происходит за счет избыточной электроэнергии, получаемой при фотосинтезе в светлое время суток. С помощью инвертора происходит преобразование постоянного тока в рабочее электричество [8].

Солнечные батареи сейчас можно увидеть в самых отдаленных и труднодоступных местах, куда или невозможно, или экономически невыгодно прокладывать магистральную линию электропередач. Если раньше в таких местах работали ветросиловая установка или дизель-электростанция, то сейчас им на смену пришли солнечные батареи. Бесшумные, безотказные, не требующие никакого особого ухода, не имеющие никаких движущихся частей, солнечные мини-электростанции прочно вошли в быт обитателей отдаленных районов. А это означает, что будут сэкономлены сотни тонн дизельного топлива, не будут выброшены в атмосферу тысячи кубометров отработанных газов [6].

1. «Альтернативные источники энергии: солнечные батареи». URL: <https://ecoteco.ru/library/magazine/zhurnal-14/ekologiya/alternativnye-istochniki-energii-solnechnye-batarei/> (Дата обращения 26.04.2019).
2. «Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии». МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ». URL: <https://avtonomny-dom.ru/ekonomiya-elektroenergii/vidyi-vozobnovlyaemyih-istochnikov-energii.html> (Дата обращения 23.04.2019).
3. Концепция проекта «Солнечный энергоэффективный дом». URL: <https://солнечные-дома.рф/solnechnye-doma/konceptiya/> (Дата обращения 25.04.2019).
4. «Отопление дома солнечными батареями». URL: <https://dimdom.ru/otoplenie-doma-solnechnymi-batareyami.html#i-2> (Дата обращения 24.04.2019).
5. «Солнечные батареи — энергообеспечение в каждом доме». URL: https://multiwood.ru/news/investments/solar_arrays/ (Дата обращения 23.04.2019).
6. «Солнечные батареи в системе технологии энергосбережения». URL: <http://solarb.ru/solnechnye-batarei-v-sisteme-tehnologii-energoberezeniya> (Дата обращения 26.04.2019).
7. «Солнечные энергосберегающие системы». URL: https://sintezgaz.org.ua/2_articlespro/34/solnechnye-energoberegayushchie-sistemy (Дата обращения 26.04.2019).
8. «Эффективность использования солнечных батарей в энергосберегающих домах в условиях города Выкса». Отделение естественнонаучное. Юдин Сергей Алексеевич.

Попов Н.К., Овчинникова А.Ю.

Применение гибридной водородно-солнечной системы электроснабжения

*Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет» в г. Салавате
(Россия, Салават)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-243

idsp: ljjournal-04-2019-243

Аннотация

В данной статье представлен вариант использования совместной работы топливного элемента и солнечной батареи для обеспечения электроэнергией, а также ее возможное применение и перспективы в различных отраслях.

Ключевые слова: водород, топливный элемент, солнечная батарея, аккумуляторная батарея, инвертор, контроллер заряда, гибридный, электроэнергия

Abstract

This article outlines the possibility of using the joint operation of the fuel cell and the solar battery for electro supply, and its possible application and prospects in various industries as well.

Keywords: hydrogen, fuel cell, solar battery, storage battery, inverter, charge controller, hybrid, electrical energy

Введение

За последние годы нетрадиционная энергетика стала объектом пристального внимания и значительных инвестиций [2]. Из-за ограниченности ископаемого топлива, загрязняющего атмосферу и окружающую среду, и нарастающей угрозы глобального потепления, человечество прилагает все возможные усилия в поиске экологически чистых, возобновляемых ресурсов. При этом, учитывая постоянно ужесточающиеся экологические требования во многих странах, все чаще можно видеть, как на смену традиционным методам получения энергии приходят новые.

Существующие виды альтернативной энергетики и их совместное использование

В настоящее время ведущую роль в альтернативной энергетике занимают ветроэнергетика и солнечная энергетика. Сейчас доля производства электроэнергии у них самая большая по сравнению с другими видами альтернативных источников энергии. Однако из-за непостоянства погодных условий, благоприятных для выработки электроэнергии, данные методы не всегда могут непрерывно производить энергию. Поэтому все чаще приходят к выводу, что для полной автономии использование гибридной (или совместной) ветро-солнечной системы электроснабжения гораздо эффективнее, нежели применение таких энергоресурсов порознь [4].

Структурная схема такой системы представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Гибридная ветро-солнечная система электроснабжения

Водородная энергетика

Также стоит отметить, что сейчас набирает популярность водородная энергетика, суть которой заключается в преобразовании электрохимической энергии водорода в электрическую. Это достигается путем процесса окисления водорода кислородом воздуха, происходящим в специальных реакторах, называемых топливными элементами [3].

Топливный элемент (ТЭ) – устройство, состоящее из двух электродов: анода и катода, разделенных между собой протон-обменной мембраной, пропускающей через себя только положительно заряженные частицы и блокирующей электроны.

Схема такого топливного элемента с полимерной мембраной представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 – Структура мембранного топливного элемента

На электродах происходят следующие химические реакции: окисления подаваемого водорода, происходящего из-за потери им электронов, так как мембрана не пропускает их, и последующего восстановления поступающего с воздухом кислорода. При этом электроны передаются во внешнюю цепь, образуя постоянный ток [1].

Особенностью работы такой энергетической установки на водородных топливных элементах является высокий КПД (до 70%), поскольку происходит непосредственное преобразование энергии, а также то, что выходным продуктом реакции является вода, что исключает вредные выбросы в атмосферу.

На сегодняшний день ТЭ нашли широкое применение в:

- транспорте;
- портативных установках заряда аккумуляторов;
- стационарных энергоустановках [1].

Гибридная система водородно-солнечная система

Поскольку на сегодняшний день совместная работа ветрогенераторов и солнечных батарей хорошо зарекомендовала себя в автономном электроснабжении, то предлагается по аналогии с гибридной ветро-солнечной системой электроснабжения обратить внимание на водородно-солнечную систему.

Структурная схема такой гибридной водородно-солнечной системы показана на рисунке 3.

Рисунок 3 – Структурная схема гибридной водородно-солнечной системы

Напряжение и ток, подаваемые с топливного элемента и солнечной батареи, регулируются на преобразователях постоянного тока, вслед за этим передающие электрическую энергию на контроллер заряда. Затем гибридный контроллер заряда управляет процессом заряда аккумуляторной батареи и не допускает ее перезаряда, поскольку перезаряд аккумулятора сильно уменьшает срок его эксплуатации.

Далее на выходе гибридный контроллер подключается к инвертору, преобразующий постоянный ток в переменный с нужной частотой и напряжением, который, в свою очередь, питает нагрузку.

Таким образом, с помощью регулирования мощности питания можно задавать соотношение количества электроэнергии, которую будет производить каждый источник тока, тем самым обеспечивая полную автономность в любых условиях.

Данная гибридная схема может отлично найти себе применение в:

- электроснабжении зданий;
- космической промышленности;
- беспилотных летательных аппаратах;
- транспортных приложениях.

Особое внимание стоит обратить на то, что данный метод может существенно сократить расход топлива в ТЭ для выработки электроэнергии, генерируя в значительной степени электроэнергию в светлое время суток с помощью солнечной батареи, а ночью преимущественно посредством применения топливного элемента.

Заключение

Безусловно, каждое направление в альтернативной энергетике имеет свои преимущества и недостатки, так как и солнечная энергетика во многом зависит от погодных условий, и водородная недостаточно сформирована из-за отсутствия развитой инфраструктуры.

Но такие гибридные комплексы позволяют в полной мере использовать возможности альтернативной энергетики и компенсировать их отдельные недостатки.

Из этого можно сделать вывод, что использование в одной установке двух энергоисточников позволяет использовать все преимущества водородной и солнечной энергетики, а также увеличить и распределить производимую мощность.

1. Галлямов М.О., Хохлов А.Р. Топливные элементы с полимерной мембраной: Материалы к курсу по основам топливных элементов. – М.: Физический факультет МГУ, 2014. – 72 с.
2. Слепцов А.А. Мировой опыт инвестирования в альтернативную энергетику / Слепцов А.А. // Проблемы современной науки и образования, 2017, № 8(90) – 58-63 с.
3. Челябин В.Ф. Водородная энергетика – энергетика будущего / Челябин В.Ф. // Биржа интеллектуальной собственности, 2010, Т. 9 №6 – 19-30 с.
4. Щур И.З., Клымко В.И. Техно-экономическое обоснование параметров гибридной ветро-солнечной системы для электроснабжения отдельного объекта/ Щур И.З., Клымко // Электромеханические и энергосберегающие системы, 2014, №2(26) – 92-100 с.

Раднаев Д.Н., Кем А.А., Зимина О.Г., Бадмацыренов Д. Б.
Применение системного анализа при моделировании системы
сельскохозяйственного производства

*ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная
академия имени В.Р.Филиппова»
(Россия, Улан-Удэ)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-244

idsp: ljjournal-04-2019-244

Аннотация

Сложные объекты, дискретные технологические процессы являются искусственными системами, созданными человеком. Они характеризуются большим числом подсистем, сложными пространственно-временными связями, зависимостью общих свойств объекта не только от свойств составляющих его подсистем, но и от характера связей между ними. Цель работы – разработать модель взаимосвязей технологического процесса с различными службами и подразделениями хозяйства. Универсальной методологией решения проблем, основанной на концепции систем, является системный анализ. Сущность системного анализа определяется его стратегией, которая базируется на общих принципах, применяемых к решению любой системной задачи. Основным понятием системного анализа является система, то есть объект, взаимодействующий с внешней средой и обладающий сложным внутренним строением, большим числом составных частей и элементов. Взаимодействующие элементы, обладающие определенной целостностью, выделяются в функциональные подсистемы. Функциональная целостность технологического процесса предусматривает наличие связей между общей системой и окружающей средой. Искусственные системы состоят из элементов, созданные человеком. Во всякой искусственной системе существуют основной процесс, обратная связь и ограничение. Основной процесс преобразует вход в выход. Обратная связь выполняет ряд операций: сравнивает выборку выхода с его моделью, выделяет различие, оценивает содержание и смысл различия, вырабатывает решение, сопряженное с различием, формирует процесс ввода решения (вмешательство в процесс системы) и воздействует на процесс с целью сближения выхода и его модели. Всякая система является подсистемой некоторой