

УДК 620.92

ПЕРСПЕКТИВЫ И УГРОЗЫ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Крафт М.Н, студентка гр. УКТ-211, 4 курс
Научный руководитель: Ушакова Е.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачёва г. Кемерово

На нашей планете существуют три основных традиционных вида ископаемых энергоносителей: нефть, уголь и природный газ. Запасы таких горючих ископаемых трудно рассчитать, но геологи приходят к выводу, что к 2030 году будет исчерпано 80% разведанных мировых запасов нефти. Хотя запасов угля гораздо больше, чем нефти и природного газа, но его запасы не безграничны. Еще одна проблема негативные последствия в результате использования их в производстве – появляется серьезная экологическая проблема – изменение климата, что в последствии вызывает последовательную цепочку изменений в природе. Эта проблема появляется за счет выбросов парниковых газов в атмосферу (углекислый газ, закись азота), которые задерживают солнечное тепло. В связи с этим в последнее время во всем мире все больше внимания уделяется перспективам развития альтернативных источников энергии. Одной из альтернатив является водородная энергетика.

Актуальность темы водородной энергетики обусловлена несколькими факторами. Во-первых, водород является чистым источником энергии, при сжигании которого образуется только вода, что делает его идеальным кандидатом для замены ископаемых видов топлива. Во-вторых, водород может быть получен из различных источников, включая возобновляемые источники, такие как солнечная и ветровая энергия, что снижает зависимость от углеводородов.

Цель работы – рассмотреть источники получения водорода, как его получают, оценить его преимущества и недостатки, и определить, какой водород является самым экологичным в использовании [1].

Водород – это высокоэффективное и экологически чистое топливо. Он может быть использован как в качестве топлива для транспортных средств, так и для производства электроэнергии на электростанциях. Из-за того, что водород не встречается в чистом виде, его получают из соединений с помощью различных методов. Существует множество различных методов получения, что и является преимуществом водородной энергетики, тем самым снижает зависимость отрасли от других видов сырья. Принято различать водород по цветам, которые характеризуют по соответствующей степени его экологичности и способу получения (рисунок) [2].

Первый метод – газификация, при котором углеродсодержащие материалы, такие как уголь, биомассы или отходы, преобразуются в синтетический газ с высоким содержанием водорода. В процессе термохимических реакций, обра-

зуется синтез-газ, состоящий из монооксида углерода и водорода. Далее происходит отделение водорода с помощью конденсации, в результате чего метод обозначают, как «коричневый» водород. Он не является экологически чистым так как, выделяется углекислый газ, при этом стоимость производства такого водорода является самой низкой, поэтому на данный момент производство «коричневого» водорода составляет больше 20% всего водорода.

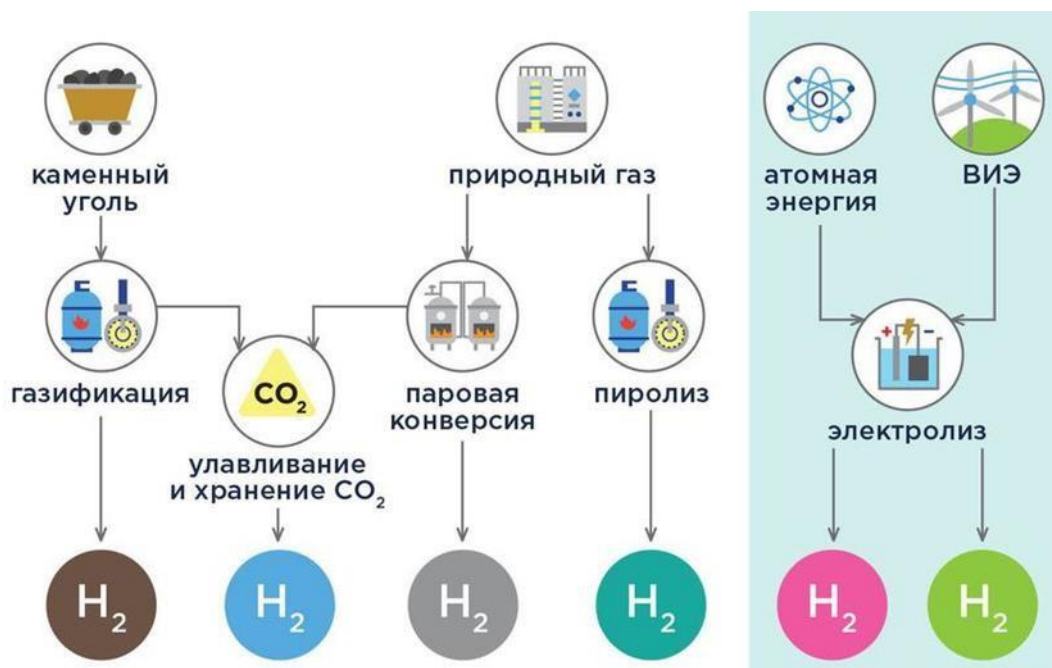


Рис. Методы получения водородного топлива

«Серый» водород получают путем «паровой конверсии» используя природный газ. Способ является менее экологичным, так как выделяется большое количество углекислого газа в тех же количествах, что при сжигании природных топлив. Но производство такого водорода занимает 75% всего объема [3].

Чтобы сделать методы газификации угля и паровой конверсии более экологичными, внедряют методы улавливания и хранения CO₂. Методы улавливания углекислого газа: химическое растворение, абсорбция, мембранное разделение и др., но проблемы с транспортировкой и хранением все еще актуальны. С помощью этого получают «голубой» водород. Однако из-за утилизации углекислого газа, снижается экономическая эффективность энергетики, поэтому данный метод нельзя назвать чистым.

Для получения «бирюзового» водорода используют метод пиролиз, при котором природный газ нагревают до высоких температур в вакууме. В этом методе углерод является побочным продуктом и находится в твердом состоянии и может быть использован в дальнейшем производстве, а значит не влияет на изменение климата, так как углерод не уходит в атмосферу [4].

Выше перечисленные методы основываются на использовании природных ископаемых в процессе получения водорода, запасы которых истощаются ежедневно.

«Красный» водород производят с помощью электролиза воды, используя атомную энергию. Но этот метод является более опасным из-за возможных негативных последствий ядерной энергетики на окружающую среду, а значит отсутствие выбросов углекислого газа не делает его экологически чистым.

Самый чистый водород – «зеленый». Его получают с помощью электролиза воды, используя при этом солнечную, ветровую или гидродинамическую энергию. Электролиз воды это физико-химический процесс, при котором под действием постоянного электрического тока, вода разлагается на кислород и водород. В результате разделения молекул воды на части, водорода по объёму получается вдвое больше, чем кислорода. Используемое электричество поступает от возобновляемых источников энергии, это означает, что выбросы CO_2 отсутствуют [3].

Проанализировав преимущества и недостатки каждого вида водорода, вероятно наиболее перспективным и чистым является «зеленый» водород, он имеет огромный потенциал стать важным элементов будущей энергетической системы, способствуя устойчивому развитию и снижению углеродного следа. Однако для широкого внедрения водородных технологий требуется преодолеть несколько значимых препятствий: развитие эффективных и недорогих методов производства водорода, создание инфраструктуры. Но производство такого водорода не постоянно, так как возобновляемые источники энергии не могут работать непрерывно. Решением проблемы не постоянства возобновляемых источников энергии, может стать создание запасов и хранилищ для водорода, при этом немало важна и безопасность. Водород является легковоспламеняющимся газом, что требует особых мер безопасности при его производстве, хранении и транспортировке. Научные исследования активно ведутся в области разработки новых материалов и технологий для эффективного хранения и транспортировки водорода.

Также масштабное использование природных ресурсов является большой проблемой: производство «зеленого» водорода путем электролиза требует значительных объемов воды, что может стать проблемой в регионах с ограниченными водными ресурсами, так же может негативно сказаться на экосистемах и биоразнообразии, особенно в водоемах и реках. Проблему можно решить путем использования альтернативных источников воды, то есть использование соленых или загрязненных вод для электролиза, включающие в себя методы опреснения и очистки воды. Также возможна оптимизация процессов электролиза, путем разработки эффективных электролизеров, которые требуют меньше воды.

В целом, если применить необходимые меры, чтобы устранить отрицательные эффекты водородной энергетики, то переход на «зеленый» водород может улучшить экологическую ситуацию в мире.

Список литературы:

1. Радченко Р.В. Водород в энергетике / Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа.– г. Екатеринбург: Издательство Уральского университета,

2014 г., с. 234.

2. Шафиев Д.Р. Методы получения водорода в промышленном масштабе. Сравнительный анализ / Д.Р. Шафиев, А.Н. Трапезников и др. // Успехи в химии и химической технологии. – 2020. – №12 (235). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-polucheniya-vodoroda-v-promyshlennom-masshtabe-sravnitelnyu-analiz> (дата обращения: 19.03.2025).

3. Водородная энергетика: за и против // Экология, энергетика, энергосбережение: бюллетень 2 выпуск. – Москва, 2023. – 40 с.

4. Производство водорода методом пиролиза метана [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании «ГРАСИС»:

<https://openinnovations2023.storage.yandexcloud.net/f4/b7e9c6d5231f4a124f054124fc4205.pdf> (дата обращения: 21.02.2025).