

-

**Конкурс за най-добър доклад по ядрена техника и  
енергетика за студенти и ученици**

# **ДОКЛАД**

На тема: „Изваждане от експлоатация на  
ядрените съоръжения“

От Елена Цветелинова Цветанова,  
ученичка от 12 клас в 22 СОУ „Г.С. Раковски“

# Съдържание

1. Безопасно извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения.....	3
1.1. Цел.....	3
1.2. Избор на концепция и план за безопасно извеждане от експлоатация...	4
1.3. Процесът на извеждането от експлоатация на ядрено съоръжение.....	4
2. Изисквания по безопасност при извеждане от експлоатация.....	6
3. Дезактивация и демонтаж на съоръженията.....	6
4. Извеждане от експлоатация на реакторите в Япония.....	8
Източници.....	10

# **1.Безопасно извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения**

Извеждането от експлоатация е важен етап от цялостната работа по проектирането, изграждането, оперирането и последващото съхраняване на ядрени съоръжения. Стъпките за неговото безопасно извършване са уредени в Наредбата за безопасност при извеждане от експлоатация на ядрени съоръжения. В нея се разглеждат основните аспекти, касаещи безопасността при извеждане от експлоатация на такъв тип съоръжения. Според нормативния документ това следва да се осъществява при осигуряване на радиационна защита и безопасност на хората и околната среда от неблагоприятни въздействия на йонизиращите лъчения.

## **1.1. Цел**

Целта на извеждането от експлоатация на дадено ядрено съоръжение е отстраняването на източниците на йонизиращо лъчение от площадката на ядреното съоръжение, като крайната цел на този процес е цялостното и окончателно освобождаване на площадката от тези източници с възможност за последващото ѝ използване за стопански и/или други цели. Тази крайна цел подлежи на промяна в следните случаи: определена част от извежданото от експлоатация ядрено съоръжение може да бъде присъединена към друго съществуващо и намиращо се в експлоатация ядрено съоръжение; части от извежданото от експлоатация ядрено съоръжение могат да се използват за целите на управлението на радиоактивните отпадъци (РАО); на площадката на извежданото от експлоатация ядрено съоръжение се планира създаването на ново ядрено съоръжение; съществуват условия за нарушаване на изискванията и критериите за безопасност на персонала, населението и околната среда.

## **1.2. Избор на концепция и план за безопасно извеждане от експлоатация**

Според изискванията в Наредбата, титулярът на разрешението за избор на площадка, проектиране, строителство, въвеждане в експлоатация и притежателят на лицензия за експлоатация са задължени да разработят предварителни и междинни концепции и планове за извеждане от експлоатация на ядреното съоръжение. Това се изисква още в началото на даден проект. Тази концепция касае следните технически мерки и решения, улесняващи дейностите по извеждането от експлоатация:

- Подходящо разположение на съоръженията, системите и компонентите на ядреното съоръжение, както и на съоръженията за дезактивация, манипулиране и дистанционни работи с отчитане на възможностите за улеснен демонтаж и транспортиране.

- Конструкционните материали, съоръженията и системите се избират и проектират така, че да бъде улеснена дезактивацията и да бъде намалено до възможния минимум радиоактивното замърсяване и разпространението на радиоактивни вещества и на количествата генерирани РАО, в това число и тези при извеждането от експлоатация.

## **1.3. Процесът на извеждането от експлоатация на ядрено съоръжение**

Процесът на извеждането от експлоатация на ядрено съоръжение се основава на концепция, която е база за обосноваване и избор на оптимален и безопасен вариант за изпълнение на основните дейности и етапите на осъществяването им. Концепцията и избраният въз основа на нея вариант за извеждане от експлоатация се разработват, обосновават и представят за издаване на разрешение като част от плана за извеждане от експлоатация. При извеждането от експлоатация са възможни следните основни концептуално-технически варианти:

1. Незабавен демонтаж, свързан с отстраняването на радиоактивните съоръжения, материали и конструкции от площадката, с последващо освобождаване на площадката за ограничено или неограничено ползване;

2. Безопасно съхраняване на ядреното съоръжение при отложен демонтаж, обхващащо технически и икономически обоснован период от време; при безопасното съхраняване се допускат следните възможности: активна възможност, при която персоналът има достъп в ядреното съоръжение в рамките на нормалното работно време; пасивна възможност, при която нормално съоръжението не е достъпно и влизането в него е периодично (веднъж или няколко пъти годишно) за контрол и оценка на състоянието му и условията; комбинация от двете.

Цялостният процес на извеждането от експлоатация се разработва, анализира, планира и обосновава в план, който се разработва въз основа на: разработения отчет за анализа на безопасността; опита, резултатите, документите и данните, получени в процеса на междинното планиране, както и на базата на резултатите от извършени други анализи, проучвания и проекти, свързани с извеждането от експлоатация на ядреното съоръжение, включително оценка за въздействието върху околната среда по реда на Закона за опазване на околната среда.

## **2. Изисквания по безопасност при извеждане от експлоатация**

В нормативния документ е указано, че през всички етапи на извеждането от експлоатация на ядреното съоръжение лицензиантът има задължението да осигурява поддържането на физическите бариери и нивата

на защита в състояние, осигуряващо безопасността на ядреното съоръжение. Техническото състояние, надеждността и режимите на работа на системите и съоръженията, важни за безопасността, трябва да осигуряват безопасното изпълнение на всички дейности и безопасното състояние на ядреното съоръжение, което се извежда от експлоатация, в съответствие и в изпълнение на технологичния регламент за дадения етап. Анализи и оценки за отчитане изпълнението на функциите, техническото състояние и необходимостта от по-нататъшно използване и работа на всички или на част от съществуващите системи и съоръжения, важни за безопасността, се извършват в края на всеки етап на извеждането от експлоатация. Основните резултати от анализите и оценките трябва да се представят като част от съдържанието на отчетен доклад за оценка на безопасността.

### **3. Дезактивация и демонтаж на съоръженията**

Според определението процесът на дезактивация представлява пълно или частично отстраняване на радиоактивното замърсяване от повърхности или среди посредством физически или химически процеси. Този етап в процеса на извеждането от експлоатация на ядреното съоръжение има няколко основни цели: намаляване до възможния минимум на радиационните въздействия върху персонала, населението и околната среда при осъществяване на дейностите през периода на извеждането от експлоатация; намаляване на количествата и видовете радиоактивни материали и вещества, подлежащи на преработка, контрол, съхраняване и складиране като РАО; увеличаване на възможностите за рециклиране и използване на съоръжения, материали, помещения и части от площадката, включително с освобождаване от регулиращ контрол. Изборът на технология за дезактивация се извършва въз основа на анализ на доказани в практиката възможности и тяхната ефективност. Те се основават на:

- Актуалното състояние на радиоактивното замърсяване на съоръженията или конструкциите и обосновки за постигането на планираните нива и показатели след дезактивацията;

- Анализ и определяне на видовете и количествата РАО, получени в резултат на дезактивацията, и възможности за преработването, съхраняването и складирането им;
- Оценки за очакваното облъчване на персонала и мерки за ненадвишаване на определените основни граници на дозите;
- Определяне на евентуални вредни въздействия на избраната технология с цел намаляването им до възможно разумно достижим минимум;
- Оценка на икономическата ефективност на дезактивацията, необходимите средства и очакваните ползи.

Демонтажът на конструкциите, системите и компонентите на ядреното съоръжение през отделните етапи се обуславят от извършени анализи и оценки, които отчитат следното: разпространената концепция и общия план за извеждане от експлоатация; постигнатите резултати при демонтажа през предходни етапи на извеждането от експлоатация и натрупания опит при демонтажните работи; развитието на методите и технологиите за демонтаж и приложимостта им за предвидените демонтажни работи; актуалното физическо и техническо състояние на конструкциите, системите и компонентите, включително като източници на йонизиращи лъчения и възможно радиоактивно замърсяване; технико-икономическа оценка за необходимите средства и очакваните ползи.

Наредбата дава и вариант, при който се отлагат сроковете за демонтаж на конструкции и съоръжения при избран вариант за безопасно съхраняване. В този случай целта е понижаване нивата на радиоактивност, което се определя след проведени анализи и оценки за евентуалните очаквания за намаляването на: количествата генерирани РАО, включително на необходимите обеми на съоръженията и съответните мерки за безопасното им съхраняване; възможните въздействия от йонизиращи лъчения върху персонала; необходимите мерки за осигуряване на радиационната защита при изпълнението на демонтажните работи; риска от евентуални въздействия от йонизиращи лъчения върху персонала, населението и околната среда.

## 4. Извеждане от експлоатация на реакторите в Япония.

За да се изключи ядрен реактор, първо трябва да се спре верижната реакция. За да се получи верижна реакция, на първо място, достатъчно на неутроните, които се произвеждат, да достигнат до ядрата, които чакат да се разпаднат. За да се изведат от експлоатация реакторите във Фукушима, дизайнерите им инсталират неутронни абсорбиращи пръти за контрол, които могат да бъдат вмъкнати между горивни пръти за спиране на верижната реакция. Те са били активирани, когато земетресението възниква. Тези пръти поглъщат достатъчно неутрони, така че верижната реакция да се потуши.

Въпреки това, след като верижната реакция спира, обикновените ядрени реакции са се намесили и са продължили да генерират топлина макар и с по-ниска скорост. В действителност, дори и след като ядрено гориво се използва, то е необходимо да се съхранява на хладно в продължение на няколко години, докато тези естествени процеси на разпад в крайна сметка спрат. Това се отнася и за работа на реактора, който е бил спрян или гориво, което е достигнало края на своя живот - охлаждането е необходимо, за да отнеме топлината, генерирана от редовните процеси на разпад. По този начин е най-безопасно да се затвори една атомна електроцентрала.

Когато реакторът на Фукушима губи своята резервна мощност в цунамито, то губи способността за изпомпване на вода около ядреното гориво. Това не позволява на водата от извърши работата си като охладител и е довело до повишаване на налягането, което принуждава операторите да периодично изпускат пара и други газове, за да се запази нужното налягане.

За съжаление, тъй като охладителната течност на горивото загрява, корпусите на горивата ще започнат да корозират. Обвивките, които са изработени от циркониева сплав, започват да поглъщат кислород от водата



за производство на водород в процеса. Ако този водород се върне в атмосферата, когато парата се изпуска, че експлодира, както както стана във Фукушима. Освен това, тези две експлозии и корозията на корпуса на горивния прът може да доведе до освобождаването на гориво в охладителя.

Ето защо японското правителство реши да използва морска вода за охлаждане на горивото. В най-лошия случай, ако температурата не се контролира, изтичането на гориво може да се разтопи и след това да промени агрегатното си състояние, и по този начин да позволи на верижната реакция да се активира и да продължи разрушителната си дейност по неконтролируем начин, т.е. нов срыв. Ефективното използване на морската вода по този начин дава шанс някога отново да се използва реакторът, но трябва да се предотврати възможността за срыв.

## Източници:

1. [http://www.nzherald.co.nz/world/news/article.cfm?c\\_id=2&objectid=10713038](http://www.nzherald.co.nz/world/news/article.cfm?c_id=2&objectid=10713038)
2. [www.google.bg](http://www.google.bg)
3. [Www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)