
УДК 662.769

ПЕРСПЕКТИВЫ И ВЫЗОВЫ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Терехов Я.С., студент 2 курса факультета энергетики и систем
управления

Научный руководитель – Черных Т.Е.

ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический
университет

Ключевые слова:водородная энергетика, возобновляемые
источники энергии, топливные элементы.

В статье рассматриваются перспективы и вызовы водородной энергетики как ключевого элемента перехода к устойчивым и низкоуглеродным энергетическим системам. Анализируются основные технологии производства водорода, их преимущества и недостатки.

Введение.Водородная энергетика является одним из наиболее перспективных направлений в современной энергетике, способным обеспечить переход к устойчивым и низкоуглеродным энергетическим системам. Водород, как энергоноситель, обладает высокой теплотворной способностью и экологической чистотой, что делает его привлекательным для использования в различных секторах экономики. Однако развитие водородной энергетики сталкивается с рядом технических, экономических и инфраструктурных вызовов, которые требуют решения для её широкого внедрения. В данной статье рассматриваются основные аспекты водородной энергетики, её преимущества, технологии производства и применения, а также ключевые проблемы, связанные с её развитием.

Целью работы является анализ перспектив и вызовов водородной энергетики в контексте устойчивого развития энергетических систем, а также оценка её потенциала для решения глобальных энергетических проблем.

Результаты исследования. Рассмотрим технологии производства водорода. Электролиз воды – разложение воды на водород и кислород с использованием электроэнергии от возобновляемых источников[2]. Этот метод является экологически чистым, но требует значительных энергозатрат. Паровой риформинг метана – наиболее распространённый метод производства водорода [2], который, однако, связан с выбросами углекислого газа (CO₂). Биотехнологические методы – производство водорода из органических отходов или водорослей, что имеет большой потенциал, но пока находится на стадии разработки [3]. На рис. 1 представлены сравнение энергозатрат и выбросов CO₂ для электролиза воды, парового риформинга метана и биотехнологических методов.

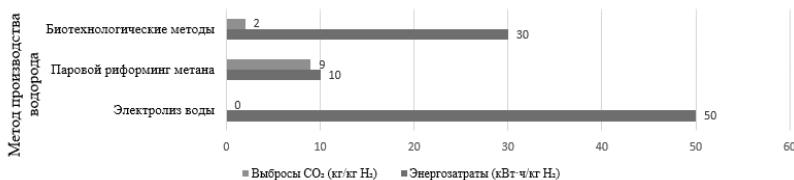


Рис. 1. Сравнение энергозатрат и выбросов CO₂ при различных методах производства водорода

К преимуществам водородной энергетики можно отнести экологичность, так как при сгорании водорода выделяется только вода, что делает его экологически чистым источником энергии. Возобновляемость, так Водород может производиться из воды с использованием возобновляемых источников энергии. Высокая эффективность, например, топливные элементы на основе водорода имеют высокий КПД (до 60% и более). И гибкость использования, потому что водород может применяться в различных секторах, включая транспорт, промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство.

Как и любая энергетическая отрасль водородная энергетика сталкивается с определенными проблемами[4]. Типичным примером могут служить высокие затраты – производство, хранение и транспортировка водорода требуют значительных инвестиций. Область безопасности, так как водород является легковоспламеняющимся и

взрывоопасным веществом, что требует строгих мер безопасности. Создание эффективной инфраструктуры для транспортировки и распределения водорода является сложной задачей.

А также эффективность процессов. Некоторые методы производства водорода, такие как паровой реформинг, связаны с потерями энергии и выбросами CO₂. На рис.2 изображено сравнение КПД топливных элементов на основе водорода (PEMFC, SOFC, AFC).

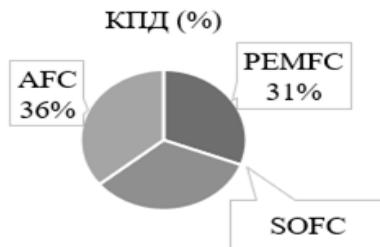


Рис. 2. Сравнение КПД различных типов топливных элементов

Применение водородной энергетики очень разнообразно. Водородные топливные элементы используются в автомобилях, автобусах, поездах и даже самолётах. Водород применяется в металлургии и химической промышленности, также может обеспечивать теплом и электричеством жилые дома и коммерческие здания. И еще он используется для хранения избыточной электроэнергии от возобновляемых источников.

На рисунке 3 представлено распределение применения водорода по секторам: транспорт, промышленность, жилищное строительство и энергетика.

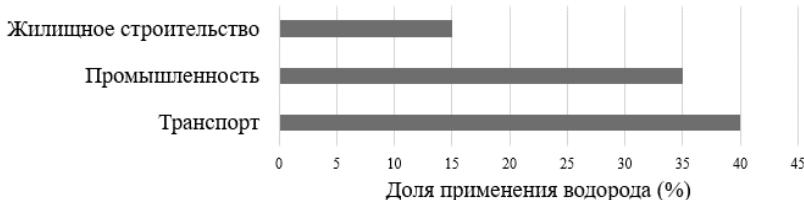


Рис. 3. Доля применения водорода в различных секторах

Выводы. Водородная энергетика представляет собой важный элемент глобальной стратегии по снижению воздействия на окружающую среду и переходу к устойчивым источникам энергии. Несмотря на существующие технические и экономические трудности, водородная энергетика имеет огромный потенциал для решения глобальных энергетических проблем. Продолжающиеся исследования и инвестиции в эту область способствуют ускорению внедрения водородных технологий и приближают нас к более зелёному и чистому миру с низким уровнем углерода.

Библиографический список:

1. Электролиз воды. – Электронный ресурс – Режим доступа: <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-production-electrolysis>
2. Паровой реформинг метана – Электронный ресурс – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/steam-reforming>
3. Биотехнологические методы производства водорода – Электронный ресурс – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7891085/>
4. Оразбердиева Э. Водородная энергетика: перспективы и вызовы. Международный научный журнал «Символ науки», 9.1.2, 2024, – с. 61-63.

**PROSPECTS AND CHALLENGES OF HYDROGEN ENERGY
IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF ENERGY SYSTEMS**

Terekhov Ya.S.

**Scientific supervisor – Chernykh T.E.
Voronezh State Technical University**

Keywords: *hydrogen energy, renewable energy sources, fuel cells.*

The article examines the prospects and challenges of hydrogen energy as a key element in the transition to sustainable and low-carbon energy systems. The main technologies for hydrogen production, their advantages and disadvantages are analyzed.