

УДК 621.3

ТЕРМОЯДЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ПЕРСПЕКТИВЫ И РАЗВИТИЕ FUSION ENERGY: PROSPECT AND DEVELOPMENT

М.Э. Астремский

Научный руководитель – Н.С. Петрашевич, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

nik.petrashevitch@gmail.com

M. Astremski

Supervisor – N. Petrashevitch, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: В данной статье рассказывается о термоядерной энергетике ее развитии в мире, перспективах на будущее, о преимуществах и недостатках по сравнению с ядерной электроэнергетикой.

Abstract: This article describes the development of fusion energy of her in the world, the prospects for the future, about the advantages and disadvantages when compared to nuclear power generation.

Ключевые слова: термоядерный синтез, токамак, ITER.

Keywords: nuclear fusion, tokamak, ITER.

Введение:

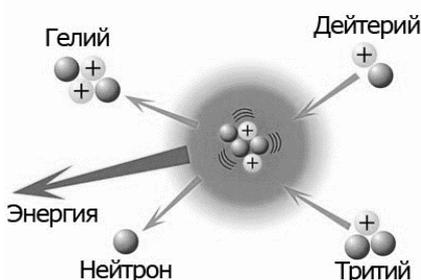


Рисунок 1 – Термоядерный синтез.

Термоядерный синтез (рисунок 1) – это процесс, происходящий внутри звезд, который характеризуется сливанием двух ядер изотопов водорода и выделением колоссальной энергии, такое происходит из-за сверхвысоких температур и давления в звездах. Так как такой метод производства энергии имеет много достоинств, то МАГАТЭ поддерживает научные разработки в области термоядерной энергетике и предоставляет государствам-членам помощь в исследовании, накоплении и обмене знаний, разработки технологий термоядерного синтеза.

Так как при нормальных условиях на Земле невозможно достичь термоядерного синтеза, для этого создают термоядерные реакторы. В основе термоядерного реактора ITER лежит токамак.

Токамак («тороидальная камера с магнитными катушками») – это камера которая служит для удержания плазмы. Намотанные вокруг камеры реактора сверхпроводящие магнитные катушки в данном случае применяются для того,

чтобы создать специальное поле, удерживающее плазму от соприкосновения с её стенками, так как температура плазмы превышает 150 млн.⁰С.

Современные токамаки не позволяют выделить больше энергии чем потребляют на нагрев системы. Наилучший результат – у британского JET который возвращает до 67% затраченной энергии. [2]

Основная часть:

За последнее время в мире достигли поражающих результатов в исследованиях в области термоядерного синтеза и физики плазмы [1]. Исследования в данной областях науки реализуются более 50 государств-членов МАГАТЭ.

МАГАТЭ способствует развитию международного сотрудничества и координации с целью предоставления помощи в устранении существующих проблем в области физики, технологий, регулирования и дальнейшего развития использования термоядерной энергии в мирных целях. Деятельность МАГАТЭ в этой области охватывает, физику плазмы и энергетику, технологии и материалы термоядерного синтеза как с магнитным, так и с инерционным удержанием плазмы.

Самым масштабным и современным проектом в области термоядерной энергетики считается проект международного экспериментального реактора (ИТЭР), реализацией которого занимаются семь стран (Индия, Китай, Южная Корея, Япония, Европейский союз, Российская Федерация и Соединенные Штаты Америки). Место под площадку для сооружения ИТЕР выделила Франция, в Кадараше. Создатели реактора рассчитывают на выделение энергии в 10 раз больше потребляемой, с номинальной мощностью 500 мегаватт (МВт).

Еще одним проектом в области термоядерной энергетики является Международная установка по облучению материалов для термоядерного синтеза (ИФМИФ). Данный проект является совместным инициативой Европейского союза и Японии, площадку под построение данного проекта предоставила Япония, и будет работать вместе с ИТЭР. На ИФМИФ будут тестироваться и отбираться материалы, способные выдерживать экстремальные условия, возникающие при генерации нейтронов высоких энергий в будущих термоядерных реакторах.

При удачном эксперименте с ИТЭР, следующим этапом будет построение прототипов термоядерного реактора для электростанций DEMO с 2040-2050-х.

Преимущества термоядерной энергетики:

- Продуктами термоядерного синтеза являются гелий-4, безвредный инертный газ, и тритий, который используется в качестве дополнительного топлива.
- Доступность топливных ресурсов
- Не выделяет парниковые, угарные газы или пылевые загрязнения, в отличие от электростанций на природном или урановом топливе
- Термоядерный синтез в земных условиях не является цепной реакцией, так как для создания плазмы требуются особые условия. Реактор не взорвется при не правильной эксплуатации в отличие от АЭС.

Недостатки термоядерной энергетики:

Дороговизна, из-за использования дорогих материалов которые в меньшей степени подвержены бомбардировке нейтронов.

- В время работы небольшое количество радиоактивного трития может быть выброшено в окружающую среду.

- Скептицизм общественности по поводу безопасности термоядерных реакторов.

- Стоимость такого проекта намного превышает стоимости обычного ядерного реактора.

Заключение:

Термоядерная энергетика является перспективной областью развития, так как преимущества от данной области намного превышают недостатки и это видят многие страны, поэтому продолжают развиваться в данном направлении. И смотря на доступность энергоресурсов и экологичность термоядерных реакторов по сравнению со всеми остальными можно сделать вывод, что термоядерная энергетика в будущем может заменить ядерную и тепловую.

Литература:

1. Термоядерная энергетика [Электронный ресурс]/ Термоядерный синтез. – Режим доступа: <https://www.iaea.org/ru/temy/termoyadernyy-sintez>. – Дата доступа 22.04.2021

2. Термоядерная энергетика [Электронный ресурс]/ Термоядерный синтез. – Режим доступа: <https://www.currenttime.tv/a/iter-to-be-or-not-to-be/30192898.html>. – Дата доступа 22.04.2021