

Сергеев А.Е., Муратова Э.Д. К вопросу об использовании изотопа гелия-3 как основного ядерного топлива в обозримом будущем // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2019. – №3 (март). – АРТ 223-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.319.4

Сергеев Алексей Евгеньевич

Студент 4 курса
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»
г. Уфа, Республика Башкортостан,
Российская Федерация
e-mail: sergeev-a5@yandex.ru

Муратова Эльвина Дамировна

Студентка 4 курса
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет»
г. Уфа, Республика Башкортостан,
Российская Федерация
e-mail: muratovaelvinaaa@mail.ru

**К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИЗОТОПА ГЕЛИЯ-3 КАК
ОСНОВНОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В ОБОЗРИМОМ БУДУЩЕМ**

Аннотация: статья посвящена вопросу альтернативы современным источникам электроэнергии. Авторы утверждают, что изотоп гелия-3 через несколько десятков лет принципиально можно будет применять как основное топливо на АЭС. Преимущество данного элемента перед другими в экологическом отношении неоспоримо. Проблема добычи гелия-3 имеет важнейшее значение для ученых, занимающихся данным вопросом. Решение этой проблемы позволит разрешить вопрос, связанный с нехваткой природного топлива во всем мире.

Ключевые слова: альтернативная электроэнергетика, изотоп гелия-3, ядерный синтез, ядерный распад, атомная энергетика, экологическая проблема.

Sergeev Alexey Evgenyevich
Student
FGBOU VO "The Ufa state
Aviation Technical University »
Ufa, the Republic of Bashkortostan,
Russian Federation
e-mail: sergeev-a5@yandex.ru
Muratova Elvina Damirovna
Student
FGBOU VO "The Ufa state
Aviation Technical University »
Ufa, the Republic of Bashkortostan,
Russian Federation
e-mail: muratovaelvinaaa@mail.ru

TO THE QUESTION OF THE USE OF HELIUM-3 ISOTOPE AS A BASIC NUCLEAR FUEL IN A VISIBLE FUTURE

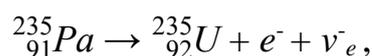
Annotation: The article is devoted to the question of alternative to modern electric power sources. The authors claim that the helium-3 isotope can be used in principle as a main fuel at nuclear power plants in a few dozen years. The advantage of this element over others is environmentally undeniable. The problem of extraction of helium-3 is of great importance for scientists dealing with this issue. Solving this problem will resolve the issue related to the shortage of natural fuels around the world.

Keywords: alternative electric power industry, helium-3 isotope, nuclear fusion, nuclear decay, nuclear power engineering, ecological problem.

Ядерная энергетика – сравнительно молодая отрасль энергетики. Тем не менее, строительство промышленных объектов, использующих ядерное топливо, увеличивается с каждым годом. Это связано с постепенным истощением таких природных ресурсов как например, уголь, газ или мазут, которые являются основными компонентами функционирования современных тепловых электростанций, число которых в мире наибольшее количество.

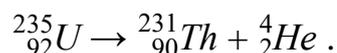
Поэтому перед человечеством стоит очень важный вопрос о нахождении альтернативы традиционным видам получения энергии при истощении всех доступных природных ресурсов, использующихся в наши дни. Безусловно, такой альтернативой могут стать нетрадиционные электростанции (ветряные, солнечные, приливные и др.). Однако в масштабе строительства таких электростанций в большей части территории планеты затруднено.

Атомная энергетика как перспективный и все еще развивающийся вид энергетики может стать именно такой альтернативой. В современных термоядерных реакторах на АЭС получение ядерного топлива, например урана-235, осуществляется путем различных реакций распада. Одна из таких реакций – реакция распада палладия:



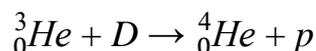
где e^{-} – электрон, $\bar{\nu}_e$ – антинейтрино.

Уран, в свою очередь, претерпевает распад с образованием гелия-4:

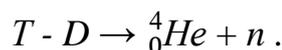


В земной коре изотопы урана-235, урана-238 или гелия-4, которые являются основой ядерных реакций на АЭС, встречаются в достаточно больших количествах. Но использование таких ресурсов ставит значительные ограничения в эффективности ядерного процесса, в экологическом аспекте, в безопасности осуществления реакций. Эти вопросы разрешимы с применением другого изотопа гелия – гелия-3. Это почти идеальное топливо для термоядерного реактора. В пользу этого имеются три главных аргумента:

- В результате термоядерной реакции синтеза гелия с дейтерием



излучение нейтронов в десятки раз меньше, чем в дейтериево-тритиевой реакции



Нейтроны – нейтральные частицы, которые глубоко проникают в окружающие предметы, вызывают дефект в их структуре и радиоактивное заражение. Срок эксплуатации материалов, подвергающихся влиянию нейтронов, очень невысок. Например, отдельные конструкции ядерного реактора становятся непригодными в эксплуатации уже через 2-3 года. Как видно из реакции синтеза с использованием гелия-3, основным продуктом являются протоны, не представляющие опасности для окружающих материалов. В таком случае материалы могут эксплуатироваться уже 30 лет.

- гелиевый синтез эффективен с инженерной точки зрения. Практически поток заряженных частиц (в данном случае протонов) уже является электричеством. Отсутствует необходимость в получении пара,

который из котла идет в турбины, а уже оттуда получается электрическая энергия. Потери энергии при отсутствии отдельных этапов получения электроэнергии сокращаются.

- практическое отсутствие взрывоопасности и радиоактивности в установках гелиевого синтеза делает такой процесс получения электроэнергии безопасным.

Рассмотренные выше аргументы в пользу использования изотопа гелия-3 как основного топлива в АЭС встречаются с двумя масштабными проблемами, которые необходимо решить для этого:

- практическое отсутствие гелия-3 в земной коре и атмосфере. В атмосфере Земли массовое количество изотопа гелия-3 составляет всего 35000 тонн. Этого, конечно, недостаточно для масштабного использования его в качестве топлива.

- управляемая реакция синтеза на основе гелия-3 является трудноосуществимой, главным образом из-за практической невозможности поддержания требуемых температур. Такая проблема носит чисто инженерный характер; здесь отсутствуют существенные физические ограничения, поэтому через несколько десятилетий с использованием новых инженерных решений эта проблема может быть решена.

Гораздо серьезнее стоит вопрос о нахождении такого количества гелия-3, которое могло бы быть использовано в промышленных масштабах. Существуют перспективы добычи гелия-3 на Луне, где его имеется в достаточных количествах. Там отсутствует атмосфера, поэтому изотопы этого элемента, как и всех других, не задерживаются в ее слоях. В течении миллиардов лет гелий-3 попадал на поверхность Луны вместе с солнечным ветром, а Солнце, как известно, почти на четверть состоит из этого элемента. В коре Луны количество изотопа гелия-3 на 100 тонн грунта составляет

всего лишь 1 грамм. На спутнике Земли придется создать целое масштабное предприятие для постоянной добычи и переработке лунного грунта. Это обстоятельство, а также тот факт, что нужно доставлять на Луну спецтехнику и транспортировать добытый ресурс обратно на Землю. Потребуется крупных финансовых вложений. Согласно подсчетам американских исследований, для разработки термоядерных реакторов и одного космического корабля, уже потребуется около 20 млрд. долларов. Однако стоимость тонны добытого гелия-3 будет составлять около 3 млрд. долларов. И это гораздо выгоднее добычи, транспортировки и использования того же объема нефти.

Несмотря на вышесказанные проблемы, некоторые страны, например Китай и США, уже заявили о своем решении заниматься вопросами, связанными с добычей гелия-3 на Луне. Если это произойдет, то через сотню-другую лет человечество перейдет на более надежный и безопасный источник электрической энергии.

Список использованной литературы:

- 1 Галимов Э. М. Если у тебя есть энергия, ты можешь извлечь всё Редкие земли. 2014. № 2. С. 6-12.
- 2 Добрый доктор гелий-3 / Популярная Механика, № 113, март 2012
- 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spacegid.com/helium-3.html>

Дата поступления в редакцию: 16.03.2019 г.

Опубликовано: 23.03.2019 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2019

© Сергеев А.Е., Муратова Э.Д., 2019