

АЕС ВЧОРА, СЬОГОДНІ, ЗАВТРА

Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПП та ЦБ НТУУ “КПІ”)

Жадан І., Рудковська Ю., студенти (ФММ, гр. УЕ-81)

У наш час електрична енергія стала невід'ємною частиною нашого життя. Як не парадоксально без ядерної енергетики подальший розвиток людства неможливий. До того ж видобуток вуглеводнів (нафти, газу, вугілля) та експлуатація теплових і гідроелектричних станцій забрали набагато більше життів, ніж радіаційні аварії. Стан атомної енергетики ставить її на сесте місце у світі за ступенем небезпеки серед всіх інших небезпечних виробництв.

В історії ядерної енергетики відомо понад 300 аварій.

Перша в світі радіаційна аварія на ядерних установках сталася 1 вересня 1944 року в США, в Ок-Ріджській національній лабораторії. При спробі прочистити трубу в пристрої зі збагачення урану стався вибух гексафториду урану. П'ятеро людей постраждали від кислотних опіків і вдихання радіоактивних парів. Двоє з них загинули.

Перша в СРСР радіаційна аварія трапилася 19 червня 1948 року на наступний же день після виходу реактора із напрацювання збройового плутонію на проектну потужність (об'єкт «А» комбінату «Маяк» у Челябінській області). У результаті недостатнього охолодження декількох уранових блоків відбулося їх локальне сплавлення з навколишнім графітом – утворився так званий «козел». Ліквідацією аварії керував головний інженер комбінату Юхим Славський, майбутній міністр Середмаша. Дев'ять діб канал розчищали ручною розсвердловкой. Допустима доза опромінення для ліквідаторів аварії була встановлена в 25 рентген. Вже на четвертий день весь персонал реактора набрав встановлену дозу.

Перше аварійне зараження місцевості (якщо не брати до уваги ядерні вибухи) сталася 3 березня 1949 року. Комбінат «Маяк» скинув в річку Теча високоактивні рідкі радіоактивні відходи. Опромінення зазнали близько 124 тисяч чоловік в 41 населеному пункті. Багато хто отримав хронічну променеву хворобу.

Перша радіаційна аварія у Західній Європі трапилася в Англії 10 жовтня 1957 року на реакторі із напрацювання збройового плутонію. Через помилки персоналу температура палива в реакторі різко зросла, і в активній зоні виникла пожежа, що тривала чотири дні. Отримали пошкодження 150 технологічних каналів, що спричинило викид радіонуклідів в атмосферу. Всього згоріло близько 11 тонн урану. Радіоактивні опади забруднили великі області Англії та Ірландії; радіоактивна хмара досягло Бельгії, Данії, Німеччини, Норвегії.

Сама секретна аварія мала місце в СРСР у Нижньому Новгороді (тоді м. Горький) 18 січня 1970 року на верфі заводу «Червоне Сормово». При будівництві атомного підводного човна «К-320» стався мимовільний запуск реактора, який відпрацював на критичній потужності близько 15 секунд. При цьому відбулося радіоактивне зараження зони цеху, в якому будувалося судно. У цеху знаходилося близько 1000 робітників. Радіоактивного зараження місцевості вдалося уникнути через закритість цеху. У той день багато хто пішов

додому, не отримавши необхідної дезактиваційної обробки та медичної допомоги. Шістьох постраждалих доставили в московську клініку, через тиждень троє з них померли від гострої променевої хвороби.

Сама «дурна» аварія трапилася 22 березня 1975 року на американській АЕС «Браунс Феррі». Там сталася пожежа в реакторному залі, через яку роботу станції довелося зупинити на рік. Один з робітників вирішив перевірити герметичність кабельного введення через стіну реакторного залу. Спосіб був обраний самий простий – за відхиленням полум'я свічки. Ізоляція кабельного отвору запалилася, і протяг полум'я затягнуло в реакторний зал. Пожежа тривала 7 годин. При цьому радіаційна ситуація залишилася в нормі.

Найважча радіаційна катастрофа, і про це всі знають, відбулася на Чорнобильській АЕС, 26 квітня 1986 року. 31 людина загинула в перші три місяці після аварії. Віддалені наслідки опромінення стали причиною загибелі від 60 до 80 осіб. 134 людини перенесли променеву хворобу того чи іншого ступеня тяжкості. Більше 115 тисяч осіб з 30-кілометрової зони були евакуйовані. Для ліквідації наслідків були мобілізовані значні ресурси, 600 тисяч чоловік брали участь у ліквідації наслідків аварії. Про її причини досі сперечаються. Спочатку робилися висновки про найгрубіші помилки персоналу. Але вже на початку 90-х років стали говорити про серйозні прорахунки в конструкції реактора. 30 вересня 1999 року на заводі з виготовлення палива для АЕС у місті Токаймура Японія через помилки персоналу почалася некерована ланцюгова реакція, яка тривала 17 годин. Опромінилися 439 осіб, троє отримали критичні дози, двоє з них померли.

9 серпня 2004 також із-за помилки персоналу стався викид пари з другого контуру третього енергоблоку АЕС «Міхама» Японія. Пар був нерадіоактивним, але дуже гарячим – 200 градусів. 4 співробітника станції померло від опіків, серйозно постраждали 18.

11 березня 2011 року в Японії в результаті землетрусу магнітудою близько 9 балів, що стався недалеко від острова Хонсю, та удару потужного цунамі заввишки до п'ятнадцяти метрів на АЕС «Фукусіма-1» та «Фукусіма-2» вийшли з ладу системи охолодження реакторів. З шести енергоблоків «Фукусіма-1» сильний перегрів був зафіксований на чотирьох, там неодноразово спостерігалися пожежі та відбувалися вибухи. Через руйнування будівель енергоблоків, а також порушення цілісності контейнерів деяких реакторів в атмосферу відбувся викид радіації, рівень якої в деякі моменти перевищував норму в тисячу разів. З 20-кілометрової зони де рівень радіації перевищував норму в 1600 разів було евакуйовано близько 200 тисяч осіб, а також заборонені польоти над станцією в радіусі 30 кілометрів. Вміст ізотопів йоду-131 в морі в зоні радіусом 8 кілометрів на південь від аварійної АЕС перевищив граничну норму у 127 разів, ізотопів цезію-134 – в 24,8 разів, а цезію-137 – в 16,5 разів. В акваторії поблизу станції також виявлено високий вміст кобальту. Найвищий рівень радіації 161 мікроЗіверт на годину зареєстрований біля міста Ніемі префектура Фукусіма. По економічним наслідкам ця радіаційна аварія в Японії – найважча, вже оголошено, що АЕС

«Фукусіма-1», потужністю 4,7 ГВт, буде виведена з експлуатації повністю – всі шість енергоблоків. Для енергетики острівної держави це серйозний удар.

Якщо подивитися на історію ядерних аварій, практично всі вони сталися в наслідок помилок в експлуатації. Аварії на «Фукусіма-1» та «Фукусіма-2» – виняток, причина в цунамі.

У 1980-і роки розвиток атомної енергетики світу в цілому явно сповільнився. Правда, політика різних країн по відношенню до даної галузі виявилася не однаковою. З цих позицій їх можна підрозділити на три групи.

До першої групи належать країни-«відмовники», які взагалі скасували свої атомні програми і прийняли рішення про негайне або поступове закриття своїх АЕС. В Австрії була законсервована вже готова АЕС, побудована неподалік від Відня. В Італії після референдуму 1987 три АЕС були закриті, а четверта – майже завершена – переобладнана в ТЕС. Польща припинила спорудження АЕС в Жарновіце. Практично були заморожені ядерні програми Швейцарії, Нідерландів, Іспанії. У Швеції відповідно до результатів референдуму уряд прийняв рішення закрити до 2011 р. всі 12 діючих атомних реакторів.

До другої групи можна віднести країни, що вирішили не демонтувати свої АЕС, але і не будувати нові. У цю групу входять США і більшість країн зарубіжної Європи, Росія та Україна де в 1990-і роки фактично не було розпочато будівництво жодної нової атомної електростанції. Україна, яка спочатку оголосила мораторій на спорудження АЕС, потім відмінила його. Але, в деяких країнах, де нові АЕС дійсно не споруджують, але добудову діючих з пуском нових енергоблоків все-таки продовжують.

У третю групу, не дуже численну, входять країни, які не дивлячись ні на що, як і раніше здійснюють свої широкомасштабні атомно-енергетичні програми. Це Франція, Японія, Республіка Корея, або приймають їх заново Китай, Іран, Румунія.

Ядерна енергетика у деяких країнах світу

Країна	Кількість реакторів	Середній строк експлуатації, рік	Питома вага в енергобалансі, %
Великобританія	19	26	18
Німеччина	17	25	32
Індія	17	16	3
Канада	18	23	16
Китай	13	7	12
Південна Корея	20	14	39
Росія	31	25	16
США	104	28	19
Україна	15	19	48
Франція	59	23	78
Японія	55	22	30

Проблеми, що виникли на атомній станції «Фукусіма-1», а також на інших реакторах у північно-східній Японії, завдали серйозного удару по світовій ядерній промисловості – потужному картелю, що складається з більш ніж десятка державних або керованих державою компаній. Події на АЕС у Японії є сигналом для світу, щоб переглянути підходи до розвитку ядерної енергетики.

Найбільш часто на АЕС застосовуються 4 типи реакторів на теплових нейтронах:

- водо-водяні зі звичайною водою в якості сповільнювача та теплоносія;
- графіто-водні з водяним теплоносієм та графітовим сповільнювачем;
- важководні з водяним теплоносієм та важкою водою в якості сповільнювача;
- графіто-газові з газовим теплоносієм та графітовим сповільнювачем.

Термін служби атомного енергоблоку становить приблизно 30-35 років, і навіть при його продовженні ще на 5-7 років до 2012 р. повинна бути виведена з експлуатації велика частина АЕС, побудованих в першій половині 1970-х років.

Росія за рахунок реконструкції та будівництва нових реакторів планує збільшити до 2020 року свої потужності в два з половиною рази до 50 ГВт з нинішніх 21 ГВт. Південна Корея і Китай збираються побудувати по вісім нових реакторів. У Японії планувалося будівництво ще 12. Заплановано перше спільне підприємство у В'єтнамі. Єгипет та Туреччина вже підібрали місця для будівництва АЕС.

23 березня 2011 року в ході «круглого столу» на тему «Енергетична безпека Європи», організованому Інститутом Горшеніна експерти висловили думку, що сьогодні Україні не вигідно відмовлятися від ядерної енергетики, але необхідно переводити свої АЕС на більш сучасні та безпечні ядерні реактори.

Китай у 2011 році планує розпочати будівництво першої в світі АЕС, на енергоблоках якої будуть використані технології четвертого покоління. Всього у КНР заплановано 26 АЕС з 53 реакторами. Перший у світі високотемпературний атомний реактор з газовим охолодженням буде споруджений в Жунчен, провінція Шаньдун. У системі охолодження АЕС "Жунчен" буде використаний гелій, захисна оболонка реактора зможе витримати температуру понад 1,6 тис. градусів Цельсія протягом декількох сотень годин.

В даний час атомну енергію використовують більше 30 країн світу. За даними Всесвітньої ядерної асоціації, АЕС забезпечують близько 14% генерації, а 16 країн залежать від атомної енергетики більш ніж на чверть, в їх числі Японія, Німеччина, Фінляндія, Швейцарія. У Франції 78% електроенергії виробляється на АЕС та експортується в інші країни.

За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), саме Азія дасть значний приріст атомній енергетиці, за 10 років збільшивши свою частку на цьому ринку з 5 до 8%.