, як МАГАТЕ, ВАО АЕС, які це підтверджують.

А що далі?

Події весни 2014 року стали точкою неповернення і в коопераційних виробничих зв'язках у багатьох сферах двох країн, у тому числі у ядерній галузі. «Життя ніколи вже не буде таким, як колись», - ця цитата невідомого автора дуже повно характеризує сьогоднішні проблеми українсько-російських відносин.

Надалі Україна максимально згортатиме співпрацю із російськими підприємствами, які раніше були постачальниками товарів і послуг для українських АЕС і об'єктів, призначених для поводження з ВЯП, радіоактивними відходами, не кажучи вже про проекти нового будівництва в цій сфері.

Однак, враховуючи специфічність такого виробу, як тепловиділяючі збірки для реакторів типу ВВЕР, технологією виробництва якою володіють тільки дві компанії в світі: «ТВЕЛ» і Westinghouse, а також наявності чинного контракту між НАЕК «Енергоатом» і «ТВЕЛ» до 2020 року включно щодо постачання ядерного палива співпраця продовжиться. На мій погляд, контракт на постачання після 2020 року року між українським оператором і російською компанією від чинного документу відрізнятиметься суттєво. Концентрат урану та ізотопне збагачення, найімовірніше, закуповуватиметься на світовому ринку і «ТВЕЛу» залишиться тільки фабрикація. Другого постачальника Україна по можливості зберігатиме для створення конкурентних цінових умов і технологічного змагання, питання залишається тільки у його частці на ринку ядерного палива нашої країни.

БЕЗПЕКА УКРАЇНСЬКИХ АЕС ВІДПОВІДАЄ СВІТОВИМ СТАНДАРТАМ: ПІДТВЕРДЖЕНО СТОРОНАМИ КОНВЕНЦІЇ З ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ

Аварія на Чорнобильської АЕС через свої масштаби мала вплив на сусідні країни, а її наслідки ліквідуватимуть ще довго, – хоча з моменту катастрофи минуло майже 30 років. Ця трагедія стала також відправною точкою для переосмислення підходів до гарантування ядерної безпеки. Вивчення уроків аварії не тільки призвело до істотних змін у державному регулюванні ядерної безпеки в колишньому СРСР, але й стало поштовхом для ядерної світової спільноти створити міжнародний режим ядерної безпеки.

Ольга КОШАРНА,
Директор з питань інформації та зв'язків з громадськістю Асоціації «Український ядерний форум»

Наріжним каменем архітектури цього режиму стала Конвенція з ядерної безпеки. Основні цілі Конвенції полягають у досягненні високого рівня ядерної безпеки в усьому світі на основі зміцнення національних заходів і міжнародного співробітництва, у тому числі і підтримці такого рівня. Також у створенні і підтримці на ядерних установках ефективних засобів захисту від потенційної радіологічної небезпеки, – аби захистити окремих осіб, суспільство в цілому і навколишнє середовище від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання. Ще одна мета – запобігання аваріям з радіологічними наслідками і пом'якшення таких наслідків у випадку, якщо вони все ж таки стануться. Дві останні із названих цілей свідчать про те, що захист навколишнього середовища також є однією з основних задач Конвенції, а ядерна безпека є пріоритетом при експлуатації ядерних установок.

Україна приєдналась до Конвенції з ядерної безпеки 20 вересня 1994 року, та ратифікувала це Законом України від 17 грудня 1997 року. Станом на березень 2017 року країнами-сторонами Конвенції є 79 держав та одна регіональна організація. З 80 договірних сторін Конвенції у 32 є діючі АЕС, ще 2 країни здійснюють будівництво

АЕС, 46 країн не мають АЕС на своїх територіях. Відповідно до вимог Конвенції, перевірка виконання зобов'язань, що випливають із Конвенції, здійснюється раз на три роки на Нараді сторін Конвенції шляхом розгляду та обговорення національних доповідей кожної зі Сторін.

У 7-мій Нараді Сторін Конвенції з ядерної безпеки, яка відбулася у Відні з 27 березня по 7 квітня 2017, взяла участь найбільша кількість Сторін за весь час з моменту набуття її чинності – 77 із 80.

Національні доповіді Сторін Конвенції готують відповідно до структури вимог Конвенції. У доповіді має бути висвітлені: поточний стан справ у галузі – кількість та типи ядерних установок, їх розміщення, терміни експлуатації тощо; інформація про ядерне законодавства, стан розробки нових законопроектів та нормативно-правових актів у сферах, що регулюють використання ядерної енергії в мирних цілях; інформація про діяльність державного органу регулювання ядерної та радіаційної безпеки та організацій науково-технічної підтримки; опис системи аварійної готовності та регулювання.

Національні доповіді розповсюджуються серед Сторін Конвенції для розгляду й кожна Сторона має право сформулювати письмові питання та отримати відповіді. Україна отримала 196 питань, на які були підготовлені аргументовані відповіді. Додатково під час презентації Національної доповіді присутні члени делегацій Сторін Конвенції також ставлять усні запитання під час обговорення презентації.

Україна презентувала свою національну доповідь 30 березня 2017 року. Під час презентації особлива увага була приділена висвітленню процесу гармонізації законодавства України з Директивами ЄС у сфері ядерної та радіаційної безпеки, а саме 2014/87/EUROATOM – з ядерної безпеки ядерних установок; 2006/117/EUROATOM – з безпеки поводження з радіоактивними відходами та відпрацьованим ядерним паливом; 2013/59/EUROATOM – щодо питань захисту від радіаційного випромінювання.

Невід'ємною частиною процесу гармонізації є участь України у роботі неформальної організації західноєвропейських регуляторів ядерної та радіаційної безпеки (WENRA). Як спостерігач Україна брала участь в роботі WENRA з 2009 р., а 26 березня 2015 року вона стала повноправним членом цієї організації, тобто стала єдиною країною, яка не є членом ЄС. Так, після аварії на японській АЕС «Фукушима-Даїчі» WENRA розробила методологію позачергової переоцінки безпеки (т.зв. стрес-тестів) та референтні рівні оцінки безпеки ядерних енергоблоків. Україна приєдналась до цієї ініціативи та здійснила переоцінку безпеки всіх діючих енергоблоків за цією методологією, надала відповідні звіти та прийняла місію європейських експертів на майданчиках АЕС. Самі ж експерти високо оцінили зусилля українського оператора АЕС та національного регулятора ЯРБ у сфері забезпечення високого рівня безпеки при експлуатації АЕС. Держатомрегулювання України розробив та затвердив План дій з гармонізації вимог ЯРБ референтним рівням WENRA.

Сьогоднішній процес вдосконалення вимог щодо підвищення безпеки АЕС, спрямований насамперед на підвищення ефективності бар'єрів глибокоешелонованого захисту, забезпечення їх незалежності і стійкості при різних вихідних подіях. Також на гарантоване забезпечення АЕС електроенергією і відведення залишкового тепла ядерного палива впродовж періоду часу, необхідного для відновлення зовнішньої інфраструктури, якщо вона зруйнована у випадку надзвичайних подій природного або техногенного походження. І, нарешті, на забезпечення працездатності останнього бар'єру, герметично-

го огородження реакторної установки у найважчих й маловірогідних обставинах, включаючи аварії із важким ушкодженням активної зони, щоби запобігти виходу радіоактивних речовин за межі АЕС.

Основний критерій безпеки полягає у тому, щоби при будь-якій можливій аварії вихід радіоактивних речовин за межі майданчика АЕС не перевищував значень, які можуть привести до необхідності швидких заходів втручання (укриття населення або евакуація) і обмежував заходи втручання нетривалим періодом часу, але тільки на обмеженій за розмірами території.

Окремим розділом Національної доповіді цього року було звітування сторонами Конвенції про виконання положень Віденської декларації з ядерної безпеки «Про принципи забезпечення досягнення цілей Конвенції з ядерної безпеки, що стосуються попередження аварій та пом'якшення радіологічних наслідків», ухваленої 9 лютого 2015 року на Дипломатичної конференції держав-сторін Конвенції.

Україна надала інформацію щодо прогресу у сфері виконання заходів з підвищення безпеки, які були визначені після аварії на АЕС «Фукушима-Даїчі», та продемонструвала заходи, що вже реалізовані на енергоблоках АЕС України в рамках робіт із подовження терміну експлуатації енергоблоків РАЕС-1,2, ЮУАЕС-1,2, ЗАЕС-1,2 та на інших енергоблоках.

Після презентації своєї національної доповіді та її обговорення кожна Сторона Конвенції отримує звіт за підсумками обговорення, який ухвалюють консенсусом. У звіті відзначають випадки «гарної практики», тобто позитивний досвід, який може бути перейнятий іншими країнами, сформульовані т.зв. виклики – найбільш вагомі заходи, які країна має реалізувати до наступної наради Сторін, та пропозиції з удосконалення виконання вимог Конвенції.

За результатами розгляду Національної доповіді України група країн, де її розглядали, визнала зусилля України щодо гармонізації законодавства з ядерної та радіаційної безпеки з законодавством ЄС як зразок «гарної практики».

«Гарною практикою» України Сторони Конвенції також визнали досягнення значного прогресу у забезпеченні надійності поставок ядерного палива. Україна є єдиною європейською країною, яка сьогодні реалізує положення документу ЄС «European Energy Security Strategy» від 28 травня 2014 року, що зобов'язує операторів АЕС радянських проектів реакторів мати другого постачальника ядерного палива з метою забезпечення надійності поставок. Таким постачальником для реакторів радянського дизайну ВВЕР-1000 є компанія «Вестінгауз». На сьогодні ядерне паливо цієї компанії експлуатується на

енергоблоках №2,№№ ЮУАЕС, енергоблоці №5 ЗАЕС. У поточному році планується розширити експлуатацію цього палива на енергоблоки №1,2 та №4 ЗАЕС. Таким чином, частка ядерного палива компанії «Вестінгауз» у річному завантаженні свіжого палива становитиме близько 30%.

Третім зразком «гарної практики» визнане успішне видалення відпрацьованого ядерного палива (включаючи пошкоджене) з басейнів витримки енергоблоків №1-3 ЧАЕС та розміщення його для тимчасового зберігання у сховищі «мокрого» типу СХОЯТ-1. У подальшому відпрацьоване ядерне паливо ЧАЕС буде переміщено у сухе сховище для ВЯП, СХОЯТ-2, введення якого в експлуатацію заплановано на листопад 2017 року.

Нарешті, завершення переміщення в проектне положення Нового Безпечного Конфайнменту (Арки) над об'єктом «Укриття» ЧАЕС також відзначено як «гарна практика» України. Цей унікальний проект в рамках Стратегії перетворення об'єкту «Укриття» в екологічно безпечний стан реалізується за рахунок Чорнобильського Фонду «Укриття», який адмініструється ЄБРР та наповнюється внесками країн-донорів. Вартість проекту 1 424 млн. євро. У виконанні проекту взяли участь компанії Франції, Туреччини, США, Італії та України. Завершення цього проекту можна вважати успіхом завдяки об'єднанню зусиль міжнародної інженерно-технічної та ядерної спільноти.

Сторони Конвенції констатували значний прогрес України за три роки після 6-ої Наради Сторін Конвенції. Презентація Національної доповіді України отримала схвальні відгуки. Були визначені наступні виклики, які Україна має виконати до наступної, 8-ої Наради Сторін конвенції. Це, насамперед, реорганізація Державної інспекції ядерного регулювання України в Комісію, що здійснює регулювання у сфері ядерної та радіаційної безпеки на базі спеціального Закону, задля підсилення незалежності, забезпечення достатніми фінансовими і людськими ресурсами, підвищення прозорості у виконанні функцій регулюючого органу.

Наступне завдання – впровадження Директив ЄС та референтних рівнів WENRA у національне законодавство. І як пропозицію, Сторони рекомендували Україні запросити місію МАГАТЕ - IRRS (з перевірки регулюючої діяльності в сфері ядерної та радіаційної безпеки) у 2020 році.

Підвищення ядерної та радіаційної безпеки енергетичних реакторів – процес безперервний, оскільки наука та техніка розвиваються, а людство отримує нові знання, які застосовуються на практиці. Головне залишається непорушним – основа філософії та практики безпеки АЕС – глибоко ешелонований захист АЕС, що ґрунтується на системі бар'єрів на шляху поширення іонізуючих випромінювань і радіоактивних речовин та системи заходів з захисту цих бар'єрів.

ЕНЕРГЕТИЧНА СТРАТЕГІЯ ЄС ДО 2030 РОКУ: ТОЧКА ЗОРУ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ АСОЦІАЦІЇ АТОМНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ФОРАТОМ

Ірина МЕРЛИЦЯ,
Директор з організаційних питань та розвитку Асоціації «Український ядерний форум»

На початку 2014 року Європейська комісія опублікувала програму реалізації стратегії ЄС в галузі енергетики та боротьби із змінами клімату до 2030 року. Єврочиновники висунули амбіційну програму, в рамках якої планується досягти три головні цілі. Це скорочення викидів парникових газів на 40% у порівнянні з 1990 роком і 80-95 % до 2050 року, збільшення частки відновлюваної енергетики у структурі енергоспоживання щонайменше на 27% в порівнянні з 1990 роком. Це дозволить ЄС виконати зобов'язання, взяті в рамках Кіотського протоколу. І, нарешті, третя мета – активізація діяльності, спрямованої на підвищення енергоефективності, розробка і впровадження нових показників, внесення необхідних змін у систему управління задля забезпечення конкурентоспроможності та безпеки енергетичної системи ЄС.

Прогноз досягнення заявлених показників

Одночасно з енергетичною стратегією Єврокомісія представила доповідь про ціни та вартість виробництва електроенергії. Згідно із цим документом, в останні роки вартість електроенергії у більшості країн-членів ЄС значно зросла. Це відбулося як через підвищення податків і зборів, так і через збільшення мережевих витрат. Подальше підвищення вартості електроенергії негативним чином відбивається на конкурентоспроможності європейських підприємств.

ЄС прагне до створення сприятливого інвестиційного середовища для реалізації інфраструктурних проектів, що сприятиме переходу енергетичного сектора на принципово новий рівень розвитку. Брюссель сподівається, що підвищення енергоефективності та збільшення частки альтернативних джерел енергії спонукатиме до подальшого розвитку інноваційних і наукомістких виробництв, а підвищення прозорості регулювання призведе до зниження мережевих витрат в країнах ЄС.

В середньостроковій і довгостроковій перспективі одним із головних завдань енергетичної політики ЄС є забезпечення енергетичної безпеки завдяки диверсифікації постачальників і джерел енергії, а також просування енергетичних інтересів союзу у відносинах з третіми країнами.

За оцінками експертів ЄС, до 2012 року обсяг викидів парникових газів скоротився на 18% у порівнянні з рівнем 1990 року і може скоротитися на 24% і 32% у порівнянні із 2020 і 2030 роками.

Розвиток відновлюваної енергетики досяг 13% в 2012 році. Ймовірно, він зросте до 21% і 24% до 2020 і 2030 років відповідно. Цілком можливо, що збільшення частки відновлюваної енергетики в структурі енергоспоживання щонайменше на 27% в порівнянні з 1990 роком не буде досягнуто.

ЄС також має труднощі з реалізацією планів у галузі підвищення енергоефективності та переходу на відновлювальні джерела виробництва електроенергії . Вони обумовлені відмінностями в інфраструктурі і структурі енергетики країн-членів, а також відсутністю необхідних юридичних механізмів у системі управління ЄС, які дозволяли б належним чином оцінювати та коригувати політику країн-членів стосовно даного питання.

Можливості атомної енергетики

Одним з можливих способів скорочення викидів парникових газів є будівництво нових атомних електростанцій. Опублікована Енергетична стратегія не містить чіткої позиції ЄС стосовно шляхів розвитку атомної енергетики до 2030 року. Після аварії на атомній електростанції «Фукусіма» прихильники розвитку атомної енергетики в ЄС відчувають тиск з боку екологів і громадськості. Однак експерти ЄС в рекомендаціях щодо розвитку атомної енергетики в Європі висловлювались про необхідність будівництва нових АЕС – у зв'язку із завершенням терміну експлуатації ряду старих станцій.

12 з 14 країн, які експлуатують АЕС, заявили про необхідність створення адекватної структури для інвестицій в це виробництво, яке є невід'ємною часткою у європейському паливно-енергетичному балансі з низьким вмістом вуглецю. Такі країни ЄС, як Польща, Чехія, Великобританія, Франція, Італія, Фінляндія, Болгарія, Угорщина і Румунія заявили про плани будівництва нових АЕС на своїх територіях.

Атомна енергетика може зіграти значну роль у процесі скорочення викидів вуглекислого газу.

Результатом дискусії, яка велася в Європейському Союзі стосовно кліматичної та енергетичної політики ЄС до 2030 року та в якій взяв участь Форатом, було вироблення таких принци-

пових положень:

- Енергетична політика ЄС до 2030 року має ґрунтуватися на трьох базових принципах: екологічна стійкість, конкурентоспроможність і безпека постачання;

- Ринок електроенергії має відображати реальну вартість кожного виду генерації електроенергії з низьким вмістом вуглецю, що поставляється споживачу. Йдеться про вартість, яка включає у себе вартість передачі, розподілу та резервування у разі потреби. Ядерна енергетика має явну перевагу у порівнянні з іншими технологіями, які не можуть забезпечити безперервну подачу електроенергії;

- Стратегія до 2030 року має дозволити всім низьковуглецевим технологіям, відновлювальним, атомним та технологіям захоплення і зв'язування вуглецю (CCS) конкурувати , не спираючись на субвенції, які існують для кожної технології. Завдяки такому підходу скорочення викидів буде досягнуто у найбільш економічно вигідний спосіб та сприятиме конкурентоспроможності промисловості. Тому потрібно визнати потенційний внесок ядерної енергетики у цей процес;

- Безпека енергопостачання посилюється завдяки диверсифікації джерел енергопостачання, що дає змогу уникнути надмірної залежності від переривчастих джерел енергопостачання;

- Всі типи низьковуглицевої генерації електроенергії та/або цілі в енергетичному секторі мають братися до уваги та розгляду. Не має бути переваг у розподілі часток у енергетичному міксі, наприклад, для відновлюваних джерел;

- Схема торгівлі викидами ЄС (ETS) не працює так, як планувалось. Тому вона має бути швидко скоригована для подальшого визначення ефективної ціни вуглецю. До того моменту, поки вона не буде забезпечувати ефективний стимул для інвестицій у виробництво електроенергії з низьким рівнем викидів вуглецю, держави-члени мусять мати змогу зафіксувати національну мінімальну ціну вуглецю;

- Для того, щоби компенсувати вищі капітальні вкладення, які необхідні для низьковуглецевого виробництва електроенергії, у тому числі і ядерного , треба використовувати довгострокові контракти, контракти на різницю цін, частки власності/«тейк офф» механізм та інші життєздатні моделі ринку.

Нагадаємо, що Асоціація УЯФ є асоційованим членом Європейського Форатома та поділяє позицію Форатома стосовно Енергостратегії ЄС.

Слід зазначити, що в нової енергетичної стратегії України до 2035 року «Безпека, Енергоефективність, Конкурентоспроможність», яка знаходиться на фінальній стадії розробки, сформульовані основи державної енергетичної політики країни, у тому числі і ряд положень, що стосуються розвитку низьковуглецевих технологій.

У проекті енергетичної стратегії – в тій її частині, де мова йде про декарбонізацію економіки – зазначається, що важливу роль у протидії змінам клімату буде відігравати ядерна енергетика, гідроенергетика, вітрова енергетика та інші відновлювані джерела енергії. Наголошується, що вирішенню проблеми декарбонізації енергетичного сектору сприятиме незмінна позиція України щодо доцільності використання ядерної енергії і те, що наша держава розглядає атомну енергетику як одне з найбільш економічно ефективних низьковуглецевих джерел енергії.

Такі положення були внесені в текст Енергостратегії завдяки зусиллям Асоціації «Український ядерний форум». Фахівці Асоціації підготували позиційний документ, розглянули проект Енергостратегії, запропонований для громадського обговорення. Для фахової презентації позиційного документу Асоціація спільно з Всеукраїнською енергетичною асамблеєю організувала круглий стіл на тему: «Нова Енергетична стратегія України до 2035р: позиція професійних об'єднань» 17 лютого 2017 року за участю розробників Енергостратегії, експертів, представників компаній та Міненерговугілля. Аргументи профільних асоціацій були переконливими, внаслідок чого до тексту Енергостратегії були внесені положення, важливі для майбутнього вітчизняної ядерної енергетики.

ДИЛЕМА ОЛЕКСАНДРІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Сьогодні активно і гучно тривають дебати про наслідки планованого підвищення рівня Олександрівського водосховища, – до його проектної позначки 20,7 метрів. Цей об'єкт має постати на річці Південний Буг, у межах районів Арбузинського, Вознесенського та Доманівського районів Миколаївської області. Противники підвищення рівня прогнозують екологічну катастрофу для регіону, ініціатори ж цього кроку наводять переконливі аргументи на користь проекту і зазначають: піднявши рівень водойми, можна вирішити цілу низку екологічних та економічних проблем регіону.

Михайло МОСКАЛЕНКО,
заступник директора каскаду ГЕС-ГАЕС Южно-Українського енергокомплексу

Південний Буг: сьогоднішній стан і головні проблеми водойми

Перше, що доводиться констатувати – і у чому я цілком погоджуюся із своїми опонентами, – Південний Буг, як і більшість річок України та й планети Земля в цілому, хворий.

Проблема номер один: зарегульованість. Басейн ріки посідає перше місце в Україні за кількістю штучних ставків і водосховищ – тут створено 188 штучних водосховищ і 8,4 тис. ставків. Площа їх водного дзеркала становить понад 90 тис. га, а загальна ємність перевищує 1,5 км3. У басейні Південного Бугу є 91 озеро та Бузький лиман довжиною 41 км.

Проблема номер два: дефіцит води. Міжнародною спільнотою визначено національний поріг мінімального водозабезпечення, необхідного для задоволення потреб сільського господарства, промисловості, енергетики та збереження довкілля. У розрахунку на одну особу він становить 1700 м3/рік. При зниженні цього показника до 1000 м3/рік заведено говорити про «дефіцит водних ресурсів», а якщо він не перевищує 500 м3 – про «абсолютний дефіцит водних ресурсів».

Для басейну Південного Бугу характерний хронічний дефіцит водних ресурсів. Водозабезпеченість на одного жителя тут становить у середньому 880 м3/рік. А 2009-го на одного жителя

басейну взагалі припадало 582 м^3/рік.

Проблема номер три: забрудненість. Основними забруднювачами поверхневих вод є очисні споруди каналізації міст і містечок, найбільше шкодять Південному Бугу підприємства комунального господарства. Стічні води значно перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) за показниками бактеріального забруднення, створюючи епідеміологічну загрозу. Нижче Хмельницького, Вінниці, Ладижина, Вознесенська індекс лактозопозитивної кишкової палички нерідко перевищує ГДК у 2-3 рази. Додамо до цього порушення природної структури ландшафтів річкового басейну, надмірну розораність його території, наявність екологічно небезпечних об'єктів. За матеріалами екологічних паспортів регіонів, таких об'єктів у басейні Південного Бугу – 44. Серед них хімічні підприємства, газо- та нафтопроводи, військові об'єкти, де зберігаються боєприпаси та некондиційне ракетне пальне, нафтосховища, цементний і глиноземний заводи тощо.

Проблема номер чотири: вплив клімату на повноводність. 1845 року в районі села Олександрівка витрата весняного паводка становила 6400 м^3/с. За наступні 55 років – до 1900-го включно – цей середній показник не перевищував 1209 м^3/с. Ще через півсторіччя (до 1950 року) середня витрата вже становила 988 м^3/с, на 2000 рік – 592 м^3/с. Останні ж 15 років середній весняний паводок не перевищував 307 м^3/с. У 2014-му, 2015-му та 2016 роках витрати води під час весняного водопілля становили відповідно 84 м^3/с, 89 м^3/с та 114 м^3/с.

Член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук Георгій Лисиченко стверджує: середньорічна температура навколишнього середовища зростала протягом останніх 130 років. Найпомітніший температурний стрибок відбувся на початку другої половини 20 сторіччя. Що ж до максимальної середньомісячної кількості опадів, то за останні 16 років у порівнянні з багаторічним періодом вона суттєво скоротилась. Особливо це відчувається в спекотні літні місяці: у проміжку літньої межені максимальні обсяги дощової води, що мала б поповнити річку, зменшилися у 2-3 рази. Так, 2015 року річні стоки європейських річок, зокрема Дунаю, Дністра, Дніпра та Південного Бугу становили менше 50% від середніх багаторічних показників водності.

Висновок звідси невтішний: води в басейнах рік, і зокрема Південного Бугу, стає все менше. Причому, критична ситуація не лише в його нижній течії – на Миколаївщині, – а й загалом по всьому руслу.

Тож очевидно, що річку треба рятувати. А от, як зробити це правильно, існує ряд різних, іноді протилежних ідей.

Користь від «великої води»

Найпростіше, як пропонують деякі екологічні активісти, – зруйнувати всі штучні споруди на річці і таким чином відновити її повноводність. Безсумнівно, це рух у глухий кут. Адже якщо зруйнувати всі греблі та скинути воду зі ставків і водосховищ, то це не лише перетворить площу їх водяного дзеркала – приблизно 90 тис. га – на

заболочену місцевість, призвівши до екологічної катастрофи у межах басейну, а й залишить більше 4 млн. жителів 3055 населених пунктів 7 областей України без стабільного водопостачання.

Відтак, на мою думку, – вихід один: підняти рівень Олександрівського водосховища до проектної позначки 20,7 м. І ось чому. Вже сьогодні, навіть за нинішніх своїх показників, водосховище виконує роль «водного акумулятора». Триває це, починаючи з 2010-го, коли її проектний рівень було піднято до позначки 16,0 м за балтійською системою. На цьому рівні, як відомо, водосховище залишається понині.

Сьогодні корисна ємність Олександрівського водосховща становить 20,95 млн. м^3, більше половини з яких, а саме 13,80 млн. м^3 призначені та використовуються для водогосподарських потреб Миколаївської області. Такий запас води дозволяє забезпечувати санітарний попуск 17 м^3 на секунду в маловодні періоди приблизно два тижні, до тих пір, поки рівень водойми не опускається нижче позначки 14 м.

Та запаси малого водосховища, а воно належить саме до категорії малих, не безмежні. Тож вирішити проблему вододефіциту за його нинішнього об'єму неможливо, бо запаси водойми вкрай малі.

Підняття ж рівня Олександрівського водосховища до запланованої проектом «Завершення будівництва Ташлицької ГАЕС» позначки 20,7 м дозволить збільшити корисну ємність водойми до 72,6 млн. м^3. Наголошую: підняття рівня заплановане проектом, який пройшов усі необхідні узгодження та затвердження.

Дозаповнюватиметься водойма поетапно, під час піку весняного паводка, коли наповненість річки дозволятиме акумулювати воду, яка транзитом мала би сплисти в море. Отже, нас із вами як водокористувачів процес заповнення ніяк не торкнеться, воду в нас ніхто не відбиратиме. А от користь, коли водосховище досягне запроектованого об'єму, ми відчуємо, бо більше половини з нього, а саме 46,1 млн. м^3, піде для водозабезпечення населення та народного господарства області. Підвищення рівня водойми не допустить застійних явищ та «цвітіння» води.

За розрахунками фахівців, збільшення ємності Олександрівського водосховища дозволить у періоди маловоддя забезпечувати санітарний попуск у розмірі 17 кубометрів вже не протягом двох тижнів, як сьогодні, а більше 60-70 діб. Погодьтеся, зняти кризу дефіциту води на два місяці – це велике діло.

Втрати і ризики

Щоби досягти цих результатів, доведеться піти на певні збитки. Які виникнуть від необхідності затопити певну частину території. Наприклад, у зоні впливу Ташлицької ГАЕС ростуть 49 видів рослин, внесених до «Червоної книги України», «Списку судинних рослин Миколаївської області, що потребують охорони», «Європейського червоного списку видів тварин і рослин, які перебувають на межі зникнення» чи «Світового червоного списку». І якась частина з них, за підрахунками вчених це приблизно 20%, потрапить до зони затоплення.

Аби не втратити жоден з видів, розроблені та реалізуються масштабні компенсаційні заходи, що передбачають переселення рідкісних рослин із зони затоплення на нові місця чи в місця їх колишнього зростання, звідки їх свого часу, можливо, витіснили більш агресивні види. Частина насіннєвого матеріалу зберігатиметься в Національному кріобанку м. Харкова. І головне, на чому хочу наголосити, – за висновками вчених, підвищення рівня Олександрівського водосховища до позначки 20,7 м не призведе до значних змін популяцій раритетних видів рослин. На відміну, скажімо, від надмірного випасу домашніх тварин на заповідних територіях, сінокосіння, прокладання доріг і комунікацій, кар'єрних розробок та інших видів господарського впливу, які ми маємо сьогодні. І саме вони, на думку дослідників, найсуттєвіше впливають на зниження популяції цих рослин.

Що ж стосується «Бузького Гарду», Національного природного парку, створеного у квітні 2009 року і розташованого на території п'яти районів Миколаївської області загальною площею 6138,13 га, то при піднятті рівня Олександрівського водосховища площа додаткового затоплення території становитиме 26,44 га. Тобто, площа затоплення – менше сотої частини всього Національного парку, тобто,0,43%. Я у жодному разі не є прибічником розбазарювання територій, особливо таких цінних. Та повторюся: державність рішень перш за все полягає у правильному співвідношенні втрат і надбань. І переконаний, що у нашому випадку потенційні надбання значно переважають.

Аналогічні висновки вчених і щодо тваринного світу зони впливу ТГАЕС та збереження рибного різноманіття. Інститут гідробіології Національної академії наук України рекомендував збудувати рибовідтворювальний комплекс. Мінприроди України узгодило будівництво комплексу з обов'язковим вирощуванням молоді цінних «прохідних» видів риб. На сьогодні визначено майданчик будівництва – біля селища Білоусівка Вознесенського району. Розпочато проектування об'єкта.

З не меншою увагою ініціатори проекту підвищення рівня Олександрівського водосховища ставляться до історичної спадщини. За два останні десятиріччя – з 1996-го по 2016 рік – у рамках договорів з атомною станцією Інститутом археології НАНУ досліджено 40930 м^2 пам'яток археології. Завдяки коштам атомників вивчено древні поселення та могильники Бузьке, Виноградний Сад, Гард, Лідина Балка, Малий Кременчук та інші. Далеко не факт, що ці дослідження було б виконано, якби ця територія не потрапила до зони впливу Олександрівського водосховища.

Здобутий протягом 2001–2006 років археологічний матеріал на острові Великий, що навпроти м. Южноукраїнська, поруч з малою Костянтинівською ГЕС, дає право ідентифікувати його з історичним островом Гард Бугогардівської паланки війська Запорізького. До речі, за позначки Олександрівського водосховища 20,7 м острів Великий не затоплюватиметься. Натомість підняттю рівня водосховища до проектної позначки рівня передуватимуть археологічні розкопки декількох древніх поселень загальною орієнтовною площею більше 6500 м^2.

Мільярд гривень – людям. На першочергові потреби

Добудова Ташлицької ГАЕС – це не лише додатково вироблена електроенергія, але і відчутна соціальна підтримка для людей, що мешкають у регіоні. Згадаймо, як у січні 2001 року сесія Миколаївської обласної ради, погодивши добудову гідроакумулюючої станції, затвердила програму заходів щодо розв'язання соціальних та екологічних проблем районів, прилеглих до зони будівництва. Добре пам'ятаю, скільки тоді було скептиків! Адже схему одночасного фінансування спорудження промислового об'єкта та реалізації соціально-екологічних заходів у зоні його розташування було застосовано вперше в Україні.

Нам казали: «Ніяких грошей ви не отримаєте. Ніхто цим займатися не буде». Але ж і займатися знайшлося кому, і кошти виділяються регулярно: на втілення соцпрограми направляються до 10% від загальної суми коштів, що виділяються на спорудження ГАЕС. Завдяки цій програмі, починаючи з 2001 року, обласний та районний бюджети загалом отримали понад 160 млн. грн. Зокрема, в Доманівський район направлено 28 млн. грн, у Вознесенський – 22 млн., в Арбузинський - 21 млн., у Братський – 14 млн., в Новоодеський – 12 млн., у Первомайський – 9 млн, у місто-супутник АЕС Южноукраїнськ – 23 млн., в місто Вознесенськ – 15 млн., в місто Первомайськ – 9 млн., у місто Миколаїв – 8 млн., на рахунок регіонального ландшафтного парку «Гранітно-степове Побужжя» – близько 1 млн. грн. За ці кошти збудовано водогони та каналізаційні мережі, очисні споруди та котельні, прокладено газопроводи, споруджено свердловини, реконструйовано та зведено загаль-

ноосвітні навчальні заклади, лікарні, адмінбудівлі.

Нинішня загальна кошторисна вартість заходів, направлених на розв'язання соціальних та екологічних проблем районів, прилеглих до зони будівництва Ташлицької ГАЕС, становить 1 млрд. 226 млн. грн. Таким чином, за умови повного втілення проекту, тобто добудови ще 4 гідроагрегатів ГАЕС, регіон додатково отримає більше 1 млрд. грн. З них до бюджету Доманівського району передбачається направити 246 млн. грн, Первомайського – 103 млн. грн, Вознесенського – 100 млн., Миколаївського – 77 млн., Новобузького – 70 млн. грн, Арбузинського – 54 млн. грн, Братського – 48 млн., Новоодеського – 43 млн., міста Первомайськ – 195 млн., міста Вознесенськ – 93 млн., міста Южноукраїнськ – 30 млн., міста Миколаїв – 6 млн. У переліку запланованих проектів – будівництво полігонів твердих побутових відходів і очисних споруд, забезпечення водопостачання та водовідведення, газифікація і електрифікація населених пунктів, спорудження та реконструкція соціально-культурних закладів тощо.

І нарешті: реалізація проекту дозволить не лише забезпечити повноводність ріки Південний Буг, а й поновити судноплавство у його нижній течії.

Тож, ухвалюючи правильне рішення за цих і справді непростих обставин, варто тримати у думці баланс інтересів, чітко розуміти всі переваги та вузькі місця пропонованої ідеї, але головне – керуватися фактами, а не домислами, інсинуаціями і підтасованими висновками.

ЦИФРИ І ФАКТИ

Проблема 10% населення України

Південний Буг, про розширення гідроакумулюючого об'єкту на якому сьогодні активно дискутують спеціалісти, – найбільша з-поміж водних артерій, чий басейн повністю розташований в межах України. Площа басейну – 63700 км^2 (10,6% території України), довжина річки – 806 км.

Ріка бере початок на Подільській височині поблизу с. Холодець Хмельницької області. Особливістю Південного Бугу є те, що він фактично має лише одну велику притоку – Синюху – з площею басейну 16700 км^2, яка впадає у межах міста Первомайськ.

Загалом у басейні Південного Бугу налічується 6594 річки, які є його притоками. Їх загальна довжина становить 22,4 тис. км, густота річкової мережі — 0,35 км/км^2

Південний Буг протікає територіями 7 областей – Хмельницької, Вінницької, Київської, Черкаської, Кіровоградської, Одеської та Миколаївської. Приблизно по одній чверті площі басейну ріки припадає на Вінницьку, Кіровоградську та Миколаївську. Останню чверть ділять між собою Черкаська, Хмельницька, Одеська та Київська області.

На території басейну розміщено 82 адміністративні райони, 41 місто, 66 селищ, 2950 сіл. Тут проживає 4,1 млн. осіб (у тому числі 2,4 млн. міських і 1,7 млн. сільських жителів), що становить близько 10% усього населення України.

Згідно з даними «Укргідроенерго», з 1925-го по 1960 рік у басейні Південного Бугу було збудовано та введено в експлуатацію 50 малих ГЕС, в т.ч. у Вінницькій області – 13, Кіровоградській – 10, Черкаській – 17, Хмельницькій – 4, Одеській – 1 та у Миколаївській – 5: Первомайська, Костянтинівська, Мигіївська, Вознесенська та Олександрівська ГЕС.

І СИСТЕМИ РАДІАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ...

Одну із найважливіших в атомній енергетиці функцій – контролю радіаційного випромінювання – виконують у тому числі техніка та устаткування вітчизняного виробництва. Відокремлений підрозділ «Автоматика та машинобудування» (ВП «АтаМ») було створено у складі ДП «НАЕК «Енергоатом» у 2015 році на базі Державного підприємства «Науково-виробничий комплекс» «Автоматика та машинобудування». До цього моменту підприємство мало понад 50 років досвіду розробки, виготовлення, випробувань монтажу, ремонту та сервісного обслуговування гірничо-шахтного обладнання, приладів контролю та засобів автоматизації технологічних процесів видобутку, збагачення, переробки та радіометричного контролю уранових руд.

Георгій ТУТБЕРІДЗЕ,
головний інженер ВП «АтаМ»

Олексій АЛЬОХІН,
начальник відділу планово-економічної та договірної роботи

Тож головним завданням, яке поставили перед ВП «АтаМ», стало виконання робіт із комплексної модернізації та виробництву обладнання для виробничих потреб підрозділів ДП «НАЕК «Енергоатом». Чи не найголовнішою місією підприємства стало імпортозаміщення, необхідність у якому в останні роки суттєво зросла.

За два роки, упродовж 2015 і 2016-го, на «АтаМ» розроблено конструкторську документацію, підготовлено виробництво, випущені та пройшли випробування дослідні зразки на цілий перелік обладнання для модернізації систем радіаційного контролю АЕС. Серед них: установки РГБ-101 трьох модифікацій (мал.1, мал.2, мал.3), радіометр багатоканальний РПС-01 (мал.4) для виміру забрудненості персоналу АЕС бета-активними радіонуклідами монітори радіаційні МИГ-01 (мал.5, мал.6) для виміру рівня гама-випромі-

Мал. 1

Мал. 2

Мал. 3

нювання персоналу АЕС пристрої детектування УДЖГ-14РМ1(мал.7), УДЖГ-01 (мал.8) для виміру об'ємної активності рідини.

Усі вироби проходять випробування щодо оцінки відповідності Технічному регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, який затверджено постановою КМУ від 13.01.2016 №94.

Також на підприємстві освоєно виробництво блоків сигналізації БС-40 (мал.9) для індикації режимів роботи різноманітних систем сигналізації, блоків живлення БПУ-2405 (мал.10) і сигналізаторів охоронних СО-03 (мал.11) для систем фізичного захисту периметрів АЕС та інших об'єктів.

Основні технічні характеристики обладнання наведено в таблиці.

Також тривають роботи із проектування та освоєння у виробництві постів АСКРО, спектрометричного комплексу контролю теплоносія першого контуру (СТПК), обладнання для комплексу переробки радіоактивних відходів (КП РАО) та інші.

ВП «АтаМ», втім, працює не лише для підприємств атомної енергетики. Серед наших замовників, скажімо, підприємства гірничо-рудної промисловості. Для них ми продукуємо машини та обладнання для видобутку, переробки, сортування та радіометричного контролю уранових руд (комплекс АЛТАІТ, сепаратори Мінерал, Граніт, Моуріт, Алуніт, радіометричні контрольні станції (РКС), бурових установок УБШ-201А, УБШ-203, бурових колонок ЛКР-МН, пневмодвигунів МП-4 тощо.

Також виробляємо вантажно-доставочне, гірничо-шахтне обладнання (машин МВН-2ДШ, навантажувачів ПКШ-М, ППН-1М, ППН-3М, візків для доставки вибухових матеріалів, кисню, ацителену та ін. Пропонуємо обладнання для зарядження вибухових речовин (УЗП-2А, МЗП-1, УТЗ-2 та ін.), пневматичні машини для нанесення бетону ПБМ-27, СНУ-350 та їм подібні.

Мал. 4

Мал. 5

Мал. 6

Пропонуємо замовникам обладнання для технічної інспекції шахтних стволів і проведення гірничо-рятувальних робіт (МКТС, АСЛ, кліті АСК-1), а також ліфти та підйомне обладнання для шахт ЛМШ-1, УПГЛМ.

Виробництво ВП «Автоматика та машинобудування» динамічно нарощує номенклатуру продукції для АЕС та на даний час готово приступити до тиражування освоєного обладнання у рамках проведення єдиної технічної політики ДП «НАЕК «Енергоатом» для модернізації технічних систем АЕС України. Аби допомогти у виконанні надзвичайно важливої місії – безпечного продовження терміну служби діючих енергоблоків.

Мал. 7

Мал. 8

Мал. 9

Мал. 10

Мал. 11

№п/п	Назва продукції	Призначення та основні технічні характеристики
1.	Установка РГБ-101-01 АФІБ.412123.001	Пристрій детектування об'ємної активності ІРГ. Діапазон виміру від 7,4•103 Бк•м-3до 5,2 •109 Бк•м-3 (без насосного блоку)
2.	Установка РГБ-101-02 АФІБ.412123.005	Пристрій детектування об'ємної активності ІРГ. Діапазон виміру від 3,7•108 Бк•м-3 до 1,1 •1013 Бк•м-3 (без насосного блоку, із свинцевим захистом)
3.	Установка РГБ-101-03 АФІБ.412123.006	Пристрій детектування об'ємної активності ІРГ. Діапазон виміру від 7,4•103 Бк•м-3 до 5,2 •109 Бк•м-3 (з насосним блоком)
4.	Радіометр багатоканальний РПС-01 АФІБ.412125.024	Радіометр багатоканальний із виносними блоками детектування та контролем дрібних предметів (діапазон виміру поверхневою щільністю потоку β-частинок від 5мін-1•см-2 до 15•103мін-1•см-2 у діапазоні енергії β-частинок від 0,15МэВ до 2,5 МеВ; діапазон виміру виносним радіометром поверхневою щільністю потоку α-частинок від 0,1 мін-1•см-2 до 10•103 мін-1•см-2 у діапазоні енергій α-частинок від 4,13 МеВ до 5,6 МеВ)
5.	Монітор радіаційний МИГ-01 АФІБ.412151.002	Монітор радіаційний з однією чутливою панеллю та пультом. Діапазон енергій γ-випромінювання – від 0,1 МеВ до 3,0 МеВ. Пороги виявлення активності джерел γ-випромінювання з відстані 1м, кБк:241Am-1700; 133Ba-70; 137Cs-120; 60Co-65; 228Th-45.
6.	Пристрій детектування УДЖГ-14РМ1 АФІБ.418251.095	Пристрій детектування об'ємної активності рідини (технічної води групи А) із блоком вимірювання і монтажним комплектом. Діапазон вимірювання від 2•103 Бк•м-3 до 1,0 •108 Бк•м-3.Діапазон енергії γ-випромінювання – від 0,1 МеВ до 3,0 МеВ. Похибка вимірювання (Р-0,95) – не більше, ніж ±30%
7.	Пристрій детектування УДЖГ-01 АФІБ.418273.001	Пристрій детектування об'ємної активності рідини (промконтуру енергоблоку і систем пробовідбору) з блоком вимірювання і монтажним комплектом. Діапазон вимірювання від 2•104 Бк•м-3 до 1,0 •109 Бк•м-3. Діапазон енергії γ-випромінювання – від 0,1 МеВ до 3,0 МеВ. Похибка вимірювання (Р-0,95) – не більше, ніж ±30%
8.	Блок сигналізації БС-40 АФІБ .426479.002	Блок призначений для надання інформації у вигляді оптико-акустичних сигналів про перевищення порогових рівнів, які задаються зовнішніми пристроями, а також для індикації режимів роботи в різних системах сигналізації. Блок не належить до засобів вимірювальної техніки. Напруга живлення змінного струму, В….12±2. Частота змінного струму, Гц….50±1. Напруга живлення постійного струму, В….12±2. Струм, Ма, не більше: у режимі очікування -150, у режимі тривоги -180
9.	Блок живлення універсальний БПУ-2405 АФІБ.436717.001	Блок живлення призначений для забезпечення споживача безперебійним електроживленням напругою постійного струму 24В по 5 незалежних каналах. Максимальний вихідний струм навантаження одного каналу не більше 1А. Блок живлення забезпечує безперервний режим роботи і автоматично переходить в режим живлення навантаження від акумуляторних батарей або зовнішнього джерела постійного струму при відсутності напруги мережі. Блок живлення може експлуатуватися при температурі навколишнього повітря від -25 до +50°С.
10.	Сповіщувач охоронний СО-03 АФІБ.425622.010	Сповіщувач охоронний ємнісний призначений для роботи у системах охорони периметрів об'єктів, складських приміщень, кімнат, сейфів тощо. Довжина блокованого рубежу (можливе каскадування), м – до (2х250). Кількість дискретних входів типу «сухий контакт», шт. – 8. Живлення від джерела постійного струму напругою, В 24(18-36). Діапазон робочих температур,°С – від мінус 30 до плюс 50.

ТУРБИНА
ПАРОВАЯ
2