

УДК 316.34(476)

ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

М. С. Веромеев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. Г. Жуковец

Рассмотрена водородная энергетика как возможная альтернатива нынешней энергетической системе.

Ключевые слова: водород, энергетика, вредные выбросы, энергоэффективность, экология, преимущество.

HYDROGEN ENERGY

M. S. Veromeev

Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus

Science supervisor S. G. Zhukovets

Hydrogen energy as a possible alternative to the current energy system.

Keywords: hydrogen, energy, harmful emissions, energy efficiency, ecology, advantage.

Водородная энергетика – отрасль энергетики, основанная на использовании водорода в качестве средства для зарядки, транспортировки, производства и потребления энергии. Водород выбран как наиболее распространенный элемент в космосе, теплота сгорания водорода максимальная, а продуктом сгорания в кислороде является вода (которая также вводится в оборот водородной энергетике). Водородная энергетика относится к альтернативной энергетике, если водород производится с помощью возобновляемых источников энергии.

Выделяют 3 основных преимущества водородной энергетики:

1. Высокая энергоэффективность.
2. Огромные экологические преимущества.
3. Экономическая конкурентоспособность.

В настоящее время считается перспективным переход от нынешней экономики, основанной на ископаемом топливе, к экономике замкнутого цикла. Замкнутый цикл основан на использовании возобновляемого топлива. Одним из главных факторов такого перехода является энергоэффективность. Водородный энергетический ресурс – это новый возобновляемый источник энергии.

У водорода имеется цветовая градация в зависимости от его выработки и количества вредных выбросов (рис. 1):

- «зеленый» – произведен с помощью энергии из возобновляемых источников методом электролиза воды, считается самым чистым;
- «голубой» – произведенный из природного газа; в этом случае углекислый газ накапливается в специальных хранилищах;
- «желтый» – произведенный при помощи атомной энергии;
- «серый» – серый водород производится путем паровой конверсии метана; при производстве «серого» водорода вредные выбросы идут в атмосферу. В настоящее время это основная технология производства водорода, более 70 %.



Рис. 1. Цветовая градация водорода в зависимости от его выработки и количества вредных выбросов

Себестоимость «зеленого» водорода – около 10 долл. за кг; «голубой» и «желтый» водород в несколько раз дешевле «зеленого» – от 2 долл. за килограмм.

Снижение цены водорода возможно при строительстве инфраструктуры по доставке и хранению водорода. В США действует 750 км, а в Европе – 1500 км водородных трубопроводных систем. Трубопроводы действуют при давлении 10–20 бар, изготовлены из стальных труб диаметром 25–30 см.

Старейший водородный трубопровод действует в районе германского Рура: 210 км трубопровода соединяют 18 производителей и потребителей водорода; трубопровод действует более 50 лет. Самый длинный трубопровод длиной 400 км проложен между Францией и Бельгией.

Водород может передаваться по существующим газопроводам природного газа. Он в настоящее время в основном применяется в технологических процессах производства бензина и для производства аммиака.

Водород является более энергоэффективным топливом нежели бензин, нефть или уголь.

Например, при сгорании 1 кг бензина или нефти выделяется 46 МДж/кг, при сгорании 1 кг бурого угля – 30,3 МДж/кг, а при сгорании 1 кг водорода выделяется 120,8 МДж/кг.

Нужны работы в области:

- 1) повышения производительности с помощью различных стратегий;
- 2) повышения емкости хранения;
- 3) повышения производительности различных видов силовых устройств.

Технологии конечного использования водородной энергии, в отличие от традиционных технологий еще не отработаны. Однако они предлагают значительные преимущества с точки зрения низкого или 0-го уровня выбросов и гибкости в отношении источников топлива. Поскольку это неотработанные технологии, их стоимость высока, а надежность и долговечность еще не доказаны.

Однако есть обнадеживающие результаты:

– первые демонстрации водородных автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и топливными элементами уже проводятся, и ожидается, что они получат более широкое распространение;

– водородные системы для производства электроэнергии и тепла уже работают в демонстрационных условиях;

В долгосрочной перспективе возможно следующее:

1. Водородная энергия, вероятно, будет использоваться во многих повседневных ситуациях.
2. Водородные энергетические технологии заменят многие традиционные технологии.
3. Экономика водородных технологий будет улучшаться по мере их широкого использования.
4. Добавленная стоимость низкого уровня загрязнения должна еще больше повысить ценность таких систем.

Подводя итог, отметим, что все просто: солнечная энергия, энергия ветра, энергия воды и т. д. преобразуются в электрическую энергию, а затем электрическая энергия используется для электролиза воды с получением водорода.

Л и т е р а т у р а

1. Водородная энергетика / Википедия (wikipedia.org). – Дата доступа: 25.04.2024.
2. Водородная энергетика – Что такое Водородная энергетика? / Техн. б-ка Neftegaz.RU. – Дата доступа: 25.04.2024.
3. Водородная энергетика / Aquaecology.group. – Дата доступа: 25.04.2024.

УДК 621.316.925:004.056.3

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ДАННЫХ

Д. А. Ганущак

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алферова

Рассмотрены технологии резервирования данных на устройствах релейной защиты и автоматики в качестве средства обеспечения их надежной работы.

Ключевые слова: шина процесса, устройства РЗА, технологии резервирования, надежность.

INCREASING THE RELIABILITY OF RELAY PROTECTION AND AUTOMATION USING DATA BACKUP TECHNOLOGIES

D. A. Ganuschak

Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus

Science supervisor T. V. Alferova

Technologies for data backup on relay protection and automation devices are considered as a means of ensuring their reliable operation.

Keywords: process bus, relay protection and automation devices, redundancy technologies, reliability.

У каждого производителя устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), которые могут работать с SV-потоками и Goose-сообщениями, есть свои уникальные функции по резервированию. С целью проверки возможности резервирования