



АТОМНА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ (АЕС) — промислове підприємство, де атомну енергію перетворюють на електричну. Перша в світі АЕС (потужністю 5 мВт) стала до ладу 27 червня 1954 у СРСР (м. Обнінськ Калузької обл., РФ). 1956 почала діяти перша черга АЕС (42 мВт) у Колдер-Голлі (Англія), у 1957 — АЕС (60 мВт) у Шіппінгпорті (США). У наступні роки в СРСР дали струм АЕС: Бєлоярська (0,3 гВт), Нововороне́зька (1,455 гВт), Ленінградська (2 гВт), Кольська (0,88 гВт) та ін. Наявність потужної промислової бази України, її вигідне географічне положення, що дозволяло, за потреби, експортувати електроенергію на Захід, зумовили будівництво на території України низки потужних АЕС. Перший атомний реактор в Україні введено у дію 1977 на ЧАЕС. На поч. 1996 в Україні працювало 5 АЕС:

1. Запорізька (6 енергоблоків загальною потужністю 6 гВт),
2. Південноукраїнська (3 блоки, 3 гВт),
3. Рівненська (3 блоки, 1,88 гВт),
4. Хмельницька (1 блок, 1 гВт),
5. Чорнобильська (1 блок, 1 гВт).

Станом на поч. 2000-х передбачено введення в експлуатацію 2-х енергоблоків (на Хмельницькій та Рівненській АЕС) загальною потужністю 2 гВт. Ще два блоки потужністю 2 гВт (на Хмельницькій АЕС) мають готовність на 30–40 %.

За загальною потужністю АЕС України займають 8-е місце в світі. Усі АЕС, окрім ЧАЕС, оснащені реакторами ВВЕР, які загалом відповідають міжнародним нормам безпеки. У 2000 на всіх АЕС України було одержано 77,3 млрд кВт/год електроенергії, що становить 37 % (в осінньо-зимовий період ця цифра сягає 50 %) від загального виробітку електроенергії. В умовах гострої нестачі органічного палива це дає змогу задовольнити мінімальні потреби народного господарства України. Після [Чорнобильської катастрофи](#) вжито численних заходів, спрямованих на підвищення безпеки АЕС, налагоджено державний нагляд за експлуатаційним станом реакторів; інформація про інциденти на АЕС та рівень радіаційного фону навколо них регулярно публікується у пресі. Відповідно до своїх міжнародних зобов'язань Україна вивела ЧАЕС з експлуатації наприкінці 2000. Водночас Україна має сприятливі перспективи для дальшого розвитку АЕС: великі запаси уранових руд, розвинену індустріальну базу та кадри висококваліфікованих спеціалістів. Окремі країни досягли високого рівня використання АЕС для виробництва електроенергії. Показовою щодо цього є Франція, де 78 % електроенергії виробляється на АЕС, у

Бельгії — 57 %, Японії — 34 %.

Впроваджено реактори на уповільнених нейтронах, які використовують бл. 1 % природного урану. Перспективними є реактори на швидких нейтронах, на яких можливе використання всього природного урану. За типом уповільнювача та теплоносія реактори поділяються на легководні, важководні, газоохолоджувані, високотемпературні та реактори-розмножувачі ядерного палива без уповільнення нейтронів. Конструктивно вони поділяються на корпусні та канальні. На поч. 2000 у 31 країні світу діяли 433 ядерні реактори загальною потужністю 349 гВт. Ще 37 реакторів загальною потужністю 31 гВт перебували у стадії будівництва.

Основною частиною АЕС є ядерний реактор, де міститься джерело атомної енергії — ядерне пальне, що зазвичай становить собою двоокис урану (UO_2), збагачений ізотопом урану $^{235}\text{U}_{92}$ (1,8–5,0 %). В активній зоні реактора відбуваються ланцюгові ядерні реакції поділу, що супроводжуються виділенням тепла, яке теплоносієм переносить з реактора в парогенератор, де внаслідок нагрівання робочого тіла (напр., води) утворюється насичена пара. Далі пара надходить у турбіну, яка приводить у рух електрогенератор, що й перетворює механічну енергію на електричну. З турбіни відпрацьована пара потрапляє в конденсатор, де перетворюється на воду (конденсат), що повертається в парогенератор і знову використовується для утворення пари. Така (найпоширеніша) теплова схема АЕС називається двоконтурною (перший контур — перенесення тепла від реактора до парогенератора, другий — переміщення пари з парогенератора в турбіну). В одноконтурних киплячих реакторах нагріту пару безпосередньо спрямовують у турбіну. Якщо теплоносієм є рідкий метал, що в активній зоні стає радіоактивним, — утворюється проміжний контур (перенесення тепла від проміжного теплообмінника до парогенератора), що запобігає контактowi радіоактивного натрію з водою і паром (триконтурна теплова схема). На кожній АЕС є циркуляційні та живильні насоси, водопідігрівники, деаератори (для видалення розчинених у живильній воді газів), системи очищення теплоносія та ін. засоби радіаційної безпеки. Значну увагу приділяють біологічному захистові, використовуючи шари бетону, графіту, сталі, свинцю тощо. Широко застосовують засоби телемеханіки й автоматики з використанням АСК. Крім стаціонарної АЕС, що будують у районах з обмеженими або дорогими ресурсами органічного палива або гідроенергії, створено пересувні АЕС невеликої потужності, які використовують у місцях, віддалених від постійних джерел енергії. Розрізняють і

атомні теплоелектроцентралі, де, крім електричної, виробляють ще й теплову енергію, що використовується для побутового нагріву, опріснення морської води та для інших потреб.

Основні переваги АЕС над тепловими електростанціями: відсутність емісії газів, що викликають забруднення атмосфери та призводять до випадання кислотних дощів (SO_2 , NO_x) та вуглекислого газу, який поступово веде до зростання парникового ефекту. Економічні характеристики АЕС:

- менша паливна складова собівартості електроенергії;
- можливість заощаджувати кам'яне вугілля та інші види палива, запаси яких у природі поступово зменшуються;
- менші затрати на транспортування палива.

Проте вартість спорудження АЕС вища за вартість будівництва теплової станції. Опоненти атомної енергетики вбачають головні її недоліки у загрозі нових аварій на АЕС, невирішеності проблеми надійного захоронення радіоактивних відходів, окремі з яких мають період напіврозпаду в мільйони років. Та майже піввіковий досвід роботи АЕС свідчить, що порівняно з виробленою енергією вони належать до найбільш безпечної галузі енергетики. Проблема відходів властива всім галузям промисловості: щорічно накопичуються терикони вийнятої породи, попіл від спаленого вугілля та різних видів хімічних відходів. Обсяг усіх відходів у діяльності АЕС складає бл. однієї соті частини усіх інших, причому обсяг найнебезпечніших радіоактивних відходів становить лише одну сотисячну їх частку. Розроблено методи захоронення відходів у глибоких стабільних геологічних формаціях, де за розрахунками спеціалістів вони можуть бути безпечними протягом багатьох тисяч років. Вирішується питання про зняття АЕС з експлуатації і розробляються конкретні шляхи реалізації цього завдання. Вартість здійснення такого процесу оцінюється у 15–20 % від вартості будівництва АЕС. Після аварії на АЕС «Трі Майл Айленд» (США) та Чорнобильської катастрофи у АЕС з'явилося багато супротивників, які вимагають заборонити АЕС і використовувати альтернативні джерела енергії: сонячні батареї, сонячні термодинамічні цикли, вітрові двигуни, термальні води тощо. Як основні аргументи вони висувають екологічну чистоту цих джерел. Проте за нормальної роботи АЕС додаткова доза опромінення від станції не перевищує флюктуацій природного радіоактивного фону, який у середньому дорівнює 10–20 мкР/год.

Для АЕС потужністю 1 гВт необхідно бл. 20 т низькозбагаченого урану в рік. Для нормальної роботи теплової електростанції (ТЕС) такої самої потужності необхідно 3–4 млн т вугілля щорічно, і це супроводжується викиданням в атмосферу 10–100 тис. т окислів сірки, 2–20 тис. т окислів азоту, 700–1500 т попелу та виділенням 4–7 млн т вуглекислого газу. Можна додати, що ТЕС, яка працює на вугіллі, виділяє в

атмосферу більше радіоактивних речовин, ніж АЕС тієї самої потужності. Енергетичну політику СРСР було спрямовано на будівництво низки реакторів в Україні, щоб не транспортувати велику кількість вугілля з Сибіру. Проте надання переваги політичним та економічним міркуванням над наук.-технічними розрахунками призвело до масового будівництва реакторів РБМК, зокрема на ЧАЕС. Це порівняно дешеві прототипи воєнних реакторів, на яких здійснювали нагромадження матеріалів для атомних бомб. Їм притаманні істотні конструкційні недоробки, що зумовлюють нестабільну роботу в певних режимах; також вони не мають зовнішньої захисної бетонної конструкції. Нехтування цією обставиною у поєднанні з незадовільною організацією проведення експерименту на четвертому енергоблоці ЧАЕС призвело до найбільшої в історії розвитку АЕС аварії 26 квітня 1986. Ця катастрофа стала величезним лихом для України. Вона супроводжувалась викидом значної кількості радіонуклідів в атмосферу, опроміненням людей, які брали участь у мінімізації наслідків, та населення, радіоактивним забрудненням великих територій. За висновками експертів МАГАТЕ, теперішній стан безпеки реакторів ВВЕР в Україні відповідає міжнародним нормам. Створено Державний комітет ядерного регулювання України, який стежить за дотриманням установлених норм, контролює роботу всіх ядер. установок і дає дозвіл на їх експлуатацію.

Нині в багатьох країнах розробляють реактори нового покоління, у яких використовуються системи пасивного захисту від аварії (застосування фундаментальних фізичних законів — сили тяжіння, процесів теплообміну), що не залежать від наявності чи відсутності електропостачання або від дії насосів. У випадку аварії на такому реакторі ці системи автоматично охолоджують активну зону без втручання операторів. Це дає можливість звести ймовірність серйозної аварії, що супроводжувалася б значним викидом радіоактивності за межі реактора, до одного випадку за 10–100 млн рр., тобто практично повністю виключити її. Ці реактори економічно вигідніші за нинішні, дають менше радіаційного навантаження на персонал АЕС та населення і можуть стати основою **атомної енергетики** майбутнього.

Рекомендована література

1. Маргулова Т. Х. Атомные электрические станции. Москва, 1974;
2. Стерман Л. С., Шарков А. Т., Тевлин С. А. Тепловые и атомные электростанции. Москва, 1975;
3. Юхштейн Д. П., Верхивкер Г. П. Анализ тепловых схем атомных электростанций. К., 1977;
4. Герлига В. А., Полтавченко В. В., Скалозубов В. І. Основи безпеки АЕС з водо-водяними реакторами: Навч. посіб. К., 1995;
5. Чернобыльская атомная электростанция – Славутич:

- мед. аспекти. К., 1996;
6. Широков С. В. Физика ядерных реакторов: Учеб. пособ. К., 1998;

7. Ядерне законодавство: Зб. нормат.-правових актів (станом на 10 черв. 1999 р.): У 2 т. К., 1999.

А. П. Трофименко

Фотоілюстрації



Бібліографічний опис:

Атомна електростанція / А. П. Трофименко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-44607>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).