

# Секция 6

## Энергосбережение и энергоэффективность

### ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ДЭС С АККУМУЛЯТОРНЫМ НАКОПИТЕЛЕМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Д.Г. Орешков**

*Томский политехнический университет,  
ИШЭ, ОЭЭ, гр. 5АМ24*

Научный руководитель: Б.В. Лукутин, д.т.н., профессор ОЭЭ ИШЭ ТПУ

На сегодняшний день дизельные электростанции актуальны в следующих областях: регионы с плохо развитой инфраструктурой электроснабжения, в отдаленных районах и населенных пунктах; временные строительные объекты; морская и авиационная промышленности; резервное электроснабжение.

Основные проблемы дизельных электростанций:

- *Повышенный расход топлива:* дизельные электростанции требуют дорогостоящего топлива, поэтому их эксплуатация может быть дорогой. Кроме того, требуется регулярное обслуживание и замена деталей, что также сопряжено с расходами.
- *Зависимость от нефтепродуктов:* дизельным электростанциям необходимо наличия топлива, что делает их зависимыми от поставок нефтепродуктов. Это может привести к проблемам автономного электроснабжения при трудностях с доставкой или росте цен на дизельное топливо.

Основной идеей данной работы является экономия топлива за счет выравнивания режима работы ДЭС с помощью аккумуляторных батарей, работающих в режиме заряда-разряда через двунаправленный статический преобразователь электроэнергии (рис. 1). В результате неравномерный график электрической нагрузки дизельной системы электроснабжения дополняется энергией заряда аккумуляторов, при низком уровне текущего электропотребления, и энергией разряда в периоды максимальных нагрузок. Загрузка ДЭС в рассматриваемом энергетическом комплексе может быть оптимизирована по критерию расхода топлива. Установленная мощность ДЭС выбирается не по пиковому электропотреблению нагрузки, а по её среднесуточному значению.

Объектом исследования является поселок Алысардах Республики Саха (Якутия).

В работе рассчитаны характерные графики нагрузок данного поселка для разных сезонов года, а также выбрана дизельная электростанция АД-40-Fregat. Для базового варианта с

обычной ДЭС рассчитан годовой расход топлива, который составил 58454,64 литров дизельного топлива, а также его стоимость: 4512698 руб. в год.

Для улучшения технико-экономических характеристик базовой ДЭС предложен дизельный генератор Vaudouin MGEp16BN меньшей установленной мощности с аккумуляторной системой накопления электроэнергии, позволяющей производить обмен электроэнергией с ДЭС через двунаправленный статический преобразователь. Для данного варианта годовой расход топлива составил 54312 литров, а его стоимость – 4192886 руб. в год. Выбраны аккумуляторные батареи и построена суточная циклограмма состояния их заряда (рис. 2), что позволило оптимизировать их ёмкость в соответствии с выбранным режимом работы дизель-генератора.

Следующим шагом оптимизации энергетического комплекса является изменение коэффициента загрузки ДЭС с помощью варьирования ёмкости аккумуляторов. В результате анализа суточной циклограммы заряда аккумуляторов (рис. 3) определено соотношение между коэффициентом загрузки ДЭС и ёмкостью аккумуляторов. Установлено, что увеличение ёмкости накопителя позволяет сократить годовой расход топлива до 47523 литров, а его стоимость до 3668776 руб.

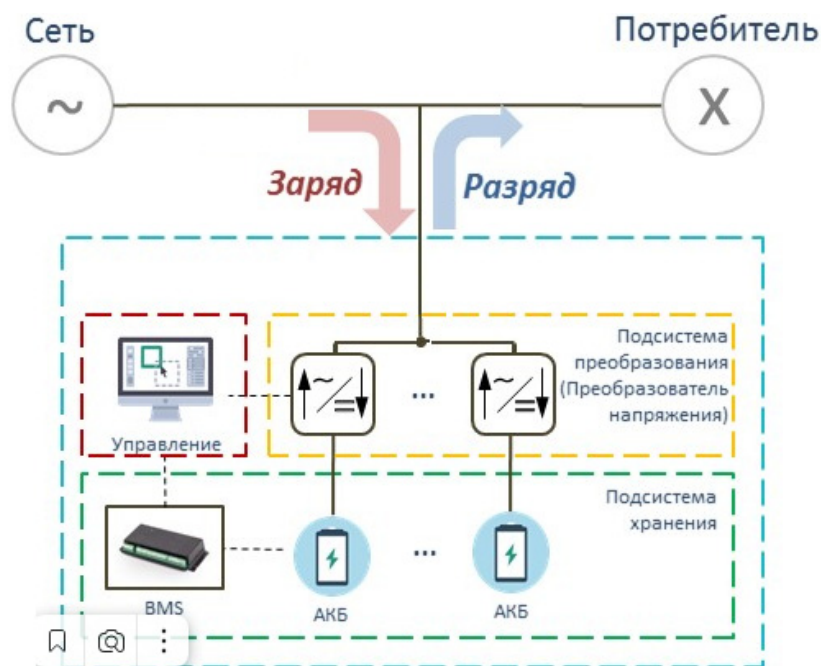


Рис. 1. Схема двунаправленного статического преобразователя электроэнергии

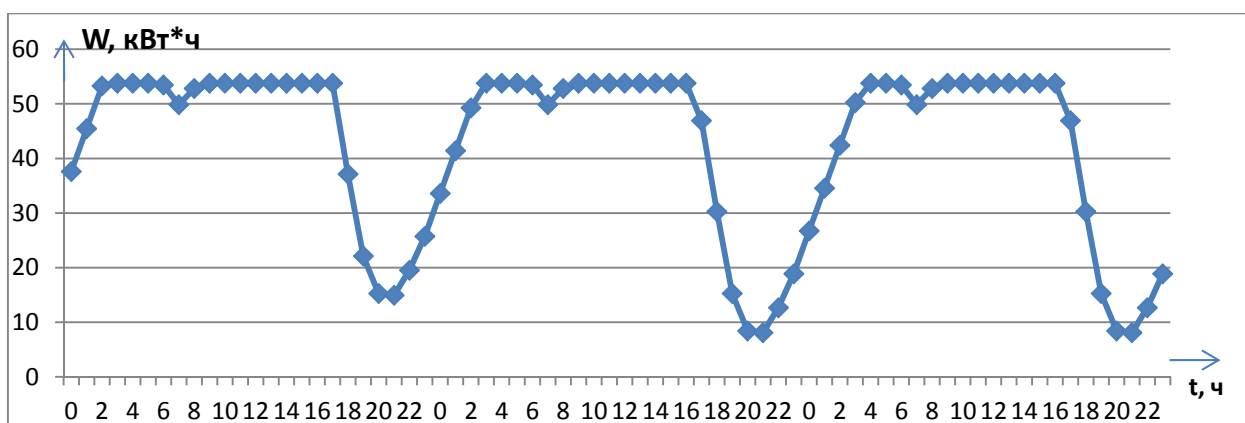


Рис. 2. Суточная циклограмма заряда аккумуляторных батарей

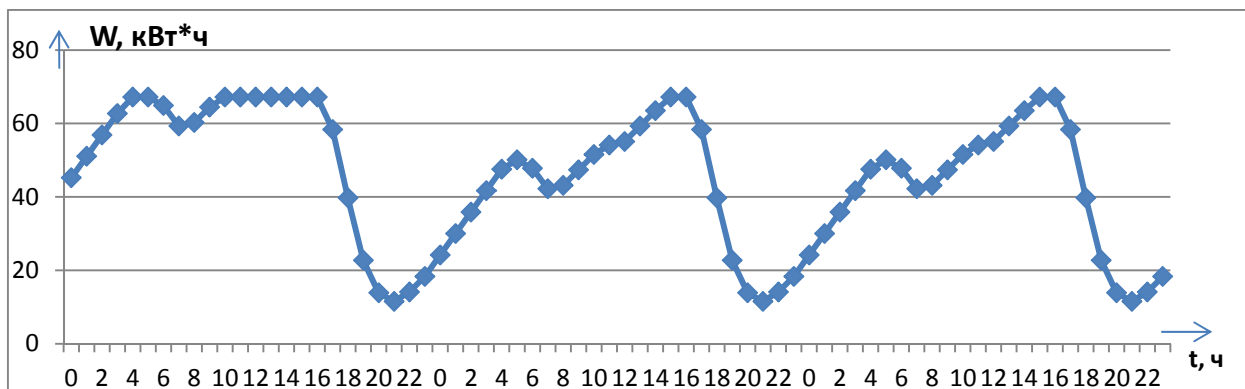


Рис. 3. Суточная циклограмма заряда аккумуляторных батарей большей емкости

### Заключение

Сравнивая варианты построения ДЭС, видно, что применение системы накопления электроэнергии с возможностью энергообмена позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы дизельных систем электроснабжения. Для рассмотренного примера, годовой расход топлива сокращается на 10931,64 литров и его стоимость на 843922,6 рублей, по сравнению с вариантом классической ДЭС.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информация об объеме производства и фактических расходах на производство 1 кВт·ч электрической энергии за 2021 г. URL: <http://www.rushydro.ru/press/holding-news/112186.html> (дата обращения 11.03.2023).
2. Типовые суточные графики электрических нагрузок. URL: <https://online-electric.ru/%20> (дата обращения 02.04.2023).
3. Дизельные генераторы Фрегат. URL: <https://dgufregat.ru/> (дата обращения 13.04.2023).
4. Дизельные генераторы. Сайт завода Амперос. URL: <https://mge-power.ru/product/dizelnyy-generator-baudouin-mger16bn> (дата обращения 19.04.2023).
5. Литий-железо-фосфатные LiFePo4 аккумуляторы. URL: <https://lifepo4.ru/akkumulyator-lifepo4-24v-560ah> (дата обращения 27.04.2023).
6. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ7. – Новосибирск: Сиб. Унив. изд-во, 2009. – 853 с.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ КАРБИДОВ

А.А. Свинухова<sup>1</sup>, А.П. Корчагина<sup>2</sup>

Томский политехнический университет,  
ИШЭ, ОЭФ, гр. АЗ-08<sup>1</sup>; ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова, гр. 5БМ22<sup>2</sup>

Научный руководитель: А.Я. Пак, д.т.н., профессор ОЭЭ ИШЭ ТПУ

Высокие темпы развития промышленности побуждают искать новые современные материалы способные удовлетворить растущие потребности. На данный момент особенно актуальны материалы способные выдерживать высокие и сверхвысокие температуры для применения в аэрокосмической отрасли и в энергетике [1]. Потенциальным кандидатом для использования в таких условиях является сверхвысокотемпературная керамика (УНТС), характеризующаяся температурой плавления 3300 К [2]. Но ввиду повышающихся требований