УДК 621.039.58 Doi: https://doi.org/10.32918/nrs.2022.1(93).04

Аналіз питань нормативного забезпечення діяльності з підготовки до зняття АЕС з експлуатації

■ **Письменний Євген Миколайович,** д-р техн. наук, проф.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6403-6596

■ **Філатов Володимир Іванович,** канд. техн. наук
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3046-3546

■ **Бойко Наталія Григорівна**
Акціонерне товариство «Київський науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут «Енергопроект», м. Київ, Україна
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8814-8290

Нині на АЕС України знаходяться в експлуатації 15 енергоблоків. Враховуючи проєктний строк експлуатації та його продовження, зняття з експлуатації 12 з них очікується починаючи з 2030 року. Законодавча та нормативна база, що містить вимоги до зняття АЕС з експлуатації, особливо вимоги до підготовчої та початкової діяльності набула чинності більше 10 років тому. На початку 2021 року набув чинності нормативний документ, що значною мірою змінив вимоги до забезпечення безпеки та змісту діяльності під час зняття з експлуатації ядерних установок. У цій статті проведено аналіз положень нового нормативного документа «НП 306.2.230-2020. Загальні положення безпеки зняття з експлуатації ядерних установок» стосовно саме АЕС та їх енергоблоків, а також виконано аналіз відповідності проведеної діяльності з підготовки до зняття з експлуатації діючих АЕС та їх енергоблоків вимогам нового нормативного документа. З огляду на наведену в новому нормативі структуру документів, які регламентують зміст діяльності зі зняття з експлуатації та послідовності дій з їх розробки та супроводу, запропоновано загальний підхід до розробки стратегії зняття з експлуатації АЕС і надано пропозиції щодо коригування чинних концепцій зняття діючих АЕС з експлуатації. Надано пропозиції щодо внесення змін у чинні нормативні та технічні документи, що регламентують такі напрями підготовчої діяльності та очікуваного початку процесів зняття з експлуатації енергоблоків АЕС України, як проведення комплексного інженерного та радіаційного обстеження, розробка проєкту зняття з експлуатації, функціонування системи інформаційного забезпечення зняття з експлуатації.

Ключові слова: стратегія зняття з експлуатації, концепція зняття з експлуатації, проєкт зняття з експлуатації, оптимальний варіант зняття з експлуатації, стадії зняття з експлуатації.

© Письменний Є. М., Філатов В. І., Бойко Н. Г., 2022

Зняття АЕС з експлуатації – це комплекс заходів, під час реалізації якого повинна бути забезпечена безпека та захист персоналу, населення та навколишнього середовища від можливого радіаційного впливу джерел іонізуючого випромінювання, які виникли та накопичені в системах і обладнанні внаслідок роботи реакторної установки впродовж всього періоду промислової експлуатації.

Зняття з експлуатації АЕС чи її енергоблока повинно забезпечуватися послідовною реаліза-

SSTC NRS ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР З ЯДЕРНОЇ ТА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

цією діяльності на декількох стадіях. Зміст, тривалість і кінцева мета цих стадій, як і всього процесу, в міжнародній практиці визначається на національному рівні і залежить від значної кількості факторів. Такими факторами можуть бути: причина зняття з експлуатації, подальше призначення майданчика, тип реакторної установки, наявність необхідного фінансового забезпечення, потрібної інфраструктури, технологій та технічних засобів тощо.

Зараз на АЕС України знаходяться в експлуатації 15 енергоблоків, перший з яких – енергоблок № 1 Рівненської АЕС, був введений в експлуатацію в 1980 році. Протягом наступного десятиріччя були введені в експлуатацію ще одинадцять енергоблоків. Усі вони мають в своєму складі реакторні установки типу ВВЕР (PWR у міжнародній класифікації). З огляду на те, що проєктний строк експлуатації енергоблоків №№ 1, 2 Рівненської АЕС з реакторами ВВЕР-440 був подовжений на 20 років, роботи зі зняття з експлуатації можуть бути розпочаті після завершення цього строку (після досягнення загальної тривалості промислової експлуатації 50 років) у 2030-2031 роках. Така ж тривалість подовження проєктного строку експлуатації прийнята чи приймається для всіх інших енергоблоків АЕС України.

Зважаючи на те, що безпосереднє здійснення зняття АЕС чи окремого енергоблока з експлуатації потребує попереднього проведення значної кількості підготовчих заходів та робіт, наявність законодавчого та нормативного забезпечення цієї діяльності загалом і щодо окремих специфічних заходів та робіт вже зараз набуває значної актуальності.

Зняття АЕС з експлуатації загалом регулюється низкою законодавчих актів. Так, Закон України «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку» [1] визначає порядок ухвалення рішення щодо зняття з експлуатації ядерних установок, відповідальність за реалізацію процесу і фінансування. Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» [2] стосується безпосередньо зняття з експлуатації ядерної установки в частині діяльності, пов'язаної з поводженням з РАВ. Закон України «Про впорядковування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки» [3] визначив нові підходи до проведення і планування зняття з експлуатації. Так, відповідно до цього закону [3], припинення експлуатації та зняття з експлуатації ядерної установки здійснюються відповідно до проєкту зняття з експлуатації ядерної установки.

Проєкт зняття з експлуатації розробляється експлуатуючою організацією на підставі концепції зняття з експлуатації ядерної установки, погодженої органом державного регулювання у сфері безпеки використання ядерної енергії (Державною інспекцією ядерного регулювання України (Держатомрегулювання)), і має відповідати чинним нормам, правилам і стандартам з ядерної та радіаційної безпеки.

Відповідно до [3] проєкт зняття з експлуатації ядерної установки має містити техніко-економічне обґрунтування проєкту, порядок припинення експлуатації та зняття ядерної установки з експлуатації, який визначає черговість, тривалість, основний зміст етапів припинення експлуатації та зняття ядерної установки з експлуатації і стан ядерної установки після закінчення кожного етапу.

До сьогодні питання забезпечення безпеки під час зняття з експлуатації АЕС регламентувались нормативним документом НП 306.2.02/1.004-98 [4], який набув чинності ще в 1998 році. Нормативний документ НП 306.2.141-2008 [5], який набув чинності в 2008 році, містить вимоги до розробки проєкту зняття з експлуатації ядерної установки та підготовки до зняття з експлуатації, що має здійснюватися в процесі експлуатації АЕС, а також доповнює і деталізує окремі положення [4].

На початку 2021 року набув чинності новий нормативний документ, який регламентує забезпечення безпеки під час зняття з експлуатації ядерних установок – НП 306.2.230-2020 [6], та випущений на заміну нормативного документа [4]. З огляду на те, що серед ядерних установок України основну частку складають енергоблоки АЕС, то сфера застосування нового документа [6] поширюється саме на них.

Отже, **метою** цієї публікації є:

проведення аналізу положень нормативного документа [6] щодо саме АЕС та їх енергоблоків;

проведення аналізу відповідності проведеної діяльності з підготовки до зняття з експлуатації діючих АЕС та їх енергоблоків вимогам нового нормативного документа [6];

надання пропозицій щодо внесення змін у чинні або/та розробки нових нормативних та технічних документів, регламентуючих окремі напрями підготовчої діяльності до очікуваного початку процесів зняття з експлуатації енергоблоків АЕС України.

Нормативний документ [6] у визначальній статті «Загальний підхід щодо забезпечення безпеки зняття з експлуатації ЯУ» розділу II «Мета зняття з експлуатації ЯУ та загальний підхід щодо забезпечення безпеки зняття з експлуатації ЯУ» декларує, що розглядаються два варіанти реалізації процесу: відкладене та невідкладене зняття з експлуатації енергоблока АЕС (ЯУ).

Стаття 2 нормативного документа [6] «Планування зняття з експлуатації ЯУ» розділу IV «Підготовка до зняття з експлуатації ЯУ» визначає ієрархію документів, які регламентують зміст діяльності зі зняття з експлуатації – «Стратегія – концепція – проєкт», та послідовність дій з їх розробки та супроводу. Відповідно до цієї статі стратегія зняття з експлуатації повинна бути розроблена і затверджена експлуатуючою

організацією відповідно до державної політики та стратегії у сфері використання ядерної енергії ще на етапі проєктування.

Зважаючи на те, що 13 із 15 енергоблоків АЕС України мають у своєму складі реактори ВВЕР-1000 і всі енергоблоки знаходяться в експлуатації, стратегія зняття з експлуатації повинна щодо всіх діючих блоків АЕС обґрунтовано визначати та затверджувати один з двох можливих варіантів реалізації процесу. Рішення щодо затвердженого варіанта повинно ухвалюватись з огляду на наявність достатнього фінансування, інфраструктури, технологій та технічних засобів, необхідних для безпечного виконання робіт з демонтажу, планів подальшого використання майданчика. Відповідно, стратегія зняття з експлуатації АЕС України може бути однією зі складових Стратегії розвитку атомної енергетики України, яка, зі свого боку, може бути розроблена на державному рівні аналогічно з «Енергетичною стратегією України до 2035 року» [7].

У Стратегії зняття з експлуатації АЕС України повинно бути визначено:

мету та основні цілі зняття з експлуатації;

варіант зняття з експлуатації та орієнтовну тривалість його реалізації;

попередній план подальшого використання майданчика;

критерії кінцевого стану майданчика після завершення зняття з експлуатації та основні критерії кінцевого стану АЕС і майданчика для кожної стадії.

Визначення як остаточної тривалості реалізації всього етапу зняття з експлуатації, так і тривалості його окремих стадій повинно відбуватись під час розробки та корегування концепції зняття з експлуатації АЕС для кожного конкретного енергоблока. Як вихідні дані для розробки цих документів необхідно використовувати індивідуальні особливості АЕС та їх енергоблоків, такі як історія експлуатації, технічний стан, характеристики радіаційного забруднення та інші технічні та організаційно-економічні фактори.

У 2004 році був розроблений, а в 2015 році скорегований нормативний документ [8], який у концептуальній формі відображає основні аспекти діяльності зі зняття з експлуатації АЕС України і положення стратегії їх зняття з експлуатації. У документі [8], на основі експертних оцінок за методикою багатофакторного аналізу, виконано порівняння двох можливих варіантів реалізації процесу зняття з експлуатації. На підставі отриманих під час аналізу результатів зроблено висновок, що оптимальним варіантом зняття з експлуатації діючих енергоблоків АЕС України є варіант відкладеного демонтажу енергоблоків АЕС з витримкою 30 років. Це збігається з міжнародним досвідом та підходами щодо визначення стратегії зняття АЕС з експлуатації. Так, відповідно до [8], у більшості країн, які експлуатували чи експлуатують АЕС (Канада, Італія, Росія, Великобританія, США), на національному рівні була прийнята стратегія відкладеного демонтажу з тривалістю стадії витримки від 30 до 100 років. Відповідно, цей варіант необхідно було б прийняти за основу для розробки концепцій зняття з експлуатації конкретних АЕС.

На підставі [8], [9] розроблені концепції зняття з експлуатації для кожної діючої АЕС України. Зміст цих концепцій, як і зміст документа [9], не повною мірою відповідає вимогам до концепції зняття з експлуатації, визначеним у [6]. Так, у [9] на відміну від [6] відсутня вимога щодо визначення мети і основних цілей зняття з експлуатації АЕС чи її окремих енергоблоків. Відповідно, мета і основні цілі зняття з експлуатації відсутні в змісті та в тексті концепцій. Крім того, не зважаючи на те, що в [8] зроблено висновок щодо оптимального варіанта зняття з експлуатації АЕС, у концепціях зняття з експлуатації для кожного конкретного енергоблока визначення варіанта зняття з експлуатації, виконувалось повторно проведенням багатофакторного аналізу, запропонованого в [9]. Під час розгляду результатів зазначеного аналізу, виконаного для енергоблоків Хмельницької АЕС та Рівненської АЕС, виявилось таке. Загальна сума всіх балів за 13 факторами, вплив яких досліджувався, була повністю ідентична для блоків обох станцій, а крім того, дорівнювала величині, наведеній у [9] в таблиці, позначеній як приклад. Водночас, вихідні данні для проведення такого аналізу, насамперед дані щодо історії експлуатації, технічного стану енергоблоків та наявної інфраструктури для різних АЕС, повинні відрізнятись. Тому отримані і відповідно наведені в зазначених концепціях зняття з експлуатації діючих АЕС результати викликають певний сумнів.

Розгорнуте обґрунтування як доцільності застосування методики визначення оптимального варіанту зняття з експлуатації АЕС в межах розробки стратегії зняття з експлуатації АЕС України, так і визначення вірогідності отриманих за цією методикою результатів повинно бути складовою пояснювальної записки, яка, зі свого боку, повинна бути невід'ємною частиною саме Стратегії зняття з експлуатації АЕС України.

Відповідно до вимог [4] реалізація варіанта відкладеного демонтажу передбачає послідовне здійснення діяльності на стадіях остаточного закриття, консервації, витримки, демонтажу. Це знайшло своє відображення в [8] і концепціях зняття з експлуатації діючих АЕС. Водночас порівняльний аналіз цілей та складу робіт на стадіях остаточного закриття та консервації дозволив висловити пропозицію [10] щодо об'єднання перших стадій процесу. Відповідно до [6] варіант відкладеного демонтажу повинен охоплювати три стадії: консервація, витримка та демонтаж.

SSTC NRS ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР З ЯДЕРНОЇ ТА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Водночас окремі роботи, що раніше планувалося проводити на стадії остаточного закриття, можуть проводитись як на стадіях припинення експлуатації, так і на стадіях консервації та витримки. Тому зміна нормативних вимог щодо змісту робіт на окремих стадіях процесу зняття з експлуатації потребує відповідного корегування [9] і переробки концепцій зняття з експлуатації для діючих АЕС.

Вимоги до проєкту зняття з експлуатації енергоблока АЕС установлені в галузевому нормативному документі [11]. Відповідно до нього проєкт зняття з експлуатації повинен складатись з восьми томів. Перші три – визначають загальні вимоги до проєкту, обґрунтування варіанта стратегії та зміст діяльності на стадії припинення експлуатації. Інші чотири – містять вимоги до змісту проєктних рішень, що повинні бути реалізовані на послідовних стадіях процесу. Останній том призначений для визначення вартості робіт. Томи проєкту зняття з експлуатації енергоблока АЕС, присвячені реалізації окремих стадій зняття з експлуатації, підлягають перегляду та корегуванню після завершенням кожного окремого етапу через необхідність актуалізації інформації для ефективного проведення робіт на етапі демонтажу.

Вимоги до змісту тому проєкту, що містить опис діяльності на окремих стадіях процесу, практично не відрізняються від вимог до змісту проєкту, наведених в [6]. Водночас у [6] є вимога щодо періодичного корегування всього проєкту після завершення виконання конкретної стадії чи після конкретного проміжку часу. Тому, нормативний документ СОУ-Н ЯЕК 1.007:2007 [11] підлягає корегуванню з метою приведення його змісту в повну відповідність до вимог [6].

Додаткової деталізації потребує поширення вимог [6] на зняття з експлуатації енергоблоків АЕС щодо забезпечення аварійної готовності та реагування. Це необхідно для визначення можливих аварії та їх наслідків для подальшого розгляду в звітах з аналізу безпеки та під час розробки аварійних планів. Водночас, необхідно зважати на те, що під час зняття енергоблока з експлуатації джерела іонізуючого випромінювання у вигляді активованих і забруднених систем і елементів, а також рідких та твердих РАВ, знаходяться в двох місцях майданчика. Такими місцями є реакторне відділення і спецкорпус з установками з поводження та тимчасового зберігання РАВ. Після завершення діяльності щодо припинення експлуатації реакторне відділення може розглядатись як тимчасове сховище твердих РАВ. На стадії демонтажу під час виконання діяльності з вилучення, дефрагментації та тимчасового зберігання активованих та забруднених елементів реакторної установки, демонтажу біологічного захисту та будівельних конструкцій реакторне відділення може бути віднесене до установок з переробки та тимчасового зберігання РАВ. Відповідно, аналіз безпеки під час зняття з експлуатації енергоблока на стадії демонтажу повинен виконуватись відповідно до вимог [12]. Спецкорпус та установки з поводження з РАВ також можуть бути віднесені до установок з переробки та тимчасового зберігання РАВ.

Значну актуальність в умовах підготовки до проведення зняття з експлуатації набуває організація діяльності щодо збору, накопичення, аналізу та систематизації інформації, яка буде використовуватись на всіх стадіях реалізації процесу. Одним з кроків у цьому напрямі може бути перегляд, відповідно до вимог [6], стандарту експлуатуючої організації СТП 0.08.033-2005 [13].

Ще одним важливим напрямом діяльності щодо підготовки до початку робіт із зняття з експлуатації є цілеспрямована підготовка інженерного персоналу. Це може бути досягнуто як завдяки організації підвищення кваліфікації персоналу діючих АЕС, так і підготовці фахівців за спеціальними програмами навчання у закладах вищої освіти. Так, у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» розпочато діяльність з відкриття нової магістерської програми «Зняття з експлуатації АЕС».

Висновки

1. Остаточна зупинка для зняття з експлуатації першого енергоблока АЕС України, які на поточний момент знаходяться в експлуатації або енергоблоків з реакторами ВВЕР або енергоблоків АЕС, що розглядаються у статті, може настати вже в 2030 році. Протягом наступних 5 років можуть бути остаточно зупинені ще 5 енергоблоків. Цілеспрямована підготовча діяльність до цих подій (проведення комплексного інженерного та радіаційного обстеження, розробка проєкту зняття з експлуатації повинна бути розпочата за 3-4 роки до цього. Тому, спланована діяльність з законодавчого та нормативного забезпечення як першочергової, так і всієї діяльності зі зняття з експлуатації АЕС набуває статусу невідкладної.

2. З огляду на вимоги [6], з урахуванням міжнародного досвіду, відповідно до державної політики та стратегії у сфері використання ядерної енергії необхідно розробити та ухвалити Стратегію зняття з експлуатації АЕС України. Цей документ повинен однозначно визначати варіант зняття АЕС з експлуатації, його стислий опис та обґрунтування.

3. Виходячи з вимог [6] та Стратегії зняття з експлуатації АЕС України повинні бути істотно скореговані концепції зняття з експлуатації для кожної з діючих АЕС.

4. З огляду на вимоги [6] необхідно скорегувати нормативні документи експлуатуючої організації, такі як СОУ НАЕК 015:2012 [9], СОУ-Н ЯЕК 1.007:2007 [11], СТП 0.08.033-2005 [13], а також переглянути і, за необхідності, скорегувати СТП 0.46.032-2010 [14].

5. З огляду на положення Стратегії зняття з експлуатації АЕС України та [6], на підставі аналізу проєктів АЕС, необхідно розробити перелік можливих аварій під час зняття з експлуатації, які надалі будуть використані як вихідні дані для розробки звіту з аналізу безпеки під час зняття з експлуатації і забезпечення аварійної готовності та реагування.

Список використаної літератури

1. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку : Закон України від 08.02.1995 № 39/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-%D0%B2%D1%80#Text.

2. Про поводження з радіоактивними відходами: Закон України від 30.06.1995 № 255/95-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95-%D0%B2%D1%80#Text.

3. Про впорядковування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки : Закон України від 24.06.2004 № 1868-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1868 -15#Text

4. НП 306.2.02/1.004-98. Загальні положення забезпечення безпеки при знятті з експлуатації атомних електростанцій та дослідницьких ядерних реакторів. Затверджено наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 09.01.1998 № 2, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23.01.1998 р. за № 47/2487.

5. НП 306.2.141-2008. Загальні положення безпеки атомних станцій. Затверджено наказом Держатомрегулювання України від 19.11.2007 № 162, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25.01.2008 за № 56/14747.

6. НП 306.2.230-2020. Загальні положення безпеки зняття з експлуатації ядерних установок. Затверджено наказом Держатомрегулювання від 28.10.2020 № 440, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 30.12.2020 № 1311/35594.

7. Енергетична стратегія України до 2035 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245239564.

8. Концепція зняття з експлуатації діючих атомних електростанцій. Затверджено наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 10.12.2015 № 798. URL: http://energoatom.com.ua/uploads/kse_2015.pdf.

9. СОУ НАЕК 015:2012. Снятие с эксплуатации. Требования к содержанию концепции снятия с эксплуатации АЭС. К: Державне підприємство національна атомна електрогенеруюча компаниия Енергоатом, 2012. 28 с.

10. Філатов В. І., Бойко Н. Г. Щодо мети та змісту діяльності на початкових стадіях зняття АЕС з експлуатації. *Электрические сети и системы*. 2020. № 5-6. С. 22-24.

11. СОУ-Н ЯЕК 1.007:2007. Проект зняття з експлуатації енергоблока АЕС. Вимоги до складу та змісту. Настанова. К: Міністерство палива та енергетики України. Державне підприємство національна атомна електрогенеруюча компаниия Енергоатом, 2007. 31с.

12. НП 306.4.225-2020. Вимоги до структури та змісту звіту з аналізу безпеки об'єктів, призначених для переробки радіоактивних відходів. Затверджено наказом Держатомрегулювання від 10.06.2020 № 249, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14.08.2020 за № 788/35071.

13. СТП 0.08.033-2005. Снятие АЕС с эксплуатации. Система информационного обеспечения. Состав, порядок сбора, обработки и хранения информации. Введено в действие распоряжением ГП «НАЭК «Энергоатом» от 04.01.2005, № 5-р.

14. СТП 0.46.032-2010. Снятие с эксплуатации. Комплексное инженерное и радиационное обследование блока АЭС. Состав и порядок проведения. Введено в действие распоряжением ГП «НАЭК «Энергоатом» от 17.11.2010 № 948.

References

1. Law of Ukraine No 39/95-BP of 8 February 1995. On the Use of Nuclear Energy and Radiation Safety Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-%D0%B2%D1%80#Text.

2. Law of Ukraine No. 255/95-BP of 30 June1995. On Radioactive Waste Management. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95-%D0%B2%D1%80#Text.

3 Law of Ukraine No. 1868-IV of 24 June 2004. On Streamlining Issues related to Nuclear Security. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1868 -15#Text.

4. NP 306.2.02/1.004-98 General Safety Provisions for Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Nuclear Reactors. Approved by Order of the Ministry of Environment Protection and Radiation Safety of Ukraine No. 2 of 9 January 1998, registered in the Ministry of Justice on 23 January 1998, Kyiv, 32 p.

5. NP 306.2.141-2008 General Safety Provisions for Nuclear Power Plants. Approved by SNRCU Order No. 162 of 19 November 2007, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 25 January 2008 under No. 56/14747. Kyiv, State Nuclear Regulatory Committee of Ukraine, 2008, 57p.

6. NP 306.2.230-2020 General Safety Provisions for Decommissioning of Nuclear Installations. Approved by SNRIU Order No. 440 of 28 October 2020, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 30 December 2020 under No. 1311/35594.

SSTC NRS ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР З ЯДЕРНОЇ ТА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

7. Energy Strategy of Ukraine until 2035. Approved by the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 18.08.2017 No. 605-p.

8. The concept of decommissioning for existing nuclear power plants. Approved by Order of the Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine No. 798 of 10 December 2015 (in force since 1 January 2016). Retrieved from http://energoatom.com.ua/uploads/kse_2015.pdf

9. SOU NAEK 015:2012 Decommissioning. Requirements for the content of the NPP decommissioning concept. Kyiv, Energoatom Company, 2012, 28 p.

10. Filatov, V., Boyko, N. (2020). On the purpose and content of activities at the initial stages of NPP decommissioning. *Electrical Networks and Systems*, 5-6, 22-24.

11. SOU-N YaEK 1.007:2007 NPP unit decommissioning project. Requirements for structure and content. Guideline, Kyiv, Ministry of Fuel and Energy of Ukraine, Energoatom Company, 2007, 31 p.

12. NP 306.4.225-2020 Requirements for the structure and content of the safety analysis report for radioactive waste processing facilities. Approved by SNRIU Order No. 249 of 10 June 2020, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 14 August 2020 under No. 788/35071.

13. STP 0.08.033-2005 Decommissioning of NPPs. Information support system. Content, procedure for information collection, processing and storage. Implemented by Energoatom Order No. 5-r of 4 January 2005.

14. STP 0.46.032-2010 Decommissioning. Comprehensive engineering and radiation inspection of NPP unit. Content and procedure. Implemented by Energoatom Order No. 948 of 17 November 2010.

Analysis of Regulatory Support Issues for Preparation for NPP Decommissioning

Y. Pysmennyy[1], V. Filatov[1], N. Boyko[2]

[1] National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
[2] Joint Stock Company "Kyiv Reaserd and Design Institute "Energoproject", Kyiv, Ukraine

Currently, 15 power units are in operation at the NPPs of Ukraine. Taking into account the design lifetime and long-term operation, decommissioning for 12 of them is expected since 2030. The legislative and regulatory framework containing requirements for NPP decommissioning, specially requirements for preparatory and initial activities, was put into effect more than 10 years ago. A regulatory document that significantly changed the requirements for safety and content of activities within decommissioning of nuclear facilities was introduced at the beginning of 2021. The presented publication analyzes the provisions of the new regulatory document "NP 306.2.230-2020 General Safety Provisions for Decommissioning of Nuclear Installations" regarding NPPs and their power units, as well as analyzes compliance of the activities within the preparation for decommissioning of existing NPPs and their power units with the requirements of the new regulatory document. Based on the structure of documents regulating the content of decommissioning activities and sequence of the actions for their development and maintenance, the general approach for developing the NPP decommissioning strategy is proposed and proposals to adjust the current decommissioning concepts are provided. Proposals are presented to amend the current regulatory and technical documents regulating such areas of preparatory activities and expected start of the decommissioning processes for NPPs of Ukraine as a comprehensive engineering and radiation survey, development of a decommissioning project, and functioning of the decommissioning information support system.

Keywords: decommissioning strategy, decommissioning concept, decommissioning project, optimal decommissioning option, decommissioning stages.

Отримано 07.10.2021