

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

Елизавета КОНАШЕВИЧ

Студентка I курсу

Науковий керівник:

Ірина ПИРОГОВА

*старший викладач Харківського
національного університету імені
В. Н. Каразіна*

РОЛЬ ЯДЕРНОГО ПАЛИВА У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

У сучасному світі питання енергетики постає перед людством як одне з найбільш актуальних і складних. Зростаючі потреби суспільства в електроенергії та паливних ресурсах породжують проблеми не лише економічного, а й екологічного характеру. Одним із ключових напрямків розв'язання цих проблем є використання ядерної енергетики та відповідно – використання ядерного палива. Однак, з огляду на потенційні переваги, існують питання безпеки, ризики ядерних аварій, а також проблеми поводження з радіоактивними відходами. Ступінь вивченості цих проблем різноманітна, проте завжди вимагає подальшого наукового дослідження та аналізу.

1. Поняття ядерного палива та його роль у сучасній енергетиці. Поняття ядерного палива охоплює ряд різних матеріалів, таких як уран, торій, плутоній та інші радіоактивні елементи. Головними його перевагами є велика енергетична щільність та низький рівень викидів парникових газів порівняно з традиційними вугільними або газовими електростанціями. Крім того, ядерне паливо має високу ефективність та може працювати без перерви протягом тривалого періоду, що робить його ідеальним доповненням до відновлюваних джерел енергії, які залежать від погодних умов[1, с.8].

У сучасному світі, навіть при зростаючій популярності відновлюваної енергетики, ядерне паливо залишається ключовим елементом енергетики, забезпечуючи стабільність ринку, постачання електроенергії та зменшення викидів вуглецю. Його велика енергетична щільність та низький рівень забруднення атмосфери роблять його важливим доповненням до відновлюваних джерел енергії. Історія ядерного палива включає відкриття радіоактивних матеріалів для виробництва енергії у 20-х роках минулого століття та комерційне використання їх у 1950-60-х роках. Однак зростання використання ядерної енергії супроводжується проблемами з утилізацією відходів та безпекою,

підкреслені аваріями, такими як Чорнобиль та Фукусіма. Такі питання, як безпека та управління відходами, залишаються актуальними у сучасному світі, де ядерне паливо продовжує відігравати важливу роль у боротьбі зі зміною клімату та забезпеченні енергетичної стійкості.[2,с.40].

2. *Види ядерного палива та їх характеристики.* Ядерне паливо відіграє важливу роль у сучасній енергетиці, забезпечуючи стабільне постачання електроенергії і сприяючи зменшенню викидів парникових газів. Розглянемо детальніше різні типи ядерного палива та їх характеристики.

- Уранове паливо – це найбільш поширений вид ядерного палива, яке складається переважно з урану-235 та урану-238. Уран-235 здатний піддаватися ядерному розщепленню, що викликає велику кількість енергії під час ядерних реакцій. Його головною перевагою є ефективність та стабільність [3].

- Плутонієве паливо – паливо, яке використовується у реакторах з важкими водою та графітом модераторами. Цей тип палива виникає в результаті перероблення відпрацьованого ядерного палива. Плутоній є потужним джерелом енергії, але має проблеми безпеки через свої радіоактивні властивості [3].

- Змішане урано-плутонієве паливо – це паливо, яке містить комбінацію урану та плутонію, що дозволяє поєднати переваги обох матеріалів. Застосовується у деяких реакторах, де вимоги до енергетичної продуктивності є особливо високими [3].

- Торієве паливо – альтернатива урановому паливу, яке використовується у торієвих реакторах. Торій має переваги у більшій доступності на Землі та утворенні меншої кількості радіоактивних відходів, проте технологічний розвиток для його використання продовжується [3].

Вибір конкретного типу ядерного палива залежить від різних факторів, таких як технічні можливості, економічна доцільність та екологічні вимоги. Кожен з цих видів має свої переваги та обмеження, і важливо продовжувати дослідження в цій галузі для забезпечення безпеки та ефективності використання ядерної енергії.

3. *Інституційні та правові основи використання ядерного палива.* Міжнародні організації, такі як Міжнародна комісія з радіологічного захисту (ICRP) та Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), грають визначну роль у створенні та підтримці стандартів безпеки та регулювання використання ядерної енергії. Їхні зусилля спрямовані на забезпечення міжнародного співробітництва у галузі ядерної безпеки та нерозповсюдження ядерної зброї.

МАГАТЕ відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки та розвитку ядерних технологій, надаючи технічну допомогу та рекомендації щодо заходів безпеки для країн-учасниць. Його програми сприяють розвитку ефективних та безпечних ядерних технологій, що є важливими у контексті міжнародної боротьби зі зміною клімату та забезпечення енергетичної безпеки.

Хоча ядерна енергетика залишається важливим джерелом чистої енергії, її безпечно використання вимагає постійних зусиль у напрямку зміцнення міжнародних стандартів та регулювань. Розвиток та вдосконалення безпекових практик є важливим завданням для всієї міжнародної спільноти у забезпеченні миру, стабільності та сталого розвитку.

4. Огляд сучасного стану ядерної енергетики у світі. Сучасний стан ядерної енергетики свідчить про зростання інтересу до цього виду енергії у світі. Незважаючи на ризики, пов'язані з ядерним забрудненням та інцидентами, інвестори відзначають перспективність ядерної енергетики.

Позитивні тенденції в розвитку світової ядерної енергетики виявляються у будівництві нових реакторів та модернізації існуючих у багатьох країнах. За даними Міжнародного енергетичного агентства, у 2022 році на атомну енергетику припадало 11,9% світового виробництва електроенергії, а її частка в майбутньому може зростати. На кінець 2022 року загальна потужність активних атомних реакторів у світі сягнула рекордних 396,4 гігавата електроенергії, і ця цифра продовжує зростати.

Прогнози щодо розвитку ядерної енергетики вказують на збільшення встановленої потужності атомних станцій до 2030 року, хоча є ризики зменшення цієї потужності в разі негативного сценарію. Станом на серпень 2022 року Казахстан, Канада та Австралія стали найбільшими виробниками урану у світі, що становить більше двох третин усього видобутку. Казахстан лідирує з виробництва урану, забезпечуючи 41% світового ринку у 2018 році, після нього йдуть Канада (13%) та Австралія (12%).

Уран видобувається у більш ніж 100 місцях по всьому світу, з яких 78% використовують гірничі методи. Серед активно експлуатованих родовищ 26 класифікуються як великі з запасами урану понад 20 тисяч тонн. За даними World Nuclear Association, основні запаси урану зосереджено у 16 країнах світу [5].

Наявні ресурси урану за поточних темпів споживання вистачать на 700 років при використанні відкритого ядерного паливного циклу та реакторів на теплових нейтронах, а на 21 тисячоліть - при використанні замкненого ядерного паливного циклу з реакторами на швидких нейтронах [6].

5. Інноваційні технології у сфері ядерного палива. Міжнародне Енергетичне Агентство (МЕА) відіграє ключову роль у вивченні та аналізі інновацій у сфері енергетики. Вони визначають технології, які відповідають вимогам енергетичної безпеки та сталого розвитку, та вивчають їх готовність для впровадження, що відомо як Technology Readiness Level (TRL) [2,с.39].

МЕА визначає близько 100 прогалів в інноваціях у сфері енергетики, які потрібно вирішити для досягнення довгострокових цілей переходу на екологічно чисту енергію. Ці прогалини розподілені за різними напрямками, включаючи

енергетику, відновлювані джерела, транспорт, будівлі, промисловість та інтеграцію енергії [7].

Інтерес інвесторів до різних сфер енергетики змінюється з часом. За останні десятиліття інвестиції значно зросли в сфері відновлюваних джерел енергії та енергоефективності, тоді як інвестиції у дослідження викопних палив зменшилися. Це свідчить про зміну пріоритетів у галузі енергетики.

Розвиток новітніх типів ядерних реакторів включає не лише малі модульні реактори (ММР), а й інші інноваційні рішення, що характеризуються підвищеною безпекою та можливістю маневрування потужністю. Проекти ядерних реакторів IV покоління, такі як реактори на швидких нейтронах з рідкометалевим теплоносієм (SFR), високотемпературні реактори з газовим розхолодженням (VHTR) та реактори на розплавлених солях (MSR), відповідають сучасним вимогам щодо безпеки, надійності, економічності та екологічності [7].

Одним із переваг використання ядерної енергії є можливість виробництва водню. Це може бути важливим кроком для заміни вуглеводневих джерел енергії та зменшення енергетичної залежності. Водень, як відомо, є перспективним не вуглецевим паливом для транспорту та інших сфер. Проте, щоб забезпечити успішну реалізацію цієї технології, необхідно вирішити проблеми виробництва, зберігання та транспортування водню, а також розробити безпечні та ефективні енергоустановки для його використання. Усі ці напрямки розвитку ядерної та водневої енергетики можуть бути важливими для енергетичного сектору, сприяючи сталому економічному розвитку та зменшенню енергетичної залежності.

6. Висновки з аналізу та досліджень. У світовій енергетичній системі ядерне паливо відіграє значну роль, забезпечуючи стабільне та надійне виробництво електроенергії та сприяючи досягненню цілей сталого розвитку. Розвиток безпечних технологій і стратегій утилізації може сприяти подальшому розвитку ядерної енергетики як в розвинених, так і в країнах, що розвиваються. Використання ядерної енергетики потребує уважного врахування як переваг, так і ризиків, а також постійного вдосконалення технологій і регулювання. Розв'язання цих проблем дозволить забезпечити стабільне та безпечне використання ядерного палива у майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Васильченко В.М. *Розвиток ядерної енергетики в Україні* / В.М. Васильченко, М. І. Константинов, Л. Л. Литвинський, О. А. Пуртов // *Ядерна енергетика та довкілля*. – 2013. – № 1. – С. 7–13
2. Власенко М., Годун О., Кухарчук М., Нежура М. *Моделювання енергосистем до 2100 р. Енергоатом України*. 2018. № 2(47). С. 32-37

3. Офіційний сайт Енергоатом – Режим доступу: <http://www.atom.gov.ua>
4. Бегун С.В. Пріоритети розвитку ядерної енергетики в Україні / С.В. Бегун // Стратегічні пріоритети. – 2013. – № 2. – С. 81–89
5. Офіційний сайт World Nuclear Association – Режим доступу: <https://www.world-nuclear.org/>
6. Офіційний сайт International Atomic Energy Agency – Режим доступу: <https://www.iaea.org/>
7. Аналітичний огляд «Ядерна енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку» – Режим доступу: <http://razumkov.org.ua/statti/analitichnyi-ohliad-yaderna-enerhetyka-u-sviti-ta-ukrainipotochnyi-stan-ta-perspektyvy-rozvytku>

Віталіна КУРИЛЯК

Максим КУРИЛЯК

Західноукраїнський
національний університет

ІТ-СЕКТОР В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

1. *ІТ в структурі світової економіки.* Ринок інформаційно-комунікаційних технологій, який вважається однією з найбільших галузей у світі, досяг розміру 4,7 трильйонів доларів у 2023 р. та досягне за прогнозами п'яти трильйонів до кінця 2024 р. Постійне зростання служить ще одним нагадуванням про дедалі більшу поширеність і важливість технології в сучасному суспільстві. Загалом зростання ІТ – сектору протягом наступних кількох років буде зумовлене передусім big data та аналітикою, соціальними, мобільними та хмарними обчисленнями

Таблиця 1.

Прогноз світових витрат на ІТ сектор (мільйони доларів США)

	2023 Spending	2023 Growth (%)	2024 Spending	2024 Growth (%)
Data Center Systems	243,063	7.1	261,332	7.5
Devices	699,791	-8.7	732,287	4.6
Software	913,334	12.4	1,029,421	12.7
IT Services	1,381,832	5.8	1,501,365	8.7
Communications Services	1,440,827	1.5	1,473,314	2.3
Overall IT	4,678,847	3.3	4,997,718	6.8

Джерело: складено на основі [1]

За даними Statista [2], у 2013-2022 рр. динаміка частки країн у ІТ секторі суттєво варіювалася. Так, частка США зросла з 26,8 до 35,7%, Китаю — з 9,5 до