

УДК.621

Недошитко Л.М. , Жук В.Б

Відокремлений структурний підрозділ "Тернопільський фаховий коледж"

Тернопільського національного технічного університету імені Івана

Пулюя, Україна

ТЕРМОЯДЕРНИЙ СИНТЕЗ (ТОКАМАК ITER)

Nedoshytko L.M. , Zhuk.V.B.

Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College" of Ternopil

Ivan Puluj National Technical University

THERMONUCLEAR FUSION (ITER TOKAMAK)

Термоядерний синтез є однією з найбільш перспективних технологій у сфері енергетики, яка має потенціал забезпечити людство майже безмежним джерелом енергії без шкідливих викидів в атмосферу. Цей процес, при якому два легкі атоми зливаються в один важчий, вивільняючи величезну кількість енергії, є основним механізмом, що живить зірки, зокрема наше Сонце. Вчені прагнуть відтворити цей процес на Землі, використовуючи атоми водню, зокрема дейтерій і тритій. Проте для того, щоб цей синтез став реальністю, необхідно подолати численні технічні, наукові та економічні труднощі.

Основним викликом для досягнення термоядерного синтезу є утримання плазми при таких неймовірно високих температурах. Плазму необхідно утримувати в спеціальних камерах, таких як токамаки або стеларатори, за допомогою сильних магнітних полів. Однак забезпечити стабільність плазми в таких екстремальних умовах та ефективно контролювати теплообмін між плазмою та стінками реактора — це ще один важливий бар'єр на шляху до комерційного використання термоядерного синтезу.

Одним із найбільших проєктів у цій галузі є міжнародний експериментальний термоядерний реактор ITER (рис.1), що будується у Франції. Метою ITER є продемонструвати можливість створення термоядерної реакції, яка виробляє більше енергії, ніж витрачається на її підтримку. Цей проєкт має стати важливим етапом на шляху до реалізації термоядерної енергетики, хоча він ще не забезпечує комерційно значущого виробництва енергії. Інші підходи включають використання лазерів для нагріву плазми, як це робиться в національному лазерному об'єкті NIF у США, або розробку нових типів прискорювачів часток, що можуть досягати необхідних температур для здійснення синтезу.

ITER — це токамак, пристрій, що утримує плазму за допомогою магнітних полів. Основною метою токамака є утримання плазми, температура якої перевищує 150 мільйонів градусів Цельсія (в 10 разів більше, ніж в центрі Сонця), для того, щоб відбулося злиття атомів дейтерію та тритію. Проєкт ITER націлений на досягнення коефіцієнта енергії $Q \geq 10$, що означає вироблення в 10 разів більшої енергії, ніж потрібно для утримання плазми.

Токамак — це експериментальний пристрій, створений для використання енергії термоядерного синтезу. Всередині токамака генерується термоядерна плазма, яку утримують потужні магнітні поля. Енергія, що вивільняється під час синтезу атомів у плазмі, поглинається стінками реактора у вигляді тепла. Подібно до звичайної

електростанції, термоядерна станція використовує це тепло для виробництва пари, яка через турбіни і генератори перетворюється на електричну енергію.

Термоядерний синтез — це перспективна технологія, яка може забезпечити майже безмежне джерело енергії без шкідливих викидів. Він базується на злитті легких атомів, як у Сонці, з використанням водню (дейтерію та тритію). Головною проблемою є утримання плазми при надвисоких температурах, що вимагає потужних магнітних полів у токамаках і стелараторах. ITER, проект, що будується у Франції, має продемонструвати можливість досягнення чистого приросту енергії. Проте для комерційного використання необхідно подолати технічні, наукові та економічні бар'єри.

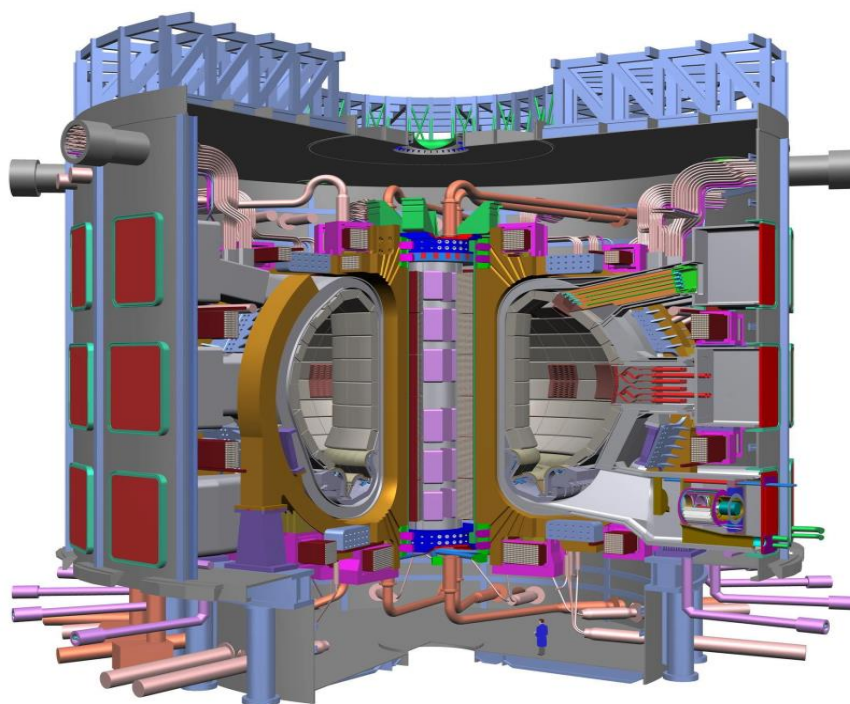


Рис.1 Будова реактора ITER

Список використаних джерел

1. ITER та інші провідні проекти [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.fizykaua.com/post/>
2. Тоомак - [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://www.iter.org/>