

УДК 699.887.3

*Кравченко Р. студ групи ЦБ-17мн (6 курс),  
Науковий керівник: Пилипенко О.В., к.т.н., доц.*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ОБСТЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ЯДЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК АТОМНИХ СТАНЦІЙ В УКРАЇНІ**

**Вступ.** Біологічний захист призначена для захисту персоналу від іонізуючого випромінювання з реактора, а також обладнання і трубопроводів містять теплоносії першого контуру. Біологічний захист зони патрубків корпусу реактора встановлюється на опорній фермі реактора і служить для захисту персоналу від іонізуючого випромінювання з корпусу при зупиненому реакторі, а також для зниження рівня нейтронного випромінювання з активної зони до значень, при яких мінімізується активація металоелементів зони патрубків. Біологічний захист зони патрубків є збірно-блокову бетонно-металевою конструкцією, що складається з виймальних блоків (ВББЗ), виготовлених з листового металу  $\delta = 3$  мм, заповнених серпентинітовому засипанням масою не менше 23,8 кг в складі: дріб чавунна (80 вагових частин), галя серпентинітовому (19 вагових частин) та - кристалічний карбід бору (1 вагова частина). Загальна кількість ВББЗ складає 2841 блок восьми типорозмірів, з наступними технічними характеристиками: повна маса захисту - 88520 кг, габаритні розміри і вага - діаметр зовнішній - 6400 мм; - діаметр внутрішній - 4800 мм; - висота габаритна - 2670 мм; - маса - 88520 кг. Металеві елементи ВББЗ виготовлені з вуглецевої сталі марки ВСт3кп2.

**Актуальність.** Продовження біологічного захисту АЕС, є складною науково-технічною проблемою, що охоплює широкий спектр нормативно-правових та соціально-економічних питань. При цьому в якості найважливішого концептуального аспекту виступає необхідність забезпечення радіаційної безпеки персоналу, населення та навколишнього середовища. В процесі експлуатації АЕС конструкції, які розміщуються в активній зоні (АЗ) реактора або в безпосередній близькості від неї, піддаються впливу інтенсивного потоку нейтронів, що визначає високу активність таких конструкцій в результаті активації ізотопів хімічних елементів, що входять до складу конструкційних матеріалів (як правило, нержавіюча сталь). Значної активації піддаються також корпус реактора і найближче розташовані до нього елементи біологічного захисту. Тому продовження біологічного захисту вкрай важливо в житті АЕС і людей в цілому.

**Основна частина.** Візуальне обстеження елементів біологічного захисту проводиться в доступних місцях і виконується з метою визначення наступних факторів: геометричних розмірів елементів і їх перетинів; щільність укладання елементів; стану антикорозійних захисних покриттів; дефектів і механічних

пошкоджень; стану зварних швів; ступеня і характеру корозії елементів і сполук.

Після візуального обстеження елементів біологічного захисту (в доступних місцях) проводиться вибіркове обстеження виймальних блоків біологічного захисту (не більше 3), що знаходяться в найбільш доступних місцях з найбільшими допустимими показниками радіаційних полів активаційного походження, отриманих за даними вимірювання ПЕД при виконанні даного виду робіт. Вибіркове обстеження ВББЗ складається з наступних етапів: вибір і виїмка ВББЗ; визначення цілісності зварних з'єднань; дезактивація поверхні ВББЗ (до значень ЩП частинок менше  $50 \text{ см}^{-2} \times \text{хв}^{-1}$ ) для проведення інструментального обстеження що визначення коефіцієнта поглинання гамма-випромінювання і нейтронів що в свою чергу і визначає ефективність біологічного захисту ядерно-енергетичної установки на АЕС України.

В основі інструментального обстеження покладено оцінку зміни кратності ослаблення потоку нейтронів на відібраних в ході візуального обстеження зразках ВББЗ.

Ослаблення щільності потоку нейтронів для обстежуваних ВББЗ визначається експериментальним шляхом для промислового джерела нейтронів ИБН-21 з паспортними характеристиками. Для кожного ВББЗ зробити три виміри, експозиція по 900 сек. ВББЗ розташовувати на установці на відстані 500 мм від джерела, блок детектування прикріпити впритул до ВББЗ (Рис 1). Фіксування результатів здійснювати за допомогою відеозаписувального пристрою.

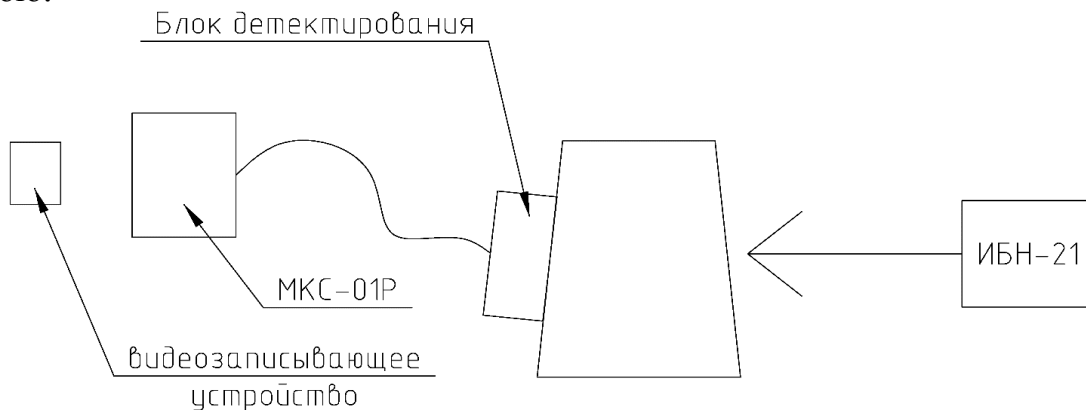


Рис 1. Схема вимірювання кратності ослаблення потоку нейтронів на зразках

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б В.2.6-210-2016 Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються.
2. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
3. Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні норми (НРБУ-97).

4. НП 306.2.141-2008 Общие положения безопасности атомных станций.

5. ПРБАС-89 ДНАОП 0.03-1.76-89 Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций.

6. НП 306.2.099-2004 Общие требования к продлению эксплуатации энергоблоков АЭС в сверхпроектный срок по результатам выполнения периодической переоценки безопасности.

УДК 624.012

*Gavrilenko V.A., student of grope CS-17, faculty of Construction*

*Scientific chief Karasev A.G., Ph.D, associated professor, department of Life protection and workplace safety*

*Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture*

## **ON THE NUMERICAL ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA ON THE BUCKLING OF CONICAL SHELLS**

The problem of buckling of closed elastic shallow circular thin-walled cones under external pressure is a classic problem of shells theory. Both geometrically linear and nonlinear solutions were provided for this problem. It's well known fact, that a sensitivity of critical and limit pressures to the initial imperfections of the middle surface of shallow conical shells shape is relatively small. The question of influence of material's orthotropy on the buckling load of shallow conical shells remains insufficiently studied.

The aim of the work is to evaluate the effectiveness of the numerical analysis of buckling of closed shallow conical shells under external pressure, by comparing the calculation, carried out by ANSYS software, with the experimental results, presented in [1].

The research program included tests of 4 series of closed conical shells (over 100 small specimens made of heavy paper (Whatman paper) [1]. Each series unites the shell with the same thickness ratio  $R/h = 183; 245; 304; 452$ .

Test device is a metallic hollow circular cylinder with a hermetically closed lower end and the upper end of a free-flange, to which is attached the sample plane. The inner cylinder diameter corresponds to the base of a conical shell ( $2R$ ), and the width of the flange - bandwidth allowance providing fixation sample.

Numerical analysis of the influence of surface deviations of the median and orthotropic material resistance was carried out in the ANSYS software with use of quadrangular SHELL 181.

The loading was realized as uniformly distributed over the entire surface of the cone external transverse pressure  $q$ . Boundary conditions of the base of the cone edge corresponded to a fixed clamped support and fixed hinge support. In the calculations were determined the critical pressure value of  $q^{cr}$  and buckling linear analysis.