

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ НА ГИБРИДНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ

Гиёсбек Хасанов Хурсанбек ўғли

Сафаров Илғорбек Хасанович

Ассистенты Андиганского института сельского хозяйства и агротехнологий

Аннотация: В данной статье рассматривается исследование систем накопления энергии на гибридных фотоэлектрических станциях (ГФЭС), которые объединяют солнечные и ветряные источники энергии. Основное внимание уделяется различным технологиям накопления, таким как литий-ионные аккумуляторы, суперконденсаторы, механическое и тепловое накопление. Оцениваются их преимущества и недостатки, а также влияние на стабильность и экономическую эффективность энергетических систем. В статье также приводятся примеры успешного применения гибридных систем накопления в различных областях, включая удалённые регионы и интеллектуальные сети. Основной вывод заключается в том, что эффективные системы накопления энергии являются ключевыми для повышения надёжности и устойчивости возобновляемых источников энергии, что открывает новые перспективы для их широкого применения в будущем.

Введение

Гибридные фотоэлектрические станции (ГФЭС) представляют собой интегрированные энергетические системы, которые сочетают в себе солнечные фотоэлектрические модули, ветряные турбины и другие возобновляемые источники энергии. Одним из ключевых аспектов таких систем является эффективное накопление энергии, что позволяет обеспечить стабильность электроснабжения и оптимизировать использование возобновляемых ресурсов. В данной статье рассматриваются основные подходы к системам накопления энергии на ГФЭС. Электроэнергия может храниться двумя способами - *прямым и косвенным*. Однако для бытового использования можно использовать только системы косвенного хранения. Прямое хранение электроэнергии происходит с помощью таких компонентов, как катушки и конденсаторы, и длится всего несколько секунд. Это делает такие типы непригодными для отдельно стоящих или двухквартирных домов. Как правило, они используются в промышленности, в основном для стабилизации сети. Поэтому, когда речь идет о фотоэлектрических установках с накопителем, в систему обычно включают электрохимический накопитель, например, аккумулятор. Гибридная ветро-фотоэлектрическая система с накопителями энергии использует дополнительную систему для уменьшения неблагоприятного воздействия генерируемой ветровой и солнечной мощности на энергосистему.[1]

Компоненты гибридных системы Гибридные фотоэлектрические станции включают в себя несколько основных компонентов [2]:

- Солнечные фотоэлектрические модули: преобразуют солнечную энергию в электрическую.
- Ветряные турбины: Генерируют электричество из энергии ветра.
- Системы накопления энергии: Обеспечивают баланс между производством и потреблением энергии.

Системы накопления энергии играют важную роль в гибридных фотоэлектрических станциях. К основным типам систем накопления относятся:

Батареи: наиболее распространённый метод накопления энергии. Литий-ионные батареи обеспечивают быстрое накопление и отдачу энергии, что делает их идеальными для гибридных систем.

Суперконденсаторы: обладают высокой мощностью и могут быстро заряжаться и разряжаться, но имеют меньшую энергоемкость по сравнению с аккумуляторами.

Механическое накопление энергии: использует такие методы, как поднятие воды в резервуары или использование тяжестей для хранения энергии.

Тепловое накопление энергии: сохраняет солнечную энергию в виде тепла, которое затем можно преобразовать в электричество.

Накопители энергии для новых фотоэлектрических систем с уменьшением тарифов на электроэнергию установка систем для само потребления приобретает все больший смысл. Однако важно, чтобы новая система соответствовала дому и потребностям в электроэнергии, чтобы она была еще и экономичной. Для того чтобы экологически ответственная электроэнергия, вырабатываемая самостоятельно, всегда находила потребителя, необходимо иметь единое энергетическое решение[3].

Вот несколько примеров:

- *Фотоэлектрическая система + накопитель энергии + тепловой насос*
- *Фотоэлектрическая система + накопитель энергии + нагревательный прибор на топливных элементах*
- *Фотоэлектрическая система + накопитель энергии + система электрического отопления и ГВС*

Фотоэлектрическая система + накопитель энергии + тепловой насос

Энергия от фотоэлектрической системы накапливается в блоке хранения энергии и потребляется непосредственно потребителями электроэнергии, например, тепловым насосом. В случае избытка энергии, энергия временно хранится в аккумуляторе блока хранения энергии и снова высвобождается, когда это необходимо. Таким образом, дом и тепловой насос в значительной степени обеспечиваются энергией, которая устойчиво и эффективно вырабатывается на крыше.

Фотоэлектрическая система + накопитель энергии + нагревательный прибор на топливных элементах

При использовании фотоэлектрической системы и отопительного прибора на топливных элементах вы получаете два генератора энергии, которые прекрасно

дополняют друг друга. Летом фотоэлектрическая система вырабатывает электроэнергию для дома (и, как вариант, для электромобиля). Зимой отопительный прибор на топливных элементах вырабатывает больше электроэнергии за счет своего времени работы. Это означает, что ваш дом (и, по желанию, электромобиль) может круглый год получать электроэнергию из собственных энергоресурсов. Это повышает самодостаточность, с одной стороны, и снижает расходы на электроэнергию, с другой.

Фотоэлектрическая система + накопитель энергии + система электрического отопления и ГВС

В полностью электрической системе энергия, вырабатываемая фотоэлектрической системой, используется для электрических тепло генераторов, таких как инфракрасный обогрев помещений, подогрев полов или нагрев горячей воды для бытовых нужд. В случае избытка энергии она временно накапливается в энергоаккумуляторе. Таким образом, дом с электрическим отоплением помещений и подогревом ГВС может достичь высокой степени самодостаточности и устойчивости и пользоваться преимуществами инфракрасного отопления с низким потреблением в режиме ожидания[4].

Значение систем накопления энергии: Системы накопления энергии на ГФЭС имеют несколько ключевых преимуществ:

Обеспечение стабильности: накопление энергии позволяет сгладить колебания в производстве, вызванные изменениями в уровне солнечного света или скорости ветра.

Экономическая эффективность: накопление энергии может снизить затраты на электроэнергию, позволяя использовать накопленную энергию в периоды пикового спроса.

Устойчивость к перебоям в подаче электроэнергии: гибридные системы с накоплением энергии способны обеспечить бесперебойное электроснабжение даже в условиях нестабильной генерации[5].

Преимущества и недостатки

Преимущества систем накопления

Устойчивость: Обеспечивают надежное электроснабжение даже в условиях переменной генерации.

Экономическая эффективность: снижают затраты на электроэнергию, позволяя использовать накопленную энергию в пиковые часы.

Экологичность: Способствуют более широкому использованию возобновляемых источников энергии.

Недостатки

Высокая стоимость: Некоторые системы накопления требуют значительных первоначальных инвестиций.

Технологические ограничения: разные технологии имеют свои ограничения по мощности и времени хранения.

Примеры применения

Гибридные солнечно-ветряные системы: обычно используются в удалённых районах, где доступ к традиционным источникам энергии ограничен.

Системы для электромобилей: используют накопители для управления зарядкой и разрядкой, обеспечивая стабильность энергопотребления.

Умные сети: интеграция систем накопления в умные сети позволяет оптимизировать распределение энергии и минимизировать потери.

Аккумуляторные системы накопления энергии находят применение в различных областях. Они могут использоваться для «срезания» пиковых нагрузок, перераспределения нагрузки во времени, сдвига производственных пиков и предоставления услуг по поддержанию сети. СНЭ также могут играть существенную роль в регулировании частоты и напряжения в электросети, особенно для первичного регулирования, благодаря их быстрому отклику. Они могут использоваться в сочетании с фотоэлектрическими, ветровыми, гидро- и газовыми электростанциями или использоваться независимо. Кроме того, системы накопления энергии используются для перезапуска тепловых электростанций после отключения и позволяют участвовать в рынке покупки – продажи электроэнергии.

Заключению

Исследование систем накопления энергии на гибридных фотоэлектрических станциях является ключевым направлением для повышения эффективности и устойчивости возобновляемых источников энергии. Разработка и оптимизация таких систем помогут не только повысить надежность энергетических сетей, но и способствовать более широкому внедрению возобновляемых технологий. Инновации в области накопления энергии будут играть важную роль в будущем энергетике, обеспечивая более устойчивые и экономически эффективные решения для энергоснабжения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Исса Х.А., Абдали Л.М., Якимович Б.А., Кувшинов В.В., Морозова Н.В., Федотикова М.В. Сравнение эффективности различных методов управления энергетическими параметрами фотоэлектрических систем // Труды МАИ. 2023. № 128
2. Ibrahim H. and Anani N. Variations of PV module parameters with irradiance and temperature // Energy Procedia, 2017, vol. 134, pp. 276-285.
3. Yadav A.S., Sanjay Sinha. Solar-Wind Based Hybrid Energy System: Modeling and Simulation // 4th International Conference on Recent Developments in Control, Automation & Power Engineering (RDCAPE), 2021, pp. 586-570.
4. Городов Р.В, Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2009. – 294 с.

5. Основы возобновляемой энергетики. Компания «Ваш Солнечный Дом», 2016. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.solarhome.ru/ru/basics/pv/>

6. Boburbek, M., Oyatillo, A., & Diyorbek, M. (2023). AUTOMATION OF WATER TREATMENT PROCESSES: ENHANCING EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY. *FAN, JAMIYAT VA INNOVATSIYALAR*, 1(5), 24-29.

7. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>

8. _Raymdjanov, B. N. (2024). O'ZBEKISTON ENERGETIKA TIZIMIDA ELEKTR ENERGIYA ISHLAB CHIQRISHDA MUQOBIL ENERGIYAGA MANBASI ULUSHINI OSHIRISH IMKONIYATLARI TAXLILI. <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/download/29580/30378/34078>