

## ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕНТРОВ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

<sup>1</sup>Липницкий Л. А., <sup>2</sup>Красовский В. И., <sup>3</sup>Шалькевич П. К.

<sup>1</sup>*Международный государственный экологический университет,  
им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь, leanidbel@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Международный государственный экологический университет,  
им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь, vikras@iseu.by,*

<sup>3</sup>*Международный государственный экологический университет,  
им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь, shalkevich@iseu.by*

**Аннотация.** Организация бесперебойной работы центры хранения и обработки данных базируется на обеспечении его независимым источником электрической энергии. В условиях городской среды наиболее оптимальным будет для центров хранения и обработки данных является возобновляемые источники энергии на основе фотоэлектрические станции с интегрированной в ее состав системой хранения энергии. Такое решение позволит обеспечить надежность и бесперебойность работы оборудования независимо от внешних электрических сетей, снизить нагрузки и потери в электрической энергии, обеспечить экологический способ ее получения.

Современные центры хранения и обработки данных в организациях представляют большой и сложный комплекс, состоящий из множества подразделений, занимающийся сбором информации от множества абонентов (энергоснабжающие организации, интернет-провайдеры, операторы сотовой связи, аэропорты, вычислительные комплексы крупных компаний и др.). Для организации их высокой работоспособности требуется обеспечение бесперебойной работы многочисленного компьютерного и серверного оборудования и подключение абонентов к каналам сети Интернет [1].

Одна из главных показателей центров обработки данных является уровень энергопотребления на единицу площади. Уровень энергетических затрат на единицу площади для центров обработки данных I класса составляет 215–322 Вт/кв. м, для центров обработки данных II и III класса эта величина составляет 430–537 Вт/кв. м и 430–645 Вт/кв. м, а для центров IV класса – 537–860 Вт/кв. м [2]. Требования к энергетической системе центров обработки данных наивысшего уровня надежности предусматривают полное резервирование. Подобный центр должен быть оснащен не менее двумя полностью независимыми электрическими системами.

Рост количества центры хранения и обработки данных в текущей перспективе неразрывно связан с безудержным увеличением уровня их энергопотребления. По информации Uptime Institute, в ближайшие пять лет затраты на обслуживание таких объектов возрастет от 5 до 15 раз [3]. При этом работа всего

оборудования центров должна осуществляться независимо от надежности обеспечения данных организаций электрической энергией, при котором возможны сбои с ее подачей. С этой целью в центрах хранения и обработки данных должны предусмотрены системы бесперебойного электроснабжения.

Как правило система бесперебойного электроснабжения включает комплекс основного и резервного электропитания на базе источников бесперебойного питания [4]. При аварийной ситуации, связанной с отключением сетевого электропитания, центр хранения и обработки данных переходит на аварийное питание. Система бесперебойного электроснабжения организует функционирование оборудования в автономном режиме, при котором осуществляется электропитание от аварийных генераторов и источников бесперебойного питания. При этом для повешения надежности систем бесперебойного электроснабжения применяют метод резервирования, заключающийся в увеличении отказоустойчивости путем дублирования наиболее важных компонентов системы. Одними из слабых мест этой системы являются срок жизни аккумуляторных батарей источников бесперебойного питания и продолжительность работы оборудования от аккумуляторов источников бесперебойного питания при отключении электрической энергии. Производители источников бесперебойного питания разрабатывают различные технологии, повышающие срок жизни аккумуляторных батарей, а также предлагают пользователям соблюдать регламент их технического обслуживания.

Вопросы экономии энергоресурсов и ограничения максимальной мощности для новых потребителей электрической энергии из-за большого уровня нагрузки на энергосистему заставляют задуматься о диверсификации путей энергоснабжения [2]. Нехватка энергетических мощностей в период активно развивающейся экономики будет продолжать нарастать еще большими темпами, что может стать в ближайшем десятилетии одним из главных препятствий для развития энергоемких отраслей экономики. При этом вес аккумуляторных батарей может достигать десятков тонн.

Поэтому одним из способов обеспечения бесперебойного электроснабжения является использование независимых источников энергии. В случае нехватки заряда аккумуляторных батарей при большом потреблении энергии на период сбоя энергоснабжения традиционно предусматривается установка мощных дизельных электрогенераторов. Однако в условиях городской среды такой способ не является экологическим и может приводить к загрязнению воздушного пространства, прилегающего к центру хранения и обработки данных.

Поэтому возникает необходимость поиска альтернативных источников энергии, которые могли бы безболезненно внедрены в городское пространство. Такими источниками могут быть возобновляемые источники энергии. Наиболее популярными возобновляемыми источниками энергии на сегодня являются энергия ветра, солнечная, гидро и биоэнергетика. По данным Международного энергетического агентства мощность возобновляемых источников энергии вырастет в 2022 г более, чем на 8 % и достигнет уровня в 320 ГВт, побив прирост 2021г в 6 % [2].

Наиболее оптимальными с учетом особенностей городской среды и минимального экологического воздействия на нее являются станции на фотоэлектрических элементах, которые можно расположить на территории любой организации.

Фотоэлектрическая станция, адаптированная в систему энергообеспечения, может предназначена для электроснабжения собственной хозяйственной деятельности организации или предприятия. При этом возможна поставка электроэнергии в электроснабжающую сеть или без ее поставки с аккумулярованием для собственных нужд.

Солнечная установка включает в себя фотоэлектрическую станцию с интегрированной в ее состав системой хранения энергии, которая позволяет оптимизировать объем выработки фотоэлектрической станции и снизить энергопотребление центра обработки данных в часы пиковых и полупиковых нагрузок энергосистемы (рис. 1).



Рисунок 1 – Фотоэлектрическая станция с интегрированной в ее состав системой хранения энергии

Энерготехнологическая установка может выполнена в виде блок-станции, использующей возобновляемые источники энергии, с установленной мощностью до 1 МВт, что не требует заключения обязательного договора на оперативно-диспетчерское управление.

Фотоэлектрические модули станции могут размещены на:

- части крыши здания центра обработки данных;
- навесах над парковками для легкового и технологического автотранспорта;
- на фундаментных основаниях, размещенных на земле, не занятых инженерными коммуникациями (с учетом их охранных зон) и с применением конструкций, оснащенных системами слежения за солнцем.

Техническое решение позволяет строить фотоэлектрические станции как без аккумулирования энергии, так и с использованием аккумуляторов. Последнее решение обеспечивает более высокую надежность независимого энергообеспечения, но существенно повышает стоимость проекта и сроки его окупаемости.

Проект фотоэлектрические станции на территории центра обработки данных позволяет обеспечивать питание мощностей предприятия, чтобы увеличить объемы замещения «зеленой» электроэнергии (при этом экономия CO<sub>2</sub> составит порядка 115 тонн/год). Он предусматривает как прямое использование электроэнергии с солнечных батарей, так и накопление электричества в аккумуляторах, что значительно увеличивает эффективность работы фотоэлектрической части.

Таким образом использование фотоэлектрических станций в качестве дополнительного источника энергии центров хранения и обработки данных обеспечивает надежность и бесперебойность работы оборудования, независимость от внешних электрических сетей, снижение нагрузки и потери электрической энергии, экологический способ ее получения.

### **Литература**

1. Организация электроснабжения центров обработки данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cons-systems.ru/organizatciya-lektrosnabzheniya-tsevtrov-obrabotki-dannykh>. – Дата доступа: 10.11.2022.
2. Электроснабжение ЦОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.ups-info.ru/for\\_partners/library/ilektrosnabzhenie\\_tsod](https://www.ups-info.ru/for_partners/library/ilektrosnabzhenie_tsod). – Дата доступа: 10.11.2022.
3. Uptime Institute Reports. Data Center Studies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uptimeinstitute.com/resources/research-and-reports>. – Дата доступа: 10.11.2022.
4. Системы электропитания ЦОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.datacenter-ts.ru/ING\\_system/Electric](https://www.datacenter-ts.ru/ING_system/Electric). – Дата доступа: 10.11.2022.
5. RenewableEnergyMarketUpdate – May 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-may-2022>. – Дата доступа: 10.11.2022.