

Результати оцінки складу будівельних конструкцій об'єкта «Укриття», які підлягають демонтажу після насування НБК. Порівняльний аналіз варіантів демонтажу

Немчинов Ю. І.

Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК) Мінрегіону України, м. Київ, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6618-125X>

Бамбура А. М.

Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК) Мінрегіону України, м. Київ, Україна

Сазонова І. Р.

Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК) Мінрегіону України, м. Київ, Україна

Бабік К. М.

Державне підприємство «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК) Мінрегіону України, м. Київ, Україна

Щербін В. Н.

Інститут проблем безпеки (ІПБ) АЕС НАН України, м. Чорнобиль, Україна

Рудько В. М.

Інститут проблем безпеки (ІПБ) АЕС НАН України, м. Чорнобиль, Україна

Виконані ДП НДІБК і ІПБ АЕС з 1995 по 2012 роки обстеження зруйнованих після аварії на четвертому блоці ЧАЕС несучих і огорожувальних будівельних конструкцій показали, що ряд конструкцій знаходяться в нестійкому стані. Серед них є група особливо небезпечних з точки зору забезпечення несучої здатності, ймовірність руйнування яких досить велика. Для забезпечення безпечної експлуатації були розроблені невідкладні заходи щодо стабілізації, які успішно здійснені на ОУ в 2005—2008 роках. Розрахункові обґрунтування довели, що відповідність конструкцій вимогам з ядерної та радіаційної безпеки (за факторами стійкості, несучої здатності тощо) буде забезпечена протягом 15 років. До 2023 року найбільш нестабільні конструкції мають бути демонтовані, що є однією із складових стратегічного плану подальших перетворень ОУ на безпечну систему. Для нестабільних конструкцій, що підлягають демонтажу, визначено два етапи заходів щодо забезпечення безпеки.

Ключові слова: конструкції ОУ ЧАЕС, технічний стан, критерії безпеки.

© Немчинов Ю. І., Бамбура А. М., Сазонова І. Р., Щербін В. Н., Рудько В. М., 2018

Перетворення зруйнованого четвертого енергоблока Чорнобильської АЕС на екологічно безпечну систему досягається реалізацією трьох основних етапів:

етап 1 — стабілізація стану існуючого об'єкта, підвищення експлуатаційної надійності й довговічності конструкцій та систем, що забезпечують стабілізацію та контроль показників безпеки об'єкта «Укриття» (ОУ);

етап 2 — створення додаткових захисних бар'єрів, у першу чергу конфайнмента, що забезпечують необхідні умови для технічної діяльності на етапі 3 та безпеку персоналу, населення та довкілля, підготовчі інженерно-технічні роботи, спрямовані на розроблення технологій вилучення з ОУ паливовмісних матеріалів на етапі 3, створення інфраструктури для поводження з радіоактивними відходами (РАВ) об'єкта «Укриття»;

етап 3 — вилучення з ОУ паливовмісних матеріалів та довгоіснуючих РАВ, їх кондиціонування з подальшим зберіганням і захороненням у сховищах РАВ відповідно до чинних стандартів, зняття з експлуатації ОУ.

Відповідно до Закону України «Про загальні засади подальшої експлуатації і зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблока цієї АЕС на екологічно безпечну систему» № 2398-III від 26.04.2001 [1,2], конфайнмент визначається як «захисна споруда, що включає в себе комплекс технологічного обладнання для вилучення із зруйнованого четвертого енергоблока Чорнобильської АЕС матеріалів, які містять ядерне паливо, поводження з радіоактивними відходами та інші системи, призначена для здійснення діяльності з перетворення цього енергоблока на екологічно безпечну систему та забезпечення безпеки персоналу, населення і довкілля».

Аналіз стану будівельних конструкцій об'єкта «Укриття» з точки зору необхідності демонтажу/стабілізації. Виконані ДП НДІБК і ІПБ АЕС у 1995—2012 роках обстеження стану будівельних конструкцій ОУ показали, що серед них є група особливо небезпечних з точки зору забезпечення несучої здатності, ймовірність руйнування яких досить велика. Для забезпечення безпечної експлуатації були розроблені невідкладні заходи щодо стабілізації, які успішно здійснені на ОУ в 2005—2008 роках [3]. Розрахункові обґрунтування довели, що відповідність конструкцій вимогам з ядерної та радіаційної безпеки (за факторами стійкості, несучої здатності тощо) буде забезпечена протягом 15 років. До 2023 року найбільш нестабільні конструкції мають бути демонтовані, що є однією із складових стратегічного плану подальших перетворень ОУ на безпечну систему. Для нестабільних конструкцій, що підлягають демонтажу, визначено два етапи заходів щодо забезпечення безпеки:

«ранній» демонтаж — перший етап, який має розпочатися відразу після введення в експлуатацію нового безпечного конфайнмента (2018 рік) і завершитися за п'ять років;

«відкладений» демонтаж — другий етап виконання демонтажних робіт, який має розпочатися після завершення першого етапу.

Функціональне призначення, рівень безпеки, кліматичні впливи на стан несучих конструкцій і, як наслідок, довговічність ОУ істотно змінюються після виконання робіт із стабілізації нестійких будівельних конструкцій і встановлення нового безпечного конфайнмента (НБК) у проектне положення.

Стабілізаційні заходи охоплювали відновлення несучої здатності нестійких зон і конструкцій ОУ:

західна зона — захід № 2 (підсилення контрфорсної стіни та стіни вздовж осі 50);

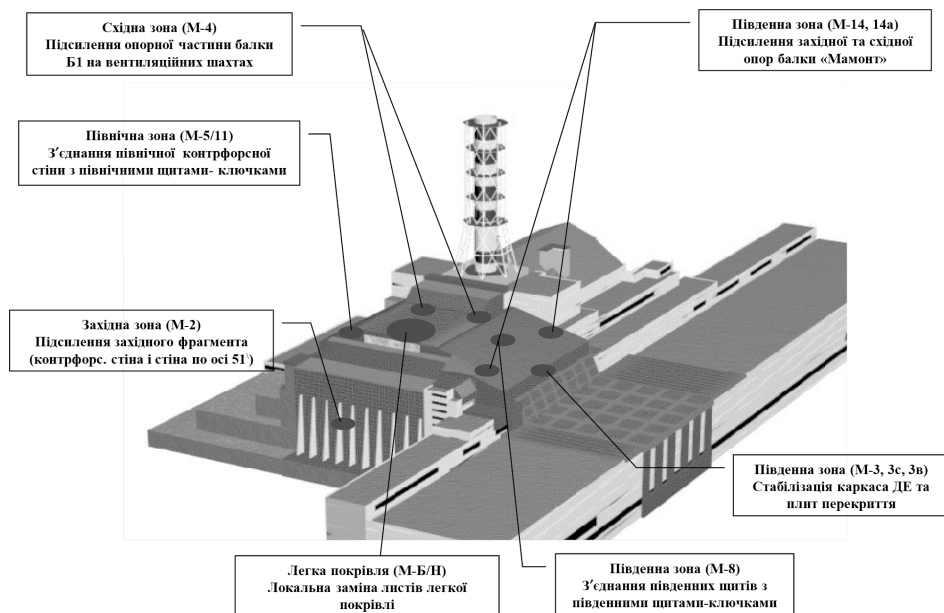


Рис. 1. Загальна схема стабілізаційних заходів будівельних конструкцій ОУ

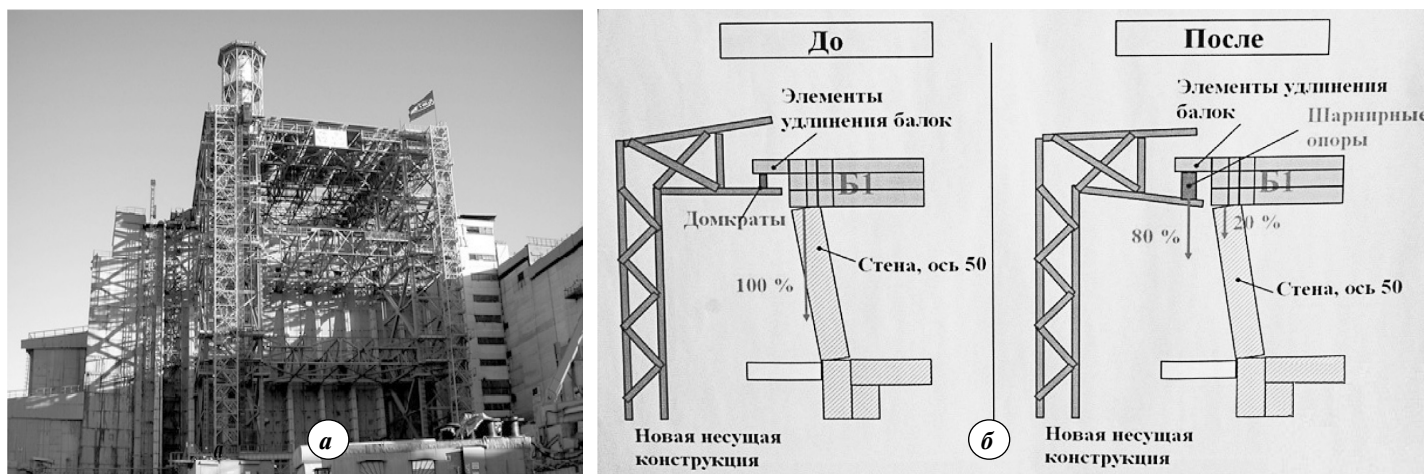


Рис. 2. Стабілізація західного фрагмента ОУ (захід №2):
а — загальний вигляд (2008 рік); б — передача навантаження на конструкції підсилення

південна зона — захід № 3 (стабілізація каркаса деаераторної етажерки);

північна та східна зони — заходи № 4 (загальна стабілізація вентшахт; локальне підсилення вентшахт) і № 5 (північна контрфорсна стіна по осі «С» та вузол її сполучення з північними ключками);

покриття — заходи № 8 (з'єднання південних щитів-«ключок» з південними щитами); № 11 (з'єднання північних щитів-«ключок» з контрфорсною стіною за допомогою анкерів-фіксаторів); № 14 (підсилення західної опори

балки «Мамонт»; № 14а (підсилення східної опори балки «Мамонт»); без номера (Б/Н) (локальна герметизація та заміна елементів легкої покрівлі).

Імовірності відмов до та після виконання стабілізаційних заходів наведені в табл. 1.

Загальну схему стабілізаційних заходів нестійких будівельних конструкцій ОУ наведено на рис. 1, стабілізаційні заходи № 2, № 3, № 8, № 14 та № 14а — на рис. 2—5.

Стратегія подальшої реалізації проекту нового безпечного конфайнмента. Стратегія подальшої реалізації проекту НБК [4] полягала в одностадійному проектуванні на стадії робочого проекту та виконанні робіт зі створення 2-го пускового комплексу (ПК-2) НБК — «Інфраструктура для демонтажу нестабільних конструкцій об'єкта «Укриття», а також технологічного корпусу із поводження з конструкціями, що підлягають демонтажу. «Ранній» демонтаж передбачав єдиний процес, що охоплює демонтажні роботи й операції щодо поводження з конструкціями, які підлягають демонтажу, і з супутніми РАВ, тобто «інтегрований демонтаж/поводження».

За рекомендацією Міжнародної консультативної групи (МКГ) було запропоновано розглянути альтернативний варіант раннього демонтажу — «демонтаж з відкладеним

Таблиця 1. Імовірності відмов до та після виконання стабілізаційних заходів

Зона стабілізації	Імовірність відмов	
	до виконання стабілізаційних заходів	після виконання стабілізаційних заходів
Західна зона	$1,6 \cdot 10^{-1}$	$1,0 \cdot 10^{-4} \dots 3,0 \cdot 10^{-5}$
Південна зона	$1,3 \cdot 10^{-1}$	$1,0 \cdot 10^{-2} \dots 2,0 \cdot 10^{-3}$
Північна зона	$4,0 \cdot 10^{-2}$	$1,0 \cdot 10^{-2} \dots 2,0 \cdot 10^{-3}$

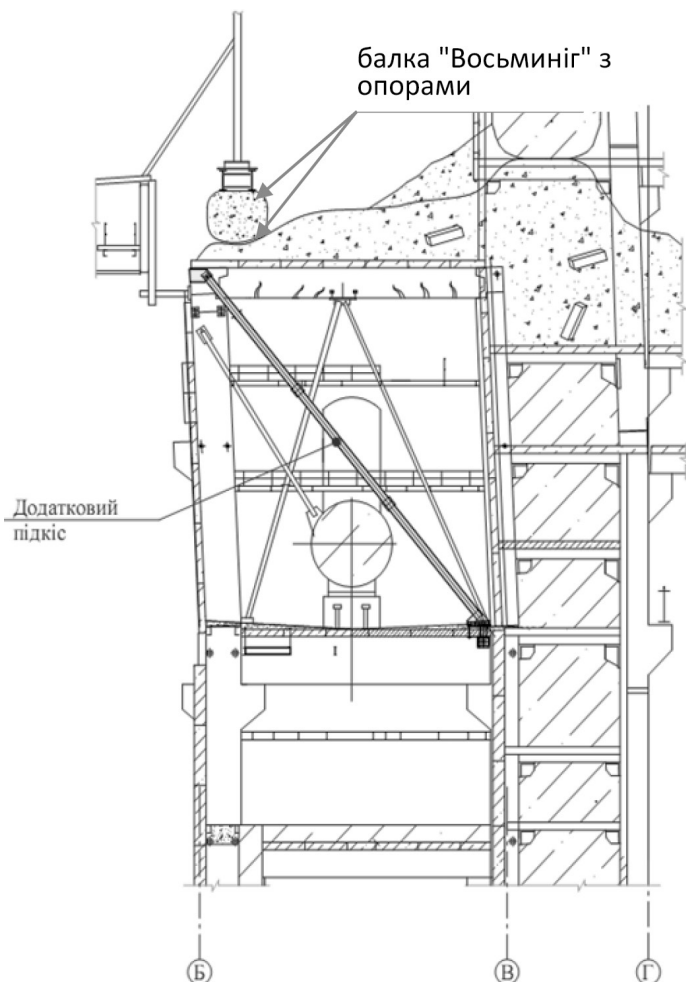


Рис. 3. Стабілізація каркаса деаераторної етажерки (захід № 3)



Рис. 4. З'єднання плоских щитів і «щитів-ключок» у місці їх обпирання на балку «Мамонт» (захід № 8)

поводженням», який передбачав демонтажні роботи та тимчасове зберігання (до 10 років) демонтованих конструкцій з подальшим їх передаванням на об'єкти із поводження з РАВ на Чорнобильській АЕС.

Надалі був визначений двостадійний підхід до процесу проектування ПК-2 НБК:

1-й етап (концептуальний рівень розробки) — виконати порівняльний аналіз «дози—затрати—вигоди» для двох варіантів «раннього» демонтажу («інтегрований демонтаж/поводження» і «демонтаж з відкладеним поводженням»); за результатами аналізу підготувати і погодити з Держатомрегулювання України технічне рішення щодо вибору кращого варіанта «раннього» демонтажу;

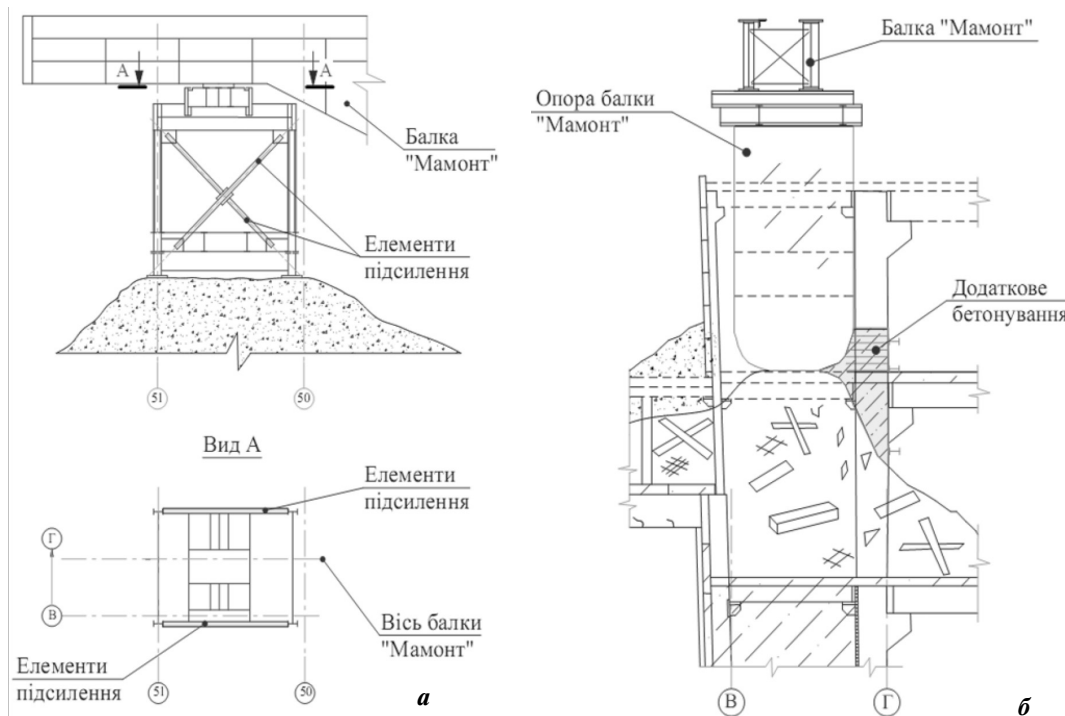


Рис. 5. Підсилення західної (а) та східної (б) опор балки «Мамонт» (заходи № 14 та № 14а)

Таблиця 2. Результати переоцінки складу конструкцій ОУ, що підлягають «ранньому» і «відкладеному» демонтажу

Черговість демонтажу	Найменування	Кращий варіант демонтажу
1	Металева ферма (встановлена при реалізації СМ № 8)	Повний демонтаж
2	Похилі щити, які спираються на покриття машзалу, і південні щити-«ключки» в осях 40–41, Ж-І між відмітками 71,270 і 73,370	Повний демонтаж
3	Південні щити-«ключки» в осях 40–52 ряди Б-В	Повний демонтаж
4	Трубопроводи системи пилопригнічення*, D150 мм і D100 мм	Повний демонтаж
5	Легка покрівля над трубним накатом між осями 43–50, Ж-П	Повний демонтаж
6	Південні щити в осях 40–50 ряди В-Ж	Повний демонтаж
7	Блок «Кошачий дім»* в осях 50–52, Е-Б, на відм. 59,500	Повний демонтаж
8	Балка «Мамонт» (з виконанням проміжних опор для можливості розрізки балки на окремі частини, що демонтуються)	Повний демонтаж
9	Балка «Восьминіг» (нижня 60 000 мм завдовжки, верхня 24 000 мм)	Повний демонтаж
10	Західна опора балки «Мамонт»	Повний демонтаж
11	Розподільна рама східної опори балки «Мамонт»*	Повний демонтаж
12	Східна опора балки «Мамонт» (з відм. 51,970 до відм. 43,050)	Повний демонтаж
13	Додаткова опора балки «Мамонт» в осях 45–46, Г-В	Повний демонтаж
14	Завали на деаераторній етажерці (ДЕ) на відм. 38,600. Основа балок «Мамонт» і «Восьминіг»	Повний демонтаж
15	Плити перекриття ДЕ на відм. 38,600 уздовж осей 41–51, Б-В	Повний демонтаж
16	Північні щити-«ключки» в осях 41–50, П-3	Повний демонтаж
17	Блок «Мишачий дім»* в осях 50–51, С, на відм. 55,200	Повний демонтаж
18	Трубний накат в осях 43–50, Ж-П	Повний демонтаж
	Балки Б1 по осях Ж і П, зокрема зони спірання на вентиляційні шахти	Перенесення на етап «відкладеного» демонтажу
	Балки Б2 по осях Ж і П	Перенесення на етап «відкладеного» демонтажу
	Система в'язей балок Б2*	Перенесення на етап «відкладеного» демонтажу
	Завали та плити перекриття над приміщенням 805/3	Перенесення на етап «відкладеного» демонтажу

Примітка. Конструкції, позначені «*», додані за технологічними умовами демонтажу.

2-й етап (проекування) — на основі технічного рішення розробити робочий проект ПК-2.

Перелік нестабільних конструкцій, що підлягають «ранньому» демонтажу. Обсяг робіт 1-го етапу виконано в 2012–2014 роках за контрактом SIP09-2–001 ДП НДІБК, ІПБ АЕС за участі ПАТ «Київський науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут “Енергопроект”». Результати робіт розглядалися робочою групою МКГ.

Були розроблені такі документи:

документ D2.1. Методологія переоцінки складу нестабільних конструкцій ОУ, подлежащих «ранньому» демонтажу [5];

документ D2.2. Отчет о переоценке состава нестабільних конструкцій ОУ, подлежащих «ранньому» демонтажу [6];

документ D3. Аналіз концептуальних проектних рішень «раннього» демонтажу нестабільних конструкцій ОУ з урахуванням двох варіантів — «інтегрованого демонтажу/обращення» и «демонтажу с отложенным обращением» [7, 8].

Аналіз концептуальних проектних рішень виконувався з урахуванням розробленого Групою управління проектом «План здійснення заходів з перетворення об'єкта “Укриття” в екологічно-безпечну систему» (ГУП ПЗЗ) документа «Проектні критерії та вимоги до інфраструктури НБК для демонтажу нестабільних конструкцій об'єкта “Укриття”» [9].

Остаточним рішенням [10] було прийнято, що конструкції «Балки Б1», «Балки Б2», «Система зв'язків балок Б2» та «Завали та плити перекриття над приміщенням 805/3» треба перевести в категорію «відкладеного» демонтажу.

Виконано порівняльний аналіз «дози—затрати—вигода» [7] за двома варіантами. Варіант «інтегрований демонтаж/поводження» порівняно з варіантом «демонтаж з відкладеним поведженням» показує, що обидва варіанти в плані реалізації практично рівноцінні. Приймаючи остаточне рішення щодо вибору варіанта «раннього» демонтажу потрібно точніше оцінити потенційні ризики, пов'язані з готовністю інфраструктури для поведження з РАВ, з урахуванням реальних перспектив і джерел фінансування. У зв'язку з цим обидва варіанти рівноцінні.

Для подальшої реалізації прийнято варіант «інтегрований демонтаж/поводження» як більш економічний з технологічної точки зору, з урахуванням рекомендацій МКГ про створення в подарковому просторі НБК «буферної зони» для забезпечення тимчасового складування/зберігання демонтованих конструкцій з метою: а) зниження ризиків, обумовлених можливим відставанням введення в експлуатацію об'єктів інфраструктури для поведження з РАВ; б) уможливлення оптимізації комплексного управління інфраструктурою для поведження з РАВ; в) запобігання можливості перепроєктування ПК-2 НБК та пов'язаних з цим додаткових затримок початку демонтажу нестабільних конструкцій.

В обсязі другого етапу в зв'язку з цим рекомендовано [10]: виконати коригування документа «Проектні критерії та вимоги до інфраструктури НБК для демонтажу нестабільних конструкцій об'єкта «Укриття»» [9] з урахуванням проектних рішень ПК-1 НБК, оновленого переліку конструкцій, що підлягають «ранньому» демонтажу;

узгодити Проект з Держатомрегулювання України;

передбачити в робочому проекті створення «буферної зони» в подарковому просторі НБК для тимчасового складування/зберігання демонтованих конструкцій на майданчику піонерної стіни на південь від машинного залу.

Разом з цим, робоча група МКГ рекомендує Результати переоцінки складу конструкцій ОУ, що підлягають «ранньому» і «відкладеному» демонтажу, наведені в табл. 2.

Висновки

Аналіз нормативно-правових документів та вихідних даних щодо стану будівельних конструкцій ОУ дає змогу дійти таких висновків:

1. Незалежно від варіанта стратегії перетворення об'єкта «Укриття» нестабільні (аварійні) конструкції, що підлягають «ранньому» демонтажу (див. табл. 2), повинні бути демонтовані.

2. Поводження з конструкціями, які віднесені до «відкладеного» демонтажу, і з конструкціями, які перебувають у зоні виконання робіт (демонтаж або підсилення), можна буде визначити на основі обстежень і відповідних розрахунків залежно від варіанта стратегії перетворення об'єкта «Укриття».

Список використаної літератури

1. Закон України: «Про загальні засади подальшої експлуатації і зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблока цієї АЕС на екологічно безпечну систему». № 2398-III от 26.04.2001 г. Відомості Верховної Ради України. 1999. N 4. ст.33 та Відомості Верховної Ради України. 2001. N 27. с.133.

2. Порядок выполнения Плана осуществления мер на объекте «Укрытие»: утв. Постановлением Кабинета Министров Украины от 31 марта 2003 года № 421. ЗІНАІ. № 18. 2003. с.329.

3. Стратегія стабілізації стану об'єкта «Укриття». Київ. 1997: затв. рішенням Урядової Комісії 18.04.1997. Протокол № 5. 27с.

4. SIP-P-PM-21-330-EXN-004-01: ред.2 от 23.04.2004. Стратегия дальнейшей реализации проекта НБК. Дополнение к Пояснительной записке SIP-K-0021 000-EXN-001 01 (КП) НБК.

5. SIP09-2-001 NI 03 RPT 036 07: ред. 07. D2.1 (3.741) Методология переоценки состава нестабильных конструкций ОУ, подлежащих «раннему» демонтажу от 23.10.2013. ГСП «Чернобыльская АЭС» / ГП НИИСК — ИПБ АЭС. 2013. 16 с.

6. SIP09-2-001 NI 03 RPT 037 05. Отчет о переоценке состава нестабильных конструкций ОУ, подлежащих «раннему» демонтажу: ред. 05. D2.2 (3.742) 26.06.14. ГСП «Чернобыльская АЭС» / ГП НИИСК — ИПБ АЭС. 2014. 60 с.

7. SIP09-2-001 NI 03 RPT 040 03, ред. 03, от 31.08.14. D4.2 (3.745). Отчет о результатах проведения сравнительного анализа «доз-затрат-выгод» для двух вариантов «раннего» демонтажа). ГП НИИСК — ИПБ АЭС. 2014. 79 с.

8. SIP09-2-001 NI 03 RPT 038 04, ред. 04 от 31.08.14. D3 (3.743). Анализ концептуальных проектных решений «раннего» демонтажа нестабильных конструкций ОУ с учетом двух вариантов «интегрированного демонтажа/обращения» и демонтажа с отложенным обращением». ГП НИИСК — ИПБ АЭС. 2014. 160 с.

9. SIP03 1 003 07 DCR-001 05, ред.5 от 11.03.2009. Проектные критерии и требования к инфраструктуре НБК для демонтажа нестабильных конструкций объекта «Укрытие». 2009. 170 с.

10. Техническое решение о выборе варианта «раннего» демонтажа для разработки Рабочего проекта ПК-2 НБК «Инфраструктура для демонтажа нестабильных конструкций ОУ». Рег. № 09 от 02.02.2015/ ГСП ЧАЭС. Генеральный директор И.И. Грамоткин от 09.10.2014. Согласовано — Зам. Председателя Государственной инспекции ядерного регулирования Украины О.А. Макаровская от 22.01.2015. 7 с.

References

1. Law of Ukraine “On General Principles for Further Operation and Decommissioning of the Chernobyl Nuclear Power Plant and Transformation of the Destroyed Fourth Unit of the Chernobyl Nuclear Power Plant into an Environmentally Safe System” [Zakon Ukrainy Pro zagalni zasady posalshoi ekspluatatsii i zniattia z ekspluatatsii Chornobylskoi AES ta peretvorennia zruinovanogo chetvertogo energobloka tsiiiei AES na ekologichno bezpechnu systemu], No. 2398-III of 26 April 2001, Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine No. 4, p. 33. (1999) and Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine No. 27, p. 133 (2001).

2. Procedure for Implementation of the Action Plan at the Shelter [Poriadok vypolneniia Plana osushchestvleniia mer na obekte Uкрытия], Approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 421 dated 31 March 2003, ZINAI, No. 18, p. 329 (2003).

3. Shelter Stabilization Strategy [Strategiia stabilizatsii stanu obekta Uкрытия], Kiev. 1997. Approved Decision of the Government Commission of 18 April 1997, Minutes No. 5, 27 p.

4. SIP-P-PM-21-330-EXN-004-01, rev. 2 dated 23 April 2004, Strategy for Further Implementation of the NSC Project [Strategiia dalneishei realizatsii proekta NBK], Supplement to NSC Explanatory Note SIP-K-0021 000-EXN-001 01 (KP) NSC.

5. SIP09-2-001 NI 03 RPT 036 07, rev. 07 dated 23 October 2013, D2.1 (3.741), Methodology for Reassessment of the Composition of Shelter Unstable Structures Subject to Early Dismantling [Metodologiya pereotsenki sostava nestabilnykh konstruktsii OU podlezhashchikh rannemu demontazhu], Chernobyl Nuclear Power Plant, NIISK-IPB AES, 16 p. (2013).

6. SIP09-2-001 NI 03 RPT 037 05, rev. 05 dated 26 June 2014, D2.2 (3.742), Report on the Reassessment of the Composition of Shelter Unstable Structures Subject to Early Dismantling [Otchet o pereotsenke sostava nestabilnykh konstruktsii OU podlezhashchikh rannemu demontazhu], Chernobyl Nuclear Power Plant, NIISK — IPB AES, 2014, 60 p.

7. SIP09-2-001 NI 03 RPT 040 03, rev. 03 dated 31 August 2014, D4.2 (3.7.45), Report on Comparative Dose-Cost-Benefit Analysis for Two Options of Early Dismantling [Otchet o rezultatakh provedeniia sravnitel'nogo analiza doz-zatrat-vygod dlia dwukh variantov rannego demontazha], NISIS — IPB AES, 79 p. (2014).

8. SIP09-2-001 NI 03 RPT 038 04, rev. 04 dated 31 August 2014, D3 (3.7.43), Analysis of Conceptual Design Solutions for the Early Dismantling of Shelter Unstable Structures Considering Two Options of Integrated Dismantling/Transformation and Dismantling with Deferred Transformation [Analiz kontseptualnykh proektnykh reshenii rannego demontazha nestabilnykh konstrukttsii OU s uchetom dwukh variantov integrirovannogo demontazha/obrashcheniia i demontazha s otlozhennym obrashcheniim], NIISK — IPB AES, 160 p., (2014).

9. SIP03 I 003 07 DCR-001 05, rev. 5 dated 11 March 2009, Design Criteria and Requirements for NSC Infrastructure for Dismantling of Shelter Unstable Structures [Proektnyie kriterii i trebovaniia k infrastrukture NBK dlia demontazha nestabilnykh konstrukttsii objekta Ukrytiie], 2009, 170 p.

10. Technical Decision on the Choice of the Early Dismantling Option for the Development of Draft Project PC-2 NSC "Infrastructure for Dismantling of Shelter Unstable Structures" [Tekhnicheskoe resheniie o vybore variant rannego demontazha dlia razrabotki Rabochego proekta PK-2 NBK Infrastruktura dlia demontazha nestabilnykh konstrukttsii OU], Reg. No. 09 of 2 February 2015, ChNPP General Director, 9 October, 2014; agreed by Chairman of the State Nuclear Regulatory Inspectorate on 22 January 2015, 7 p.

Результаты оценки состава строительных конструкций объекта «Укрытие», которые подлежат демонтажу после надвигки НБК. Сравнительный анализ вариантов демонтажа

Немчинов Ю. И.¹, Бамбура А. М.¹, Сазонова И. Р.¹, Бабик К. М.¹, Щербин В. М.², Рудько В. М.².

¹ Государственное предприятие «Научно-исследовательский институт строительных конструкций» (ГП НИИСК) Минрегиона Украины, г. Киев, Украина

² Институт проблем безопасности (ИПБ) АЭС НАН Украины, г. Чернобыль, Украина

Выполненные ДП НДИБК и ИПБ АЭС с 1995 по 2012 годы обследования разрушенных после аварии на четвертом блоке ЧАЭС несущих и ограждающих строительных конструкций показали, что ряд конструкций находятся в неустойчивом критическом состоянии. В статье проанализированы сценарии демонтажа нестабильных конструкций Объекта «Укрытие» (ОУ), меры их стабилизации и вероятности отказов

после выполнения стабилизационных мероприятий. Приведен перечень конструкций, которые подлежат «раннему» и «отложенному» демонтажу. Рассмотрены критерии безопасности объекта «Укрытие» и цели достижения безопасности радиационной защиты.

Ключевые слова: конструкции ОУ ЧАЭС, техническое состояние, критерии безопасности.

Assessment of the Shelter Structures to Be Dismantled after NSC Installation. Comparative Analysis of Dismantling Options

Nemchynov YU.¹, Bambura A.¹, Sazonova I.¹, Babik K.¹, Shcherbin V.², Rudko V.²

¹ The State Research Institute of Building Constructions (NIISK) MinRegion of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants (ISP NPP) National Academy of Sciences of Ukraine, Chernobyl, Ukraine

The surveys of the bearing and enclosing civil structures damaged after the Chernobyl Unit 4 accident that were conducted by the State Research Institute of Building Structures and Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants from 1995 to 2012 showed that a number of structures were in unstable condition. They include a group of structures that are especially dangerous in terms of the bearing capacity and are very likely to collapse. To ensure safe operation, immediate stabilization measures were developed and successfully implemented at the Shelter in 2005–2008. The justifying calculations show that the structures will comply with nuclear and radiation safety requirements (in terms of stability, bearing capacity etc.) over 15 years. The most unstable structures have to be dismantled by 2023, which is one of the conditions in the strategic plan for further transformation of the Shelter into a safe system. Two stages of safety measures have been defined for the unstable structures to be dismantled. The functional purpose of and climatic impacts on the bearing structures and, as a consequence, the Shelter lifetime are subject to change after stabilization of the unstable structures and installation of the New Safe Confinement (NSC) into the designed position. The paper analyzes scenarios for dismantling of unstable structures, stabilization measures and the probability of failure after implementation of the stabilization measures. A list of structures subject to early and deferred dismantling is provided. Shelter safety criteria and radiation protection objectives are considered.

Keywords: Chernobyl Shelter structures, technical condition, safety criteria.

Отримано 16.05.2018