

Алмаев Азат Маратович, магистрант,  
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ СИТИ-ТЕПЛИЦЫ

**Аннотация:** В статье приводится пример использования комбинированной автономной системы энергообеспечения сити-теплицы. Автором рассмотрены основные предлагаемые компоненты системы. Предложена структурная схема применения возобновляемых источников энергии для энергообеспечения сити-теплиц.

**Ключевые слова:** сити-теплица, автономное энергообеспечение, возобновляемые источники энергии, солнечные батареи, ветрогенератор.

Городские вертикальные теплицы (сити-теплицы), это пример большого потенциала в выращивании овощей. При помощи сити-теплиц можно вырастить овощи практически в любой точке Российской Федерации.

В современных условиях производства продукции в сити-теплицах основной из задач является снижение издержек производства за счет мер энергосбережения и внедрения новых технологий возведения, использование нетрадиционных систем энергообеспечения на основе возобновляемых источников энергии, которые сочетают получение как тепловой, так и электрической энергии. Анализируя предлагаемые технические решения можно отметить, что внедрение комплексной системы автономного энергообеспечения позволяет располагать теплицы в различных климатических зонах, которые имеют привязку к производственным ресурсам и транспортным коммуникациям, а не к системам энергообеспечения.

Электроснабжение сити-теплиц необходимо для поддержания таких важных процессов, как освещение, контроль климата, вентиляция и автоматизация полива и других функций.

Постоянный рост тарифов на электроэнергию в городской централизованной энергосистеме становится одним из сдерживающих факторов повсеместного строительства таких комплексов.

Собственные автономные энергоисточники для сити-теплиц являются одним из рациональных способов энергообеспечения их деятельности и прогнозируют эффективность применения и экономическую целесообразность.

Исходя из всего вышесказанного, цель работы состоит в разработке автономной комбинированной системы энергообеспечения сити-теплицы на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Возобновляемые источники энергии – источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества. К таким источникам энергии относится [2]:

- энергия солнца;
- энергия ветра;
- энергия вод (в том числе энергия сточных вод), за исключением случаев использования такой энергии на гидроаккумулирующих электроэнергетических станциях;
- энергия приливов;



- энергия волн и водных объектов, в том числе водоемов, рек, морей, океанов;
- геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей;
- низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха, воды с использованием специальных теплоносителей;
- биомасса, включающая в себя специально выращенные для получения энергии растения, в том числе деревья;
- отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива;
- биогаз;
- газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов;
- газ, образующийся на угольных разработках.

Источником энергии для сити-теплицы будет служить энергия Солнца в виде солнечных панелей, а также энергия ветра в ветроэнергетических установках.

Работа солнечной электростанции основывается на фотоэлектрическом эффекте, заключающемся в том, что солнечный свет попадает на поверхность фотоэлемента, вызывая в нем разделение зарядов. В ходе этого процесса происходит возникновение электрического тока, который впоследствии используется для питания потребителей электрической энергии.

Электрофизические характеристики применяемой полупроводниковой структуры и оптических свойств фотоэлементов, в зависимости от их фотопроводимости определяют эффективность получения энергии. Фотопроводимость предопределена показателями внутреннего фотоэффекта в полупроводниках при попадании на них солнечного света.

Ветер в приземном слое атмосферы возникает из-за неравномерного нагрева Солнцем земной поверхности: водные бассейны, горы, леса, степи, болота и пустыни нагреваются неодинаково. Вследствие этого появляется перепад давлений из-за разности плотностей холодного и теплого воздуха.

Разность давлений заставляет циркулировать огромные воздушные массы, т.е. возникает ветер.

Ветроэнергетическая установка (ВЭУ), или ветрогенератор – устройство для преобразования кинетической энергии воздушного потока в электричество. Его выработка, а также выходные характеристики тока связаны кубической зависимостью со скоростью ветра.

Энергию ветра весьма просто использовать конструктивно, она – один из наиболее экологически чистых видов энергии и практически неисчерпаема.

Для ВИЭ важно то, что комбинирование ветряной и солнечной выработки электроэнергии особенно эффективно при круглогодичном характере потребления, поскольку зимой генерация солнечной энергии значительно падает, при этом, как правило, зима – самое ветряное время [1, 3].

Помимо поиска схемных решений, направленных, главным образом, на повышение энергоэффективности систем, необходимо предусмотреть (в связи с нестабильностью ВИЭ) реализацию функции согласования процесса производства и потребления электрической энергии.

Предлагаемая структурная схема автономного энергообеспечения сити-теплицы представлена на рисунке 1.



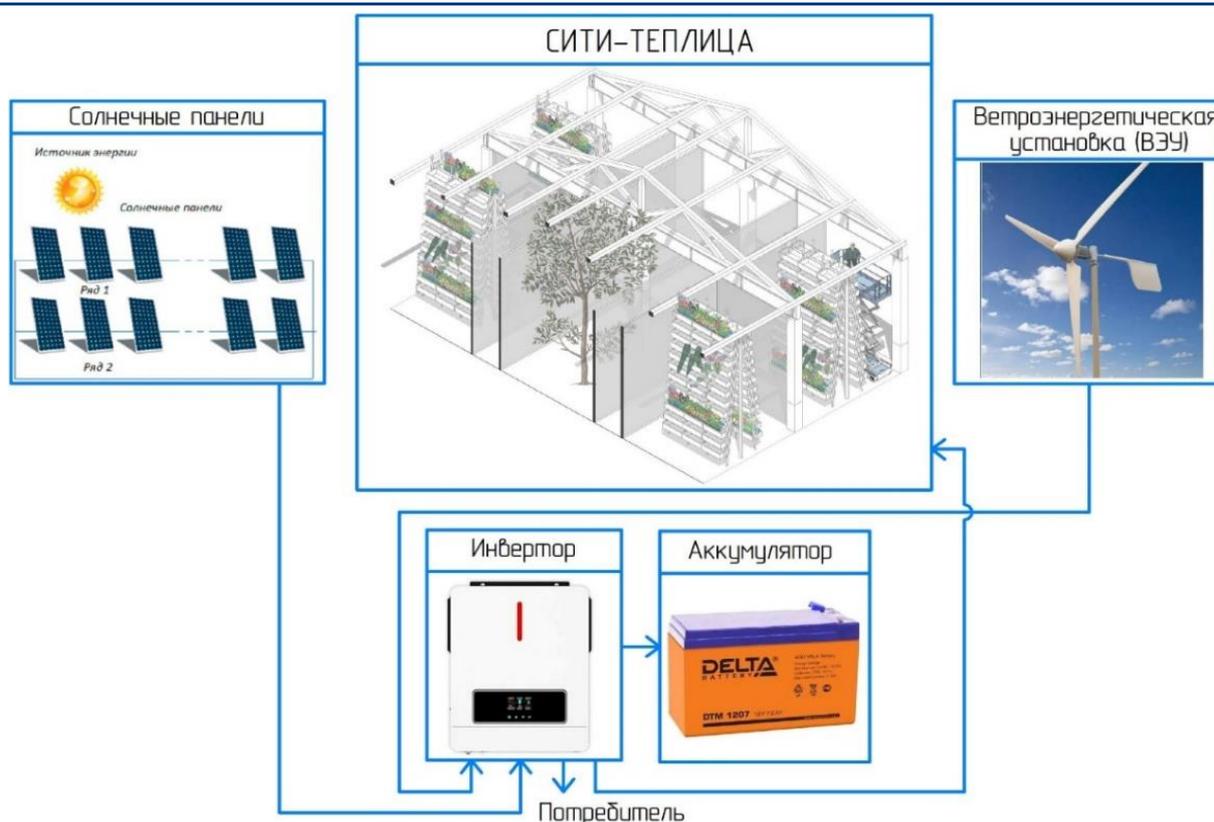


Рисунок 1 – Структурная схема автономного энергообеспечения сити-теплицы

В состав предлагаемой автономной системы энергоснабжения блочной теплицы предлагается включить следующие элементы:

1. Солнечные панели (СП).
2. Ветроэнергетическая установка (ВЭУ).
3. Инвертор.
4. Аккумуляторные батареи.

СП и ВЭУ достаточно эффективно работают в комплексе, что позволяет создать устойчивую систему электроснабжения. Солнечные электростанции обладают длительным сроком службы СП (от 25 лет) и меньшими эксплуатационными затратами. Однако, в зимний период они вырабатывают меньше электрической энергии за счёт более короткого светового дня. ВЭУ в сравнении с СП более производительны при той же стоимости, но менее надёжны из-за наличия механических подвижных частей, а также имеют относительно высокие эксплуатационные затраты (на обслуживание и ремонт).

Электроснабжение сити-теплицы должно быть надёжным и стабильным, поскольку оно является критически важным элементом для выращивания продуктов на сити ферме. Надёжность системы обеспечивается регулярным обслуживанием и мониторингом оборудования, а также резервными источниками электропитания для предотвращения простоев.

При длительном отсутствии электрической энергии и, следовательно, невозможность ведения технологических процессов в сити-теплице приведет к значительному снижению урожайности, болезням или даже к гибели растений, что обуславливает необходимость внедрения решений собственной автономной генерации, то есть строительства собственных генерационных энергокомплексов.



В сити-теплице можно выращивать культуры круглый год, а благодаря замкнутому циклу на производстве – не использовать средства для защиты растений от вредных насекомых. Таким образом, автономный комбинированный энергетический блок для обеспечения электрической энергией сити-теплиц актуален на данный момент и его внедрение будет экономически целесообразным для выращивания культур.

*Список литературы:*

1. Вахитов, И.Р. Система электроснабжения сельскохозяйственных потребителей на базе возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] / И.Р. Вахитов, В.С. Вохмин // Политематический сетевой электронный научный журнал Башкирского государственного аграрного университета: Научный журнал Баш ГАУ. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2017. №1. – С. 252–262 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://journal.bsau.ru/upload/iblock/c23/c2302b7f96474306e38976fa911dee5d.pdf>
2. Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения: ГОСТ Р 54531–2011 – Введ. 2013–01–01. – Москва: Стандартинформ, 2019 – 19 с.
3. Новокрещенов, О.В. Комбинированные системы электроснабжения на возобновляемых источниках энергии [Электронный ресурс] / О.В. Новокрещенов, Г.С. Отмахов, М.Ю. Хуаде // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар: КубГАУ, 2017. №132 (08). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/08/pdf/63.pdf>

