

УДК 621.316.13
DOI 10.57112/E231-703

РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Якоби Анна Александровна, jakobi.anna@yandex.ru
Доставалов Никита Александрович, nikitadostawalow1@gmail.com
Сташко Василий Иванович, diael@mail.ru

Аннотация:

В статье рассматривается проблема технологического присоединения объектов небольшой мощности удалённых от централизованных электрических сетей. Приведен анализ по видам генерации и соответствующие им значения в выработке электроэнергии. Предложено решение проблемы автономного электроснабжения путем создания гибридного энергетического модуля, в основе которого будет СЭС в виде призмы.

Ключевые слова: электроэнергия, солнечная энергия, СЭС, мощность, солнечная панель, ВИЭ.

Результатом деятельности Солнца на протяжении миллиардов лет является образование всех существующих полезных ископаемых, которые мы используем в качестве первичных источников энергии. Более того, зарождение и существование жизни на нашей планете – это также всё благодаря солнечной энергии. Но, запасы традиционных, ископаемых источников энергии конечны, а по мере их истощения энергия будет обходиться человечеству всё дороже и дороже, а следовательно уже сегодня необходимо думать о будущем, искать новые, альтернативные источники энергии.

За прошедшее десятилетие возобновляемая энергетика в России развилась достаточно динамично, о чем свидетельствует тот факт, что число объектов генерации на основе использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) сегодня достигло более чем двух сотен. Это солнечные, ветряные и биогазовые электростанции, малые ГЭС и геотермальные ТЭС.

Важно отметить и тот факт, что себестоимость электроэнергии от ВИЭ (кроме ГЭС ЕЭС России) уже фактически приблизилась к стоимости электроэнергии получаемой из невозобновляемых. Так, в 2021 году, выработанная ветроэлектростанциями электроэнергия стала стоить около 2 рублей за кВт·ч, а цена солнечной энергии понизилась до 4,3–6,4 рубля за кВт·ч. Для сравнения, средняя цена на электроэнергию в России составляет 3–4 рублей за кВт·ч [1].

По основным видам генерации сегодня достигнуты следующие значения в выработке электроэнергии [1]:

- ТЭС – 679,9 млрд кВт·ч (– 0,3 %);
- ГЭС – 190,3 млрд кВт·ч (+ 3,6 %);
- АЭС – 208,8 млрд кВт·ч (+ 2,2 %);
- ВЭС – 0,3 млрд кВт·ч (+ 47,3 %);
- СЭС – 1,3 млрд кВт·ч (+ 69,4 %).

Судя по представленным данным, наиболее динамично развивается солнечная энергетика. Тем не менее, несмотря на то, что использование солнечной энергии становится все более выгодным и перспективным, существует множество проблем, которые препятствуют широкому внедрению солнечных электростанций (СЭС). Особенно это касается не крупных сетевых СЭС, а тех, что обеспечивают электроэнергией небольшие объекты и производства, которые удалены от централизованных сетей и имеют не большую установленную мощность.

Кроме того, выработка электроэнергии на основе использования ВИЭ не стабильна, зависит от времени суток и погодных условий. В широких диапазонах в течении года или даже в течении суток мощность солнечного излучения и скорость ветра. В результате те потребители, которые должны работать непрерывно или включаться в определённые, не зависящие от условий окружающей среды моменты времени, не могут быть подключены к СЭС, даже если она работает совместно с ветрогенератором.

Для решения этой проблемы, как правило используется сочетание ВИЭ с другими, энергоисточниками, такими как дизельный или бензиновый генератор, а также ГПУ (газо-поршневая установка). Такие системы генерации называются гибридными энергетическими комплексами (ГЭК) и состоят из двух или более возобновляемых и невозобновляемых источников энергии. Основными компонентами таких комплексов являются: СЭС, ветрогенератор и генератор работающий на бензине, дизельном топливе или на газе. Гибридные системы выработки энергии также снабжаются аккумуляторными батареями, что повышает их эффективность и системами управления режимами работы.

Таким образом, сочетание различных ВИЭ – это использование единой системы управления для обеспечения эффективной работы всех элементов, что делает гибридную систему энергоснабжения надёжной и эффективной.

Строительство солнечных электростанций является достаточно затратным мероприятием. Так, при выборе места расположения СЭС необходимо учитывать не только площадь места под расположение солнечных панелей, но и их ориентацию относительно к солнцу. Ввиду непостоянства расположения солнца относительно горизонта в течении всего года и дня, для максимально эффективного использования солнечных панелей их необходимо регулировать, но это приводит к дополнительным капитальным и эксплуатационным затратам, ограничивается мощность установки и снижается её надёжность. Всё это сдерживает как раз создание универсальных ГЭК, которые бы могли наравне с ветрогенератором и генератором работающим на традиционном топливе, интегрироваться с достаточно мощными СЭС, которые были бы достаточно эффективными и занимали не большую площадь.

Решение данной проблемы возможно путем создания гибридного энергетического модуля, в основе которого будет СЭС в виде призмы (рисунок 1).

На рисунке 1 изображен энергетический модуль, в основе которого призматическая солнечная электростанция мощностью 6,0 кВт. В состав модуля входит ветрогенератор мощностью 10,0 кВт и дизельгенератор мощностью 15 кВт.



Рисунок 1 – Гибридный энергетический модуль «PRISMA.HYBRID».

Гибридный энергетический модуль «PRISMA.HYBRID - 12000» рассчитан на работу трехфазных потребителей электроэнергии суммарной мощностью до 10,0 кВт. При этом, модуль способен круглосуточно обеспечивать работу потребителей, с пиковой нагрузкой (не более 1 часа) до 12 кВт. Модуль автономен, управление режимами и удалённый мониторинг его работы осуществляется дистанционно.

Особенность основы энергетического модуля - вертикальное расположение солнечных панелей, с общей компоновкой в виде призмы. Основное преимущество такого расположения солнечных панелей заключается в том, что зимой на них не скапливается снег, а максимальная выработка в течении дня будет максимальной. Кроме того, призматическая электростанция может работать в условиях искусственного затенения, и будет легко вписываться в архитектуру городской среды, так как имеет минимальные габариты, а её мощность может масштабироваться за счёт увеличения по высоте.

Такие преимущества позволяют устанавливать электростанцию в местах, удаленных от централизованных сетей, обеспечивая электрической энергией одно- и трехфазных потребителей в диапазоне мощности от 0,5 кВт до 15 кВт и выше.

Электроснабжение на основе гибридных систем имеет преимущество в том, что позволяет не только повысить надёжность работы электрооборудования потребителей, но и избежать больших затрат при технологическом присоединении маломощных потребителей, которые удалены от централизованных электрических сетей.

В определённых условиях, установка ГЭМ будет идеальным решением, решением, так как позволяет интегрировать различные источники энергии: солнечная и ветровая энергия, а также традиционное топливо на основе углеводородов, дизель, бензин и газ. К этому следует добавить, что в настоящее время ведутся исследования по созданию линейного генератора на основе двигателя Стирлинга, который работает на любом виде углеводородного или биотоплива. Также рассматривается возможность применения в ГЭМ аккумулятора на основе водородного накопителя энергии замкнутого цикла.

Гибридные модули на основе призматической солнечной электростанции с высокоэффективными накопителями энергии могут применяться не только в автономных системах электроснабжения, но и в системах электроснабжения промышленных предприятия или системах резервного электроснабжения электроприемников [2].

Список используемой литературы

1. Дмитриева, М. Е. Энергетическая безопасность в России : дипломная работа : 38.05.01 / Дмитриева Марина Евгеньевна ; науч. рук. Э. Г. Матюгина ; НИ ТГУ. – Томск, 2020. – 82 с.
2. Коноплев, Н. Е. Система аккумулирования энергии на основе водородного цикла / Н. Е. Коноплев, В. И. Сташко // Наука и молодежь : материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (01-05 июня 2020 года, г. Барнаул) : в 8 ч., Барнаул, 01–05 июня 2020 года / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. Том 8. – Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, 2020. – С. 90-92. – [EDN IKUIZ](#).

Информация об авторах

Якоби А. А. – студентка группы Э-01, Доставалов Н. А. – студент группы Э-21, Сташко В. И. – к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Ссылка для цитирования

Якоби, А. А. Разработка гибридного энергетического модуля для систем автономного электроснабжения / А. А. Якоби, Н. А. Доставалов, В. И. Сташко // Энерджинет. 2023. № 1. URL: <http://nopak.ru/231-703> (дата обращения: 02.11.2023).

