

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/perevod/273432>

Тип работы: Перевод

Предмет: Английский продвинутый

-

Роль водорода и топливных элементов в мировой энергетической
системы

Иэн Стаффелл, Дэниел Скамман, Энтони Веласкес Абад,
Пол Балкомб, Пол Э. Доддс, Пол Экинс, Нилай Шахд и Кейт Р. Варда

Водородные технологии испытали циклы чрезмерных ожиданий, за которыми следовали разочарования. Тем не менее, растущий объем данных свидетельствует о том, что эти технологии представляют собой привлекательный вариант для глубокой декарбонизации глобальных энергетических систем и недавнее улучшение их стоимости и производительности также указывает на экономическую жизнеспособность. Эта статья представляет собой всесторонний обзор потенциальной роли, которую водород мог бы сыграть в обеспечении электроэнергией, теплом, технологии, транспорта и хранения энергии в низкоуглеродной энергетической системе и оценки потенциала водорода реализовать этот потенциал в быту. Картина, которая возникает, является одной из перспективных: водород хорошо зарекомендовал себя в определенных нишах, таких как вилочные погрузчики, в то время как в настоящее время ожидается более широкое применение. Водородные транспортные средства коммерчески доступны в нескольких странах, а 225 000 систем отопления домов на топливных элементах системы уже проданы. Это представляет собой шаг вперед по сравнению с ситуацией пятилетней давности. Этот обзор показывает, что проблемы, связанные с затратами и производительностью, остаются, и значительные улучшения по-прежнему требуются для того, чтобы водород стал действительно конкурентоспособным. Но такая конкурентоспособность в среднесрочной перспективе уже не кажется нереалистичной, что полностью оправдывает растущий интерес и поддержку этих технологий во всем мире.

Более широкий контекст

Водород и топливные элементы, возможно, пережили «потерянное десятилетие» после того, как высокие ожидания 2000-х годов не оправдались. Три фактора позволяют сектору восстановить импульс. Во-первых, совершенствование технологий и производства означает, что системы, которые в 2005 году стоили 60 000 долларов, сейчас стоят 10 000 долларов. Во-вторых, коммерческие продукты становятся широко доступными, и значительное освоение происходит в определенных секторах,

таких как микрогенерация в Японии и вилочные погрузчики в США. грузовые автомобили. В-третьих, усиленная глобальная решимость смягчить последствия изменения климата сочетается с растущим осознанием того, что одной чистой энергии недостаточно из-за сложность обезуглероживания тепла и транспорта. В этом документе представлена всесторонняя обновленная информация о водороде и топливных элементах на транспорте, в системе отопления, промышленности, производстве и хранении

электроэнергии, включая технологии, экономику, требования к инфраструктуре и государственной политике. Он определяет множество ролей, которые эти технологии могут играть в ближайшем будущем, как гибкое и универсальное дополнение к электричеству, а также в предоставлении конечным пользователям большего выбора в том, как обезуглеродить энергетические услуги, от которых они зависят. Хотя есть веские основания полагать, что водород и топливные элементы могут иметь схожую стоимость и производительность аналогичную траектории солнечных фотоэлектрических систем и аккумуляторов, необходимо преодолеть несколько проблем, чтобы водород и топливные элементы, наконец, оправдали свой потенциал.

Вступление

Тридцать лет назад водород был определен как «критический и неотъемлемый элемент обезуглероженной, устойчивой энергетической системы» для обеспечения надежной, экономичной и экологически чистой энергии [1]. Сегодня энергетические лидеры считают водород наименее вредным и, имеющим меньше всего проблем (источником энергии), с которым сталкивается глобальная энергетическая система.[2] «Водород, как жизнеспособное альтернативное топливо, продолжает обещать многое и доставлять драгоценное немного».[3]

Тем не менее, водород может сыграть значительную роль в низкоуглеродном будущем: [4–8], уравнивая электричество как энергоноситель с нулевым выбросом углерода, который можно легко хранить и транспортировать;[9,10], представляющий собой более безопасную энергетическую систему с меньшей зависимостью от ископаемого топлива [11,12]; с универсальностью для работы на транспорте,[13,14] теплоэнергии,[15,16] промышленности [17] и секторах электроэнергетики[18,19] Вместе они составляют две трети глобальных выбросов CO₂ (рис. 1).

Рис. 1 Глобальные выбросы парниковых газов в 2014 г. в разбивке по секторам и по крупным странам. Данные CAIT.[23]

В то время как электричество оказалось сравнительно легко обезуглероживать, благодаря резкому сокращению затрат и внедрению возобновляемых источников энергии,[20] другие сектора не должны быть забыты. В Великобритании, например, ожидается, что отопление и транспорт будут обезуглерожены всего на одну треть производства электроэнергии, с падением выбросов на 24%, по сравнению с 68% в ближайшие 15 лет.[21,22] Решения крайне необходимы, чтобы сделать транспорт и здания устойчивыми и экономически эффективными и привлекательными для потребителей. Водород и технологии топливных элементов предлагают более широкий личный выбор в переходе к низкоуглеродной экономике, учитывая их производительность, эксплуатацию и потребительский опыт, аналогичные технологиям, функционирующим на ископаемом топливе. Они также обеспечивают ценную страховку от возможности того, что другие хваленые технологии не оправдают себя, такие как улавливание и хранение углерода, биоэнергетика и гибридные тепловые насосы.

Интерес к водороду и топливным элементам возрождается: началось крупномасштабное производство автомобилей на топливных элементах, и сотни тысяч домов теперь отапливаются и питаются с помощью топливных элементов.⁵ Ключевое отличие от последнего водородного цикла²⁴ в 2000-х годах заключается в том, что масштабы производства и стоимость означает, что водород и топливные элементы коммерциализируются в нескольких секторах, от портативной электроники до резервного питания до мощностей вилочных погрузчиков.^{25,26} Между тем, анализ энергетических систем стал

более изощренными в определении сложности обезуглероживания тепла и

транспорта за счет полной электрификации, и таким образом, потребности в гибких и сохраняемых векторах энергии.[27–30]

Тринадцать международных корпораций недавно сформировали Совет по водороду «для помещения водорода в число ключевых решений энергетического перехода».[6] Это сопряжено с трудностями из-за своей сложности и разнообразия:

- (1) Водород можно производить из многих видов сырья и процессов с различными парниковыми газами и другими выбросами, с затратами и требованиями к инфраструктуре;
- (2) Водород можно использовать разными способами, в том числе без топливных элементов, в то время как топливные элементы могут работать с использованием топлива, отличного от водорода;
- (3) Водород и топливные элементы могут внести свой вклад разными способами, охватывающими всю энергетическую систему;
- (4) Водородная инфраструктура может быть дорогостоящей, но по пути, включая в себя несколько недорогих дополнительных маршрутов, которые питаются от установленных сетей и которыми часто пренебрегают.

В марте 2017 года британская компания Hydrogen and Fuel Cell Supergen Hub опубликовала технический документ, в котором систематически оценивались текущее состояние и будущие перспективы водорода и топливных элементов в будущих энергетических системах.[31] Эта статья обобщает и обновляет эту белую книгу, расширив сферу ее применения до глобальной направленности. Это основывается на предыдущих целостных обзорах водорода и топливных элементов, [32–34] и использует новый подход к рассмотрению того, как они могут быть объединены вместе по всей энергетической системе.

Этот обзор охватывает следующее:

- Транспортный сектор, как личные автомобили, так и более крупные большегрузные грузовые и общественный транспорт;
- Производство тепла для жилых, коммерческих и промышленных пользователей;
- Интеграция электроэнергетического сектора, балансирование прерывистой возобновляемой энергии;

□ Потребности в инфраструктуре, варианты использования существующих газовых сетей, требования к сжатию и чистоте; и

□ Политические проблемы, глобальная поддержка и цели в отношении водорода и топливных элементов.

Транспортировка

Пригодность водородных и топливных элементов зависит от вида транспорта и отражает разнообразный характер транспортного сектора, который охватывает наземный, морской и воздушный транспорт, а также грузовые и пассажирские перевозки, как показано на рис. 2. Почти половина потребности в энергии на глобальном уровне транспорт приходится на малотоннажные автомобили и количество пассажиров автомобилей во всем мире вырастет с 1 до 2,5 миллиардов к 2050 году.[35]

Рис. 2. Распределение энергопотребления в транспортном секторе по всему миру в 2015 г. Внешнее кольцо дает долю отдельных видов. «Другое» в первую очередь пассажирские железнодорожные и авиаперевозки. Среднее и внутреннее кольца объединяют их по режиму и функциям. Данные Управления энергетической информации.[35] Общее потребление составляло 110 миллионов ТДж в 2015 году по всему миру, что эквивалентно 37 кВтч на

человека в день в странах ОЭСР и 7 кВт ч в странах, не входящих в ОЭСР.

Великобритания должна вдвое сократить выбросы CO₂ на транспорте между 2015 и 2030 гг. для выполнения обязательств по национальному углеродному бюджету.[22] Однако выбросы увеличились, и доля возобновляемых источников энергии на транспорте Великобритании упала до 4,2% по сравнению с целевым показателем в 10%[36]., наращивая призывы к более решительным действиям.[37] Водород представляет собой один из трех основных вариантов низкоуглеродного транспорта наряду с биотопливом и электромобили (EV). Водород избегает землепользования и воздействие биотоплива на качество воздуха, а также ограниченный запас хода и длительное время подзарядки электромобилей[5]. Однако, электромобили на несколько лет опережают водород по срокам зрелости из-за их более низкой стоимости и легкодоступной инфраструктуры. Подключаемые электромобили теперь составляют 30% продаж новых автомобилей в Норвегии и 2% в Великобритании[38,39].

Помимо борьбы с изменением климата, водородные автомобили могут улучшить качество воздуха. Это неотложный приоритет, поскольку более полу миллиона преждевременных смертей в год по всей Европе вызваны выбросами твердых частиц и выбросами NO_x. [40,41] Прямая цена загрязнения воздуха из-за вызванных им потерь производства, здравоохранения, потери урожая и повреждения зданий составляет около [24] миллиардов евро в год по всей Европе с внешними затратами, оцениваемыми в 330–940 миллиардов евро в год. 42 92% населения планеты подвергается воздействию уровней качества, которые превышают ограничения, установленные Всемирной организацией здравоохранения.[43,44] Крупные города недавно объявили о запрете на использование всех легковых и грузовых автомобилей с дизельным двигателем к 2025 году[45], а Великобритания и Франция объявили об общенациональном запрете на все автомобили с чистым двигателем внутреннего сгорания к 2040 г.[46,47]

Водородные силовые агрегаты

Обычные двигатели внутреннего сгорания могут быть модифицированы для работы на чистом водороде («НІСЕ») и могут начать использоваться раньше, поскольку они существенно дешевле топливных элементов. Однако сжигание водорода менее эффективно, чем топливный элемент, и приводит к выбросу NO_x, следовательно, не ожидается, что он будет играть значительную долгосрочную роль на транспорте. Водород можно смешивать с природным газом («гитаном») или дизелем в

двухтопливных автомобилях; или можно переключаться между обоими в двухтопливных силовых агрегатах. Это позволяет использовать существующую инфраструктуру, но они не являются нулевыми выбросами и могут в конечном итоге будут вытеснены низкоуглеродными вариантами⁴⁸. Электромобили на топливных элементах (FCEV) преимущественно используют PEM (Топливные элементы с протонообменной мембраной), обеспечивающие высокую эффективность, высокую удельную мощность и возможность холодного пуска.[49] Топливный элемент мощностью 60 кВт типичен для европейских автомобилей,[50] что значительно больше, чем для бытового топлива (6 кВт). Конкурирующие силовые агрегаты включают обычные двигатели внутреннего сгорания (ДВС), аккумуляторные электромобили (BEV) и подключаемые гибридные автомобили (PHEV, также известные как электромобили с увеличенным запасом хода), которые позволяют совершать большинство поездок с использованием аккумулятора и переключаться на двигатель или топливный элемент для менее частых

длительных поездок.[51]

Водородные силовые агрегаты сравнивают с альтернативными (как указано в таблице 1), и различаются по следующим параметрам:[49, 52]

(1) Капитальные затраты: FCEV имеют более высокие капитальные и эксплуатационные расходы, чем у BEV сегодня: 60–75 тысяч долларов за Toyota Mirai или Hyundai ix35 [53,54] против 25–30 тысяч долларов за Renault Zoe или Nissan Leaf.[55,56] Тем не менее, у FCEV есть потенциал для значительного снижения затрат - по мере роста объемов производства и может стать дешевле альтернативных источников.[5,50]

(2) Дальность действия и время дозаправки: у FCEV больше времени вождения и более короткое время дозаправки, чем у BEV, сравнимое с обычными транспортными средствами (около 500 миль и 3 минуты) [49]. Энергоемкие компьютеры и датчики в беспилотных автомобилях влияют на диапазон BEV больше, чем FCEV[57], как и кондиционирование/обогрев транспортных средств в жарких/холодных регионах.

(3) Требования к инфраструктуре: водородные заправочные станции могут обслуживать значительно больше транспортных средств, чем зарядные устройства для электромобилей, и имеют более широкий радиус действия благодаря большому диапазону FCEV[58]. Водородные заправщики в настоящее время дороже электрических зарядных станций: около 1,5 млн долларов США против 1000 долларов США для медленных зарядных

устройств,[4,59–61], хотя ожидается снижение на затраты на две трети после того, как технология станет более зрелой.[7,48]

(4) Срок службы: срок службы батареи зависит от местного климата, перезарядки, глубокой разрядки и соотношения высокой зарядки/разрядки:[62] Tesla ожидает, что батареи прослужат 10–15 лет, однако большинство электромобилей имеют срок службы менее 5 лет, поэтому такая продолжительность не доказана.[51] В противовес к батареям, водородные баки могут подвергаться быстрой дозаправке и частая глубокая разрядка проходит без ущерба для срока службы, Ожидается, что блоки топливных элементов переживут другие трансмиссии.[63]

(5) Пользовательский опыт: FCEV обеспечивают более плавное вождение, чем двигатели с ДВС (тише, меньше вибрации и без переключения передач)[64]. Однако резервуары с водородом большие и имеют неудобную форму, потенциально ограничивая пространство для багажа.

(6) Выбросы: FCEV не имеют выбросов в момент использования и являются низкоуглеродистыми в момент производства, если сделаны из электролиз на возобновляемых источниках энергии, биомассы или ископаемого топлива с SKC. То же самое верно и для BEV, в то время как существует ограниченный потенциал декарбонизации для ДВС. Смешивание биотоплива с бензином и дизелем могут снизить выбросы CO₂, но не улучшить качество воздуха.

(7) Требования к сети: FCEV и заправочная инфраструктура могут избежать модернизации электросети, необходимой для значительного проникновения BEV и предлагает ценную балансировку сети.

-

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/perevod/273432>