КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

А. С. Киречко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: Т. В. Алферова, С. Г. Жуковец

Рассмотрено комплексное решение задач по оперативному электроснабжению временных и удаленных потребителей на основе быстровозводимых электрических сетей (БЭС). Обоснована актуальность применения БЭС в условиях отсутствия стационарной сети или нецелесообразности использования дизельных генераторных установок. Приведены состав и технические характеристики комплекта БЭС, включая модульную мобильную подстанцию, трансформаторную подстанцию и специализированный кабель.

Ключевые слова: быстровозводимые электрические сети, модульные подстанции, временное электроснабжение, мобильные сети, модульный кабель МИП.

В условиях отсутствия возможности или недостаточного времени для подключения к стационарной электрической сети возникает необходимость электроснабжения потребителей. Такими потребителями могут являться абоненты небольшой мощности: вахтовые поселки на месторождениях природных ресурсов, строительные площадки, сельскохозяйственные объекты, временные объекты, развертываемые подразделениями МЧС.

Быстровозводимые электрические сети – это модульные системы электроснабжения, предназначенные для быстрого монтажа (1–7 дней), обеспечивающие быстрое электроснабжение для временных и постоянных объектов. Они собираются из модульных компонентов, таких как подстанции, кабельные линии и системы автоматизации, что позволяет завершить монтаж за 1–7 дней. Модульные электрические сети собираются из готовых компонентов, что делает их универсальными для стройплощадок, вахтовых поселков и жилых комплексов.

Назначение БЭС – комплексное решение задач по электроснабжению потребителя от стационарной сети, включая подключение, учет, передачу и распределение электроэнергии, или совместно с дизельными генераторными установками (ДГУ). Вместе с тем электроснабжение исключительно от дизель-генераторной установки не всегда экономически целесообразно. Дизельные генераторные установки требуют постоянного подвоза топлива и обслуживания, не всегда могут обеспечить требуемую категорию надежности и уровень шума, допустимый при проведении некоторых видов работ. С целью оперативной организации электроснабжения потребителей, как от удаленной электрической сети, так и совместно с дизель-генераторной установкой предлагается использование быстровозводимых электрических сетей (БЭС).

Рассмотрим актуальность быстровозводимых электрических сетей. В России такие сети востребованы в строительстве, удаленных регионах и промышленности, особенно в Москве, Якутии и Казани. Спрос на быстровозводимые сети в России растет на 10 % ежегодно, согласно данным Овен.

В состав комплекта БЭС входят:

– модульная мобильная трансформаторная подстанция (ММПС) 10/6/0,4 кВ (преобразование и распределение электроэнергии);

– устройство подключения БЭС к электрической сети под напряжением;

– линейная часть сети (кабельная или воздушная линия (провода СИП или модульные кабели МИП)).

Модульная мобильная трансформаторная подстанция размещается на автомобильном прицепе размером 3500 × 1500 мм общим весом 1200 кг и состоит:

– из высоковольтной ячейки РУ–10 кВ индивидуального изготовления;

– трансформатора напряжения 10/0,4 кВ мощностью от 25 до 250 кВ · А;

– распределительного силового щита 0,4 кВ;

– устройства быстрой размотки с кабельными барабанами;

– кабеля EXPERt class МИП (1 × 2,5 мм^2)-10 кВ общей длиной 3000 м;

– сборных опор высотой 6 м – 20 шт.;

– комплекта заземления;

– комплекта соединительных и концевых муфт;

– комплекта устройства подключения БЭС к электрической сети под напряжением.

Данный комплект позволяет построить сеть 10 кВ длиной 1 км. При расстоянии до точки подключения более 1 км в состав может включаться дополнительная кабельная сеть.

Возможности БЭС:

– установка соединительных и концевых муфт – 5 мин;

– вес сборной опоры высотой 6 м: 37 кг;

– скорость монтажа сети 10/6 кВ бригадой из 4–6 человек комбинированным способом составляет 5–10 км в день;

– передача мощности 25 кВт напряжением 10 кВ – на расстояние до 50 км;

– передача мощности 250 кВт напряжением 10 кВ – на расстояние до 5 км.

Быстровозводимые электрические сети можно классифицировать по трем видам:

– *стационарные*, используемые в качестве основного источника электроснабжения;

– *временны*е, используемые для решения задач по электроснабжению временных нужд;

– *мобильные*, применяемые в случае необходимости ускоренного монтажа с возможностью быстрого развертывания и свертывания сети [1].

На рис. 1 приведена схема подключения комплекта БЭС к электрической сети.

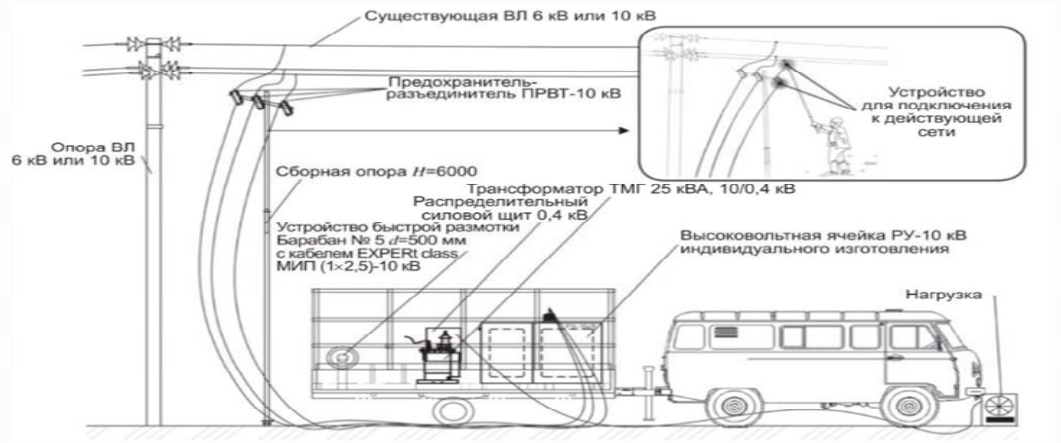


Рис. 1. Схема подключения комплекта БЭС

К преимуществам БЭС относят:

– быстрый монтаж электросетей: установка за 1–7 дней (выше в 2 раза);

– мобильные электрические сети: перенос на новый объект;

– экономия на электросетях: стоимость кабельной линии дешевле на 30 %;

– масса оборудования ниже в 2–3 раза;

– быстрое развертывание/свертывание кабельной линии;

– окупаемость в сравнение с ДГУ за 6–8 месяца;

– возможность установки сети без специальной техники.

Недостатками БЭС являются:

– ограниченная мощность (до 1 МВт), неподходящая для крупных объектов;

– качество компонентов: дешевые китайские аналоги могут быть менее надежны.

Варианты прокладки линейной части сети EXPERt class МИП 3 × (1 × 2,5 мм^2)-10 кВ приведены на рис. 2.

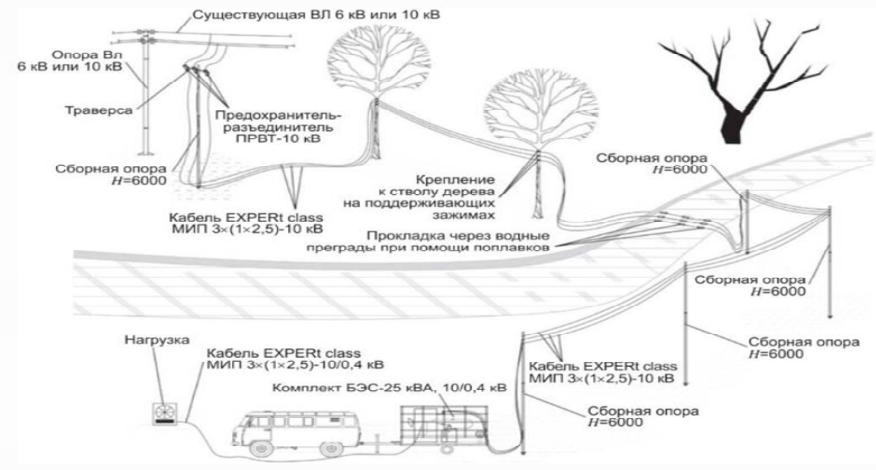


Рис. 2. Варианты прокладки линейной части сети EXPERt class МИП 3 × (1 × 2,5 мм^2)-10 кВ

В таблице выполнено сравнение БЭС и традиционных электрических сетей.

Сравнение БЭС и традиционных электрических сетей

Параметры	Быстровозводимые сети	Традиционные сети
Скорость монтажа	1–7 дней	1–6 месяцев
Мобильность	Высокая	Низкая
Стоимость	500,000–5 млн руб.	5–50 млн руб.
Мощность	До 1 МВт	Любая

В качестве примеров можно привести:

– вахтовый поселок в Якутии. В Якутии для вахтового поселка на месторождении была реализована БЭС, которая обеспечила электроснабжение 50 жилых модулей за 5 дней;

– стройплощадку в Москве. На строительной площадке жилого комплекса в Москве временное электроснабжение организовано за три дня с применением российских решений.

– логический центр в Казани. В Казани логический центр был подключен к БЭС с российским оборудованием.

– коттеджный поселок в Подмосковье. В Подмосковье коттеджный поселок на 30 домов получил постоянное электроснабжение через БЭС [2].

Таким образом, применение БЭС для комплексного решения задач по электроснабжению потребителей является перспективным направлением в энергетике.

Литература

1. Быстровозводимые электрические сети. – Москва, 2018–2026. – URL: https://expert-cable.ru/refs/bystrovozvodimye-elektricheskie-seti-bes/ (дата обращения: 15.02.2026).
2. Быстровозводимые электрические сети: технологии, преимущества и решения для быстрого электроснабжения. – Москва, 2026. – URL: https://energostrana.ru/publications/bystrovozvodimye-elektricheskie-seti texnologii-preimushhestva-i-resheniya-dlya-bystrogo-elektrosnabzheniya.html (дата обращения: 15.02.2026).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЗОПОТРЕБЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ ОТ ВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ

В. М. Спитальников

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. А. Капанский

Настоящее исследование посвящено анализу влияния сезонных факторов на режимы потребления природного газа на примере Гомельской региональной системы газоснабжения. Исследование базируется на статистических данных с суточной дискретностью за период более 10 лет. Для учета структурной неоднородности системы и снижения размерности исходных данных предложен подход, предусматривающий объединение потребителей в укрупненные балансовые группы с последующим раздельным анализом. В результате выполненного анализа выделены группы потребителей, в наибольшей степени подверженные влиянию сезонного фактора, а также группы, демонстрирующие устойчивость к его воздействию. Полученные результаты могут служить основой при построении моделей прогнозирования газопотребления в региональных системах газоснабжения.

Ключевые слова: газопотребление, региональная система газоснабжения, временные факторы, сезонность, балансовые группы, прогнозирование.

Целью исследования является анализ структуры баланса использования природного газа и выявление закономерностей его формирования на уровне укрупненных балансовых групп системы газораспределения Республики Беларусь, в частности исследование проводилось по Гомельской региональной системе газоснабжения.

Для анализа потребления природного газа Гомельской региональной системой газоснабжения (РСГС) использована база суточных данных за период с 2012 по 2023 гг. газоснабжающей организации региона РПУП «Гомельоблгаз». Для обеспечения сопоставимости данных и последующего статистического анализа исходная информация по отдельным потребителям была агрегирована в пять укрупненных балансовых групп: «Энергетика», «Промышленность», «Население», «Сельское хозяйство» и «Минжилкомхоз» (рис. 1).