

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕАКТОРОВ НА РАСПЛАВЛЕННЫХ СОЛЯХ (MSR)

Пильковская М. Р., Мелькова А. С., Войтукевич Д. А. – студенты,
Научный руководитель – Корсак Е. П.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: реакторы на расплавленной соли (MSR) представляют собой перспективную технологию четвертого поколения ядерной энергетики, способную повысить безопасность и устойчивость энергетических систем. В данной статье рассматриваются ключевые характеристики MSR, включая их конструкцию, в которой расплавленная соль используется в качестве топлива и охлаждающей среды. Особое внимание уделяется преимуществам ториевого топлива, таким как доступность и снижение долгоживущих радиоактивных отходов.

Ключевые слова: реакторы на расплавленной соли (MSR), ториевое топливо, актуальность, перспективы, ядерная энергетика.

PROSPECTS FOR THE USE OF MOLTEN SALT REACTORS (MSR)

Abstract: molten salt reactors (MSRs) represent a promising fourth-generation nuclear power technology capable of improving the safety and sustainability of energy systems. This report examines the key characteristics of MSRs, including their design, in which molten salt is used as fuel and cooling medium. Special attention is paid to the advantages of thorium fuel, such as accessibility and reduction of long-lived radioactive waste.

Keywords: molten salt reactors (MSR), thorium fuel, relevance, prospects, nuclear energy.

Ядерная энергетическая система с реактором на расплавленной соли (MSR) является одной из шести технологий-кандидатов для передовой ядерной энергетической системы четвертого поколения.

Реакторы на расплавленной соли (MSR) отличаются уникальной конструкцией, где в качестве топлива и охлаждающей среды используется расплавленная соль, а не твердые топливные элементы и вода, как в традиционных реакторах.

В этих реакторах топливо находится в жидкой форме – смесь урана или тория растворяется в расплавленной соли, которая циркулирует внутри активной зоны реактора.

Торий обладает хорошими эксплуатационными характеристиками. Для одной и той же тонны материала ториевое топливо может обеспечить энергию, эквивалентную 200 тоннам урана после использования в замкнутом цикле [1].

Запасы тория намного богаче урана, поэтому через 50 или 100 лет, когда запасы урана начнут сокращаться, торий станет очень полезной технологией.

Реакторы на расплавленной соли считаются более безопасными, поскольку топливо уже расплавлено в жидкости, а их рабочее давление ниже, чем в обычных ядерных реакторах, что снижает риск взрывоопасного расплавления.

Одним из важных преимуществ MSR является образование меньшего количества долгоживущих радиоактивных отходов, поскольку в таких реакторах можно трансмутировать короткоживущие изотопы, уменьшая общий радиационный след.

Кроме того, MSR могут работать при более высоких температурах по сравнению с традиционными реакторами, что значительно повышает эффективность преобразования тепловой энергии в электричество. У него есть потенциал для производства относительно безопасной и дешевой ядерной энергии, и он производит гораздо меньше радиоактивных отходов с длительным сроком службы, чем обычные реакторы [2].

Однако наряду с преимуществами у MSR есть и существенные недостатки.

Среди них – сложность и высокая стоимость разработки устойчивых к коррозии материалов для работы с расплавленной солью, трудности в переработке жидкого топлива и продуктов деления, а также необходимость значительных инвестиций для вывода технологии на коммерческий уровень и получения соответствующей сертификации.

Реакторы на расплавленной соли представляют собой многообещающую технологию, которая способна повысить безопасность, эффективность и устойчивость ядерной энергетики. В то время как внедрение MSR сталкивается с рядом технических вызовов, такие реакторы обладают значительным потенциалом для замены традиционных ядерных установок и повышения экологичности энергетики.

Список литературы

1. Современные разработки реакторов на расплавленной соли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energy.gov/ne/articles/advanced-reactor-concepts>. – Дата доступа: 29.10.2024.

2. Технологии реакторов на расплавленной соли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/molten-salt-reactors.aspx>. – Дата доступа: 29.10.2024.