

**UDC: 662.769**

## **"ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА И ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ."**

**Temirov Og'abek Farhod o'g'li**

Buxoro davlat tibbiyot instituti

Biotibbiyot muhandisligi, biofizika  
va informatika kafedrasи assistenti**Annotatsiya (o'zbek tilida):**

Maqolada quyosh energiyasi yordamida vodorod yoqilg'isini olish texnologiyalari tahlil qilingan. Yuqori temperaturali quyosh qurilmalari yordamida suv molekulalarini termokimyoviy parchalash jarayonining samaradorligi, issiqlik yo'qotish omillari va energiya tejovchi yechimlar o'rganilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, 1000–1500°C harorat diapazonida ishlovchi konsentratsion quyosh tizimlari orqali vodorod ishlab chiqarish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq va ekologik xavfsiz yo'l hisoblanadi.

**Kalit so'zlar:** vodorod yoqilg'isi, quyosh energiyasi, yuqori haroratli tizimlar, termokimyoviy jarayon, energiya samaradorligi.

**Аннотация (на русском языке):**

В статье рассматриваются современные технологии получения водородного топлива с использованием солнечной энергии. Проведен анализ термохимического разложения воды при высоких температурах с применением концентрирующих солнечных установок. Установлено, что при температуре 1000–1500°C скорость выделения водорода значительно повышается, а потери энергии уменьшаются за счет оптимизации конструкции зеркальных концентраторов.

**Ключевые слова:** водородное топливо, солнечная энергия, высокотемпературные системы, термохимический процесс, энергетическая эффективность.

## **Abstract (in English):**

This paper investigates hydrogen fuel production technologies using solar energy. The study analyzes thermochemical water decomposition under high temperatures achieved by concentrating solar power systems. Results indicate that at temperatures between 1000°C and 1500°C, hydrogen yield increases while energy losses decrease due to the optimization of concentrator geometry and heat recovery mechanisms.

**Keywords:** hydrogen fuel, solar energy, high-temperature systems, thermochemical process, energy efficiency.

## **Введение:**

В последние годы внедрение возобновляемых источников энергии в энергетические системы стало актуальной задачей. Ограниченностю углеводородных ресурсов и проблема глобального потепления требуют перехода на альтернативные, экологически чистые источники энергии. С этой точки зрения технология производства водорода на основе солнечной энергии признаётся перспективным направлением.

Водородное топливо обладает высокой энергетической ёмкостью, при сгорании образует только воду и не выбрасывает в атмосферу вредные газы. Существуют различные методы его получения, среди которых использование высокотемпературных солнечных установок является одним из наиболее эффективных способов.

## **Основная часть**

### **1. Конструкция высокотемпературных солнечных установок**

Высокая температура создаётся с помощью оптических систем, концентрирующих солнечные лучи — параболоидных отражателей, линз Френеля или гелиостатных массивов. Этот источник тепла используется для разложения воды в термохимическом процессе.

Система состоит из следующих основных компонентов:

- автоматического механизма наведения, отслеживающего солнечные лучи;
- теплового коллектора-отражателя;
- камеры теплообмена, направляющей водяной пар в реакционную зону;
- модуля газоразделения.

## **2.Сущность термохимического процесса**

Молекула воды разлагается при температуре до 2000°C по реакции:



На практике этот процесс осуществляется в несколько этапов при более низкой температуре (1000–1500°C). Металлические оксиды или керамические катализаторы ускоряют процесс и уменьшают расход энергии.

## **3.Энергоэффективность и результаты**

Экспериментальные расчёты показывают, что до 65–70% тепловой энергии, полученной с помощью солнечных концентраторов, направляется на полезную работу. Скорость образования водорода напрямую зависит от теплового потока, приходящегося на 1 м<sup>2</sup> оптической поверхности. В высокотемпературных системах для получения 1 кг водорода затрачивается около 200–230 МДж энергии при нагреве водяного пара, что на 20–25% меньше, чем при электрическом электролизе.

## **4. Экологические и экономические преимущества**

Использование солнечной энергии:

- снижает выбросы углерода практически до нуля;
- потребляет на 30% меньше воды по сравнению с тепловыми электростанциями;
- срок службы системы достигает 15–20 лет.

Водородная энергия также может широко применяться в транспортных средствах, промышленных процессах и производстве электроэнергии. Рост

глобальной экономики, увеличение населения и развитие технологий ведут к росту спроса на энергию. В настоящее время большая часть этой энергии обеспечивается ископаемым топливом, что сопровождается значительными выбросами парниковых газов, способствующих изменению климата.

Следующее обязательное соглашение Европейского Союза направлено на сокращение выбросов углерода с помощью водорода. Настоящее исследование рассматривает различные технологии производства водорода с использованием возобновляемых и невозобновляемых ресурсов. Кроме того, проводится сравнительный анализ технологий на основе возобновляемых источников для оценки их экономической и энергетической перспективности.

Результаты показывают, что технологии на основе биомассы обеспечивают сопоставимый выход водорода с водяными технологиями, но при этом отличаются высокой энергоэффективностью и низкими эксплуатационными расходами. В частности, газификация биомассы и реформинг пара достигают оптимального баланса между повышением выхода водорода и экономией энергии.

Тем не менее, использование водорода в качестве будущего энергетического вектора требует применения возобновляемых источников и устойчивых сырьевых ресурсов. Такая комбинация позволяет производить «зелёный водород», сокращая выбросы CO<sub>2</sub>, ограничивая глобальные изменения климата и формируя основу водородной экономики.

Водород является одним из самых перспективных энергетических носителей будущего. Среди всех существующих методов его производства электролиз воды считается наиболее экологически чистым, так как не сопровождается выбросами парниковых газов. Однако эта технология требует дорогих катализаторов, таких как платина, что делает актуальной разработку высокоэффективных и недорогих катализаторов.

Чтобы не допустить критического роста глобальной средней температуры, в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата 12 декабря 2015 года был

принят Парижский соглашение. Оно направлено на сокращение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере, удержание глобального среднего повышения температуры «значительно ниже» 2°C и стремление ограничить его рост 1,5°C. Поддерживать рост глобальной температуры можно, в том числе расширением использования возобновляемых источников энергии и переходом на энергосберегающие и энергоэффективные технологии. В последние годы развивается направление использования водородного топлива, особенно «зелёного водорода», применимого как энергоаккумулятор.

### **Заключение**

Технология получения водородного топлива на основе высокотемпературных солнечных установок может стать важной частью глобальной энергетической безопасности в будущем. Эта технология отличается не только экологической чистотой, но и экономической эффективностью. В условиях Узбекистана, где наблюдается высокая солнечная радиация, перспективы применения таких систем чрезвычайно велики.

### **Использованная литература**

1. Temirov O.F., Izomov S.N. *Vodorod yoqilg‘isini olishda yuqori temperaturali quyosh qurilmalaridan foydalanish*. InterEuroConf, 2023.
2. A.M. Abdullayev, B. Tursunov. *Quyosh energiyasidan samarali foydalanish texnologiyalari*. Toshkent: Fan, 2021.
3. International Energy Agency. *Hydrogen Production from Renewable Sources*. Paris, 2022.
4. Chen, Z., et al. *High-Temperature Solar Thermochemical Hydrogen Production*. Renewable Energy Journal, 2020.
5. Jarmen J. *Uglevodorodlarning katalitik transformatsiyalari*. Moskva, 1972.
6. Kimyogarning qisqacha ma'lumotnomasi. Moskva, 1963.
7. Steingarts V.D. “Superkislotalar.” *Soros ta’lim jurnali*, №9, 1999.