

## IMPORTANȚA BETONULUI LA CENTRALELE NUCLEARE

Alexandru BABUCI

<sup>1</sup>Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, grupa CIC-1901, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Sidorenco Elena, [elena.sidorenco@cms.utm.md](mailto:elena.sidorenco@cms.utm.md)

**Rezumat.** În acest articol va fi prezentată importanța betonului împotriva radiațiilor la centralele nucleare.

**Cuvinte cheie:** beton, reactor, radiație, beton armat, Cernobîl.

### Introducere

O nouă etapă în istoria omenirii a fost pe data de 3 septembrie 1948, când oamenii pentru prima dată au obținut energie electrică pe baza reacțiilor nucleare. Un reactor nuclear este o instalație în interiorul căreia se realizează fisiunea elementelor grele în elemente mai ușoare cu degajare de energie. Totuși, din cauza elementelor radioactive folosite pentru obținerea energiei, această metodă este destul de riscantă. Savanții din întreaga lume au decis de a folosi o protecție biologică pentru a înlătura daunele ce pot fi cauzate de radiația ce se obține în interiorul reactorului nuclear.

### Protecția biologică

Această protecție reprezintă straturi din beton armat amplasată într-o anvelopă de oțel cu o rezistență mecanică mare.

Acest scut biologic protejează oamenii de radiațiile izolante ce se produc în interiorul reactorului odată cu degajarea energiei imense.

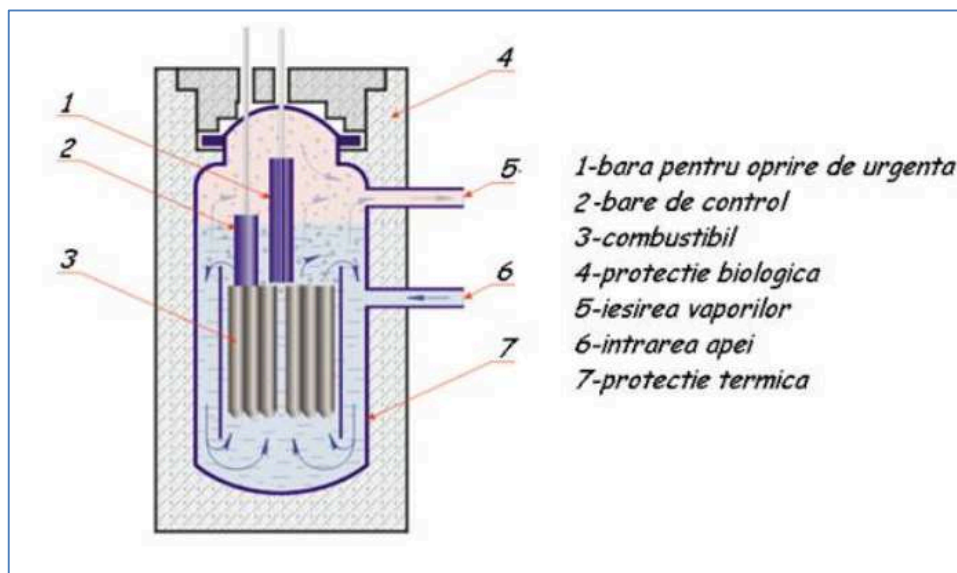


Fig. 1 Schema constructivă a unui reactor nuclear simplu [1]

Betoanele ce se folosesc sunt din clasa super grele cu densitatea de peste  $2450 \text{ kg/m}^3$ , cu adaosuri de magnetit și hematit, care sunt măcinate până la starea de rumeguș. Scuturile biologice trebuie să îndeplinească următoarele funcții:

- Să aibă o densitate cât mai mare posibilă pentru a nu permite penetrarea pereților de către radiație și neutroni;
- Să reziste la temperaturi ridicate (de sute de grade celsius) fără deformații pentru a evita apariția fisurilor.

De obicei, betoanele grele, cu destinația împotriva radiațiilor au ca liant cimentul Portland având caracteristici foarte bune pentru construcția reactoarelor nucleare, cum ar fi:

- Căldura de hidratare redusă;
- Rezistențe mecanice mari;
- Constrații mici.
- Porozitatea foarte mică

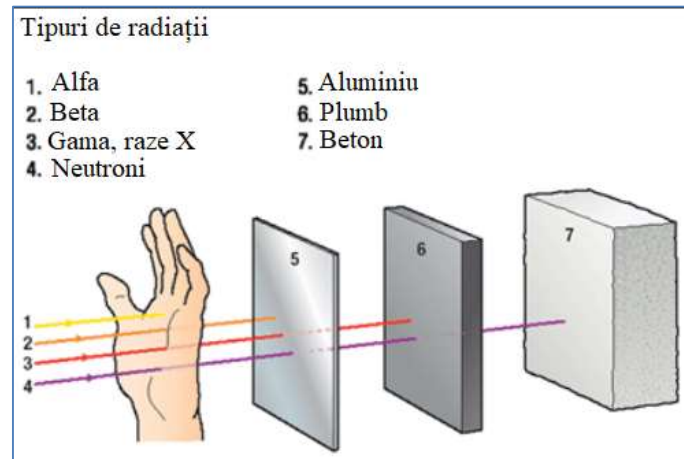


Fig. 2 Puterea de penetrare a radiațiilor ionizate [2]

După cum se observă în imagine (fig. 2), radiațiile alfa și beta nu au o putere mare de penetrare și sunt absorbite ușor de aluminiu, pe când radiația gama, razele X și neutronii au nevoie de ceva cu o capacitate de absorbție mult mai ridicată. Din această cauză betonul se folosește ca scut împotriva radiațiilor și neutronilor ce apar în reactor.

### Sarcofagul de la Cernobîl

În anul 1986 pe data de 26 aprilie, reactorul nuclear nr.4 de la Cernobîl a explodat, aruncând în aer 8 tone de deșeuri radioactive, din cauza radiației foarte mari, mulți oameni au decedat sau au avut probleme medicale din cauza expunerii la radiație.

Primul sarcofag (fig. 3) a fost construit într-o perioadă foarte mică (206 zile), unde au participat 90 000 de oameni. Pentru această construcție au fost utilizate în jur de 400 000 m<sup>3</sup> de beton și 7 000 tone de structuri metalice.

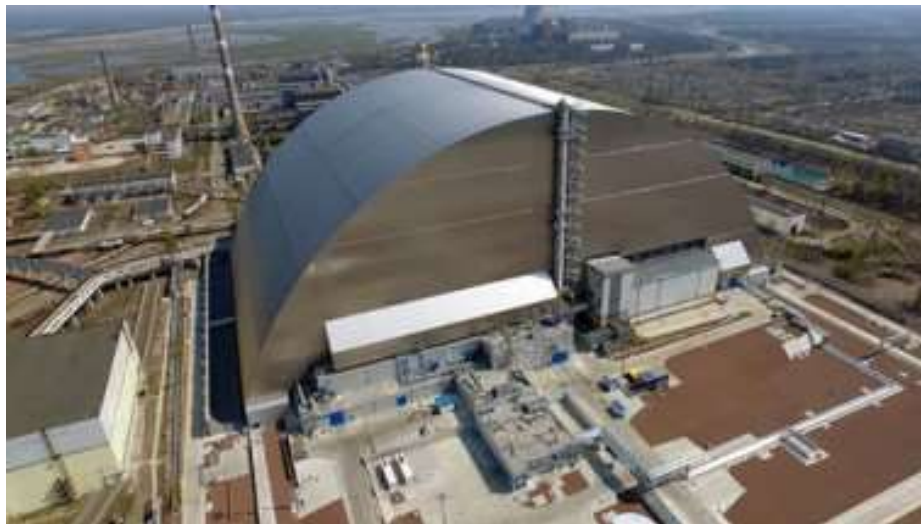


Fig. 3 Primul sarcofag din beton al reactorului de la Cernobîl [3]

Durata de exploatare inițial a fost de 20 ani, dar mai târziu datorită consolidării repetate a structurii, această durată a fost extinsă până în anul 2023.

Totuși specialiștii au constatat că vechiul sarcofag era acoperit cu fisuri, fiind necesare de luat măsuri de stabilizare, deoarece nivelul de radiație era de mii de ori mai mare decât cea normală.

În anul 2008 au început lucrările de construcție a unui nou sarcofag, care constituie o cupolă din oțel ce îngrădește structura inițială din beton (fig. 4).



**Fig. 4 Noul sarcofag de la Cernobîl [4]**



**Fig. 5 Coșuri de fum din beton armat ale centralelor nucleare**

**Concluzii:**

Datorită varietății materialelor componente, proporțiilor diferite, cât și tehnologiile de punere în lucru, proprietățile betonului variază în limite largi, respectiv și domenii de utilizare ale betonului sunt multe.

În acest articol am demonstrat importanța betonului în evoluția și securitatea centralelor nucleare. Principalele avantaje pentru care betonul se utilizează pe larg în multe industrii sunt : prețul ieftin, accesibilitatea, rezistența bună la foc, viteza de construcție a elementelor, durata lungă de viață, rezistența la coroziune și oxidare.

În final putem spune cu siguranță că betonul este un material primordial în evoluția omenirii, fiind elementul de bază în construcții.

**Referințe:**

1. <https://www.scritub.com/stiinta/fizica/Candu21929.php>
2. <http://www.pentrusuflet.com/2015/05/folosesti-telefonul-mobil-citeste.html>
3. <https://www.timpul.md/articol/exclusiv---amintiri-de-la-chernobil-copacii-erai-roii-iar-animalele-lacrimau-cu-sange-71830.html?action=print>
4. <https://www.digi24.ro/stiri/reactorul-de-la-chernobil-s-ar-fi-trezit-oficial-cncan-daca-nivelul-de-radiatii-ar-fi-crescut-am-avea-informatii-imediat-1525549>
5. <https://cnmrnc.insp.gov.ro/images/ghiduri/Ghid-Educatie-pentru-sanatate.pdf>
6. <https://rum.gillmanbuilders.com/tjzhelyj-beton-sostav>
7. [https://koaha.org/wiki/Calcestruzzo\\_ad\\_alta\\_resistenza](https://koaha.org/wiki/Calcestruzzo_ad_alta_resistenza)
8. <https://photy.org/ro/fotografii-gratuite/Cosuri-de-fum-pentru-centrale-nucleare/1272.html>