

**Буякова Наталья Васильевна,**

к.т.н., доцент кафедры ЭПП, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: bn\_900@mail.ru

**Братейко Александр Сергеевич, Зайцев Станислав Александрович,**

**Келерман Даниил Максимович,**

студенты гр. ЭЭ-24-1, Ангарский государственный технический университет

## **ГИБРИДНЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

**Buyakova N.V., Brateiko A.S., Zaitsev S.A., Kelerman D.M.**

### **HYBRID AUTONOMOUS POWER SOURCES**

**Аннотация.** Рассмотрены пути решения проблемы электроснабжения в удаленных районах на базе гибридных автономных источников электроэнергии, где подключение электроприемников к централизованным сетям экономически нецелесообразно или технически невозможно.

**Ключевые слова:** электроснабжение, удаленные электроприемники, гибридные, автономные.

**Abstract.** The paper examines ways to solve the problem of power supply in remote areas based on hybrid autonomous power sources, where connecting power consumers to centralized networks is economically impractical or technically impossible.

**Keywords:** power supply, remote power receivers, hybrid, autonomous.

В условиях роста энергопотребления и ужесточения экологических норм традиционные энергетические системы, основанные на сжигании ископаемого топлива, сталкиваются с рядом ограничений. В связи с этим возрастает интерес к автономным гибридным энергосистемам, сочетающим возобновляемые источники энергии с системами накопления и резервными генераторами [1, 2].

Одним из наиболее перспективных направлений является использование фотоэлектрических станций (ФЭС) в составе гибридных систем. Солнечная энергия, будучи экологически чистой и практически неисчерпаемой, обладает непостоянством генерации, зависящим от времени суток, погодных условий и сезона. Поэтому ее эффективное применение требует интеграции с другими источниками энергии и аккумуляторными батареями, что позволяет создать надежную и автономную систему электроснабжения [3, 4]. Управление всеми компонентами осуществляется с помощью интеллектуального контроллера, который распределяет нагрузку, оптимизирует режимы работы и предотвращает перегрузки. Инвертор преобразует постоянный ток, вырабатываемый солнечными панелями и аккумуляторами, в переменный ток стандартного напряжения, пригодный для питания бытовых и промышленных приборов.

Инверторы в свою очередь делятся на несколько типов:

1) Автономные (off-grid) инверторы – используются в системах, не подключенных к центральной сети.

2) Сетевые (on-grid) инверторы – используются в системах, подключенных к централизованной электросети.

3) Гибридные инверторы – комбинируют функции автономного и сетевого инверторов, работают как с сетью, так и с аккумуляторами, могут переключаться на резервное питание при отключении сети, также поддерживают продажу электроэнергии.

4) Микроинверторы – устанавливаются на каждую солнечную панель отдельно. Повышают КПД всей системы, упрощают мониторинг, но имеют значительно выше стоимость чем центральные инверторы.

5) Оптимизаторы + стринговые инверторы – альтернатива микроинверторам. Оптимизаторы ставятся на каждую панель, но инвертор общий, также улучшает КПД системы, имеет стоимость ниже чем установка микроинверторов, но менее удобны и сложнее в обслуживании.

Ключевым преимуществом гибридных систем является их высокая надежность. В отличие от чисто солнечных или ветровых установок, которые зависят от погодных условий, гибридная система способна автоматически переключаться между источниками, обеспечивая непрерывное энергоснабжение. Это особенно важно для критически важных объектов, таких как больницы, телекоммуникационные узлы или системы безопасности. Частные домовладельцы также все чаще устанавливают гибридные установки для достижения энергонезависимости и снижения коммунальных расходов.

Гибридные автономные источники электроэнергии на базе фотоэлектрических станций представляют собой технологически совершенное и экологически безопасное решение для обеспечения энергоснабжения в различных условиях. Их способность комбинировать преимущества солнечной генерации с другими источниками энергии делает их универсальными и надежными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Коновалов, Ю.В.** Тенденции развития мировой энергетики в современных условиях / Ю.В. Коновалов, Н.В. Буякова, Н.К. Малинин, А.А. Терехова, А.С. Хухрянская, Д.А. Марченко // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2024. № 21. – С. 302-308.

2. **Коновалов, Ю.В.** Тенденции развития электротехнического оборудования малой энергетики / Ю.В. Коновалов, А.А. Дудко, А.А. Козина // Современные технологии и научно-технический прогресс. 2015. Т. 1. – С. 41-43.

3. **Крюков А.В., Черепанов А.В., Нгуен Х.К., Крюков А.Е.** Совместное моделирование режимов электрических сетей переменного и постоянного тока. Иркутск, 184 с.

4. **Коновалов, Ю.В.** Обзор перспективных технологий электромеханических систем распределенной генерации в условиях Сибири / Ю.В. Коновалов, Е.В. Губий // Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2022. – С. 50-54.