

Научная статья
УДК 621.311.42
EDN ACGIAZ

Модернизация системы электроснабжения микрорайона Светлый города Зея с использованием модульных трансформаторных подстанций

Ольга Сергеевна Белова¹, студент
Вероника Сергеевна Плотникова², студент
Ирина Геннадьевна Подгурская³, старший преподаватель
^{1, 2, 3} Амурский государственный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия
¹ olga.belova.04@mail.ru, ² veronikap031@gmail.com,
³ podgurskayairina@rambler.ru

Аннотация. Рассмотрен и технологически обоснован способ модернизации системы электроснабжения при помощи использования модульных трансформаторных подстанций на примере микрорайона Светлый города Зея.

Ключевые слова: модульная трансформаторная подстанция, градостроительное проектирование, дизайн, электроснабжение

Для цитирования: Белова О. С., Плотникова В. С., Подгурская И. Г. Модернизация системы электроснабжения микрорайона Светлый города Зея с использованием модульных трансформаторных подстанций // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 декабря 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 9–14.

Original article

Modernization of the power supply system in the Svetly microdistrict of the city of Zeya using modular transformer substations

Olga S. Belova¹, Student
Veronika S. Plotnikova², Student
Irina G. Podgurskaya³, Senior Lecturer
^{1, 2, 3} Amur State University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
¹ olga.belova.04@mail.ru, ² veronikap031@gmail.com,
³ podgurskayairina@rambler.ru

Abstract. A method of modernizing the power supply system through the use of modular transformer substations is considered and technologically justified using the example of the Svetly microdistrict of the city of Zeya.

Keywords: modular transformer substation, urban planning, design, power supply

For citation: Belova O. S., Plotnikova V. S., Podgurskaya I. G. Modernization of the power supply system in the Svetly microdistrict of the city of Zeya using modular transformer substations. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 9–14), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Модульный принцип – один из стандартов современного градостроительства. Важным достоинством модульной системы является возможность ее адаптации к внешним факторам. Модульная инфраструктура может находиться в постоянном видоизменении – наращиваться, трансформироваться, в зависимости от потребностей [1].

Модульные трансформаторные подстанции – комплектные трансформаторные подстанции (КТП), состоящие из отдельных герметичных контейнеров, расположенных на металлических каркасах. Они соединяются кабелями и формируют единую электрическую схему [2].

Модульные трансформаторные подстанции применяются для обеспечения постоянных схем электроснабжения и полностью решают задачи по поддержанию напряжения в сети или компенсации нагрузки [3].

Компонентами МТП являются: силовой трансформатор; распределительные устройства; устройства защиты, управления, контроля и измерения; устройства автоматической защиты и управления [2].

Модули в МТП могут быть разных типов в зависимости от их функций [2]:

- 1) модуль ввода-распределения (МВР);
- 2) модуль трансформатора (МТ);
- 3) модуль распределения низкого напряжения (МРНН);
- 4) модуль автоматики и управления (МАУ).

Количество модулей в конкретной МТП может быть различным в зависимости от конфигурации.

Преимущества модульных трансформаторных подстанций перед традиционными: снижение сроков ввода подстанции за счет высокой заводской готовности; компактность (снижение пятна застройки за счет модульного исполнения в 2–3 раза); снижение стоимости в 2–3 раза за счет снижения объема проектных и строительно-монтажных работ; защита от внешних воздействий (МТП оснащены защитными конструкциями, которые обеспечивают их работоспособность в сложных климатических условиях и защищают от механических повреждений); возможность наращивания мощности по модульному принципу, что упрощает решение задачи технологического присоединения к электрическим сетям или расширения потребляемой нагрузки [2, 3].

Применение современных материалов и технологий позволяет производить оборудование, которое является не только функциональным, но и удачно вписывается в архитектурный облик города, не нарушая его целостности.

Задачами применения актуальных электротехнических и строительных технологий при создании архитектурных проектов трансформаторных подстанций являются также повышение их эргономики и безопасности. Создана перспективная разработка системы защитно-декоративных экранирующих обвесов для модульных подстанций. Детали обвесов изготавливаются из перфорированных металлических панелей или решетчатых блоков. Экраны имеют собственный заземляющий контур и крепятся к основному корпусу подстанции через диэлектрические прокладки. Использование данной разработки позволило разнообразить внешнее оформление модульных подстанций, которое отвечает современным градостроительным требованиям.

Кроме очевидного эстетического эффекта, внешний защитный кожух является элементом, повышающим эксплуатационные характеристики подстанции. Система защитно-декоративных обвесов обеспечивает снижение уровня шума подстанции до 50 %, что очень важно для застройки в черте городов и населенных пунктов, а также снижение электромагнитной эмиссии до 70 %.

Обвесы на 40 % снижают нагрев здания подстанции в летнее время, что прямым образом уменьшает энергопотребление системы кондиционирования и снижает нагрузку на систему собственных нужд [1].

В соответствии с Перечнем муниципальных программ города Зея, приведенном в томе 2 Местных нормативов градостроительного проектирования муниципального образования город Зея Амурской области, одними из государственных программ города являются модернизация жилищно-коммунального комплекса, энергосбережение и повышение энергетической эффективности на территории города Зеи (период реализации – 2014–2025 гг.) и благоустройство города Зеи (период реализации – 2015–2025 гг.) [4, С. 51–52].

В целях реализации первой программы предлагается сделать одним из пунктов замену трансформаторных подстанций на модульные, так как указанные выше преимущества позволят достичь результатов в повышении энергетической эффективности на территории города.

Для реализации данного предложения предлагается использовать территорию микрорайона Светлый, так как основную часть его застройки составляют среднеэтажные жилые дома (5 этажей); имеются объекты культуры и искусства (ДК «Энергетик»); объекты образования и науки (две общеобразовательные школы, музыкальная школа, пять детских садов); объекты физической культуры и спорта (школьные стадионы); центральная площадь и общественные пространства. Микрорайон Светлый с обозначением существующих трансформаторных подстанций на карте развития инженерной инфраструктуры генерального плана города Зея приведен на рисунке 1. Основная часть существующих трансформаторных подстанций микрорайона – закрытые.

В соответствии с томом 1 Генерального плана муниципального образования город Зея Амурской области, в зоне застройки среднеэтажными жилыми домами (от 5 до 8 этажей, включая мансардный) устанавливаются трансформаторные подстанции мощностью 2×320 кВА [5, С. 9].

В целях реализации второй программы предлагается спроектировать дизайн модульных трансформаторных подстанций на территории микрорайона в едином стиле, соответствующем архитектурному облику города. При этом предлагается использовать систему защитно-декоративных экранирующих обвесов для модульных подстанций в целях повышения эргономики и безопасности МТП.

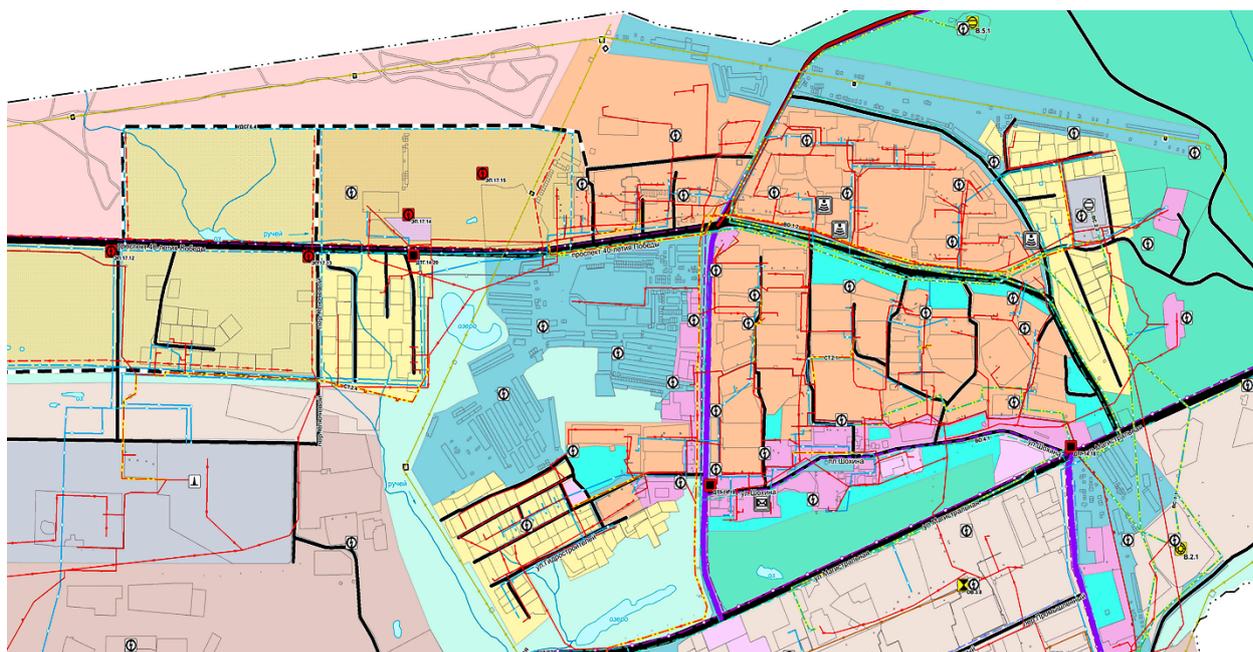


Рисунок 1 – Микрорайон Светлый на карте развития инженерной инфраструктуры генерального плана города Зея

Заключение. Таким образом, предложенные мероприятия по замене трансформаторных подстанций в микрорайоне Светлый города Зея на модульные будут способствовать реализации двух государственных программ в области градостроительного проектирования. Кроме того, модульные трансформаторные подстанции могут быть использованы в городе для организации технологического присоединения к электрическим сетям или расширения потребляемой нагрузки.

Список источников

1. Дизайн-решения подстанций // РусАтом: ЭлектроТехМаш. URL: <https://www.rusatom-etm.ru/resheniya/sovremennyj-dizajn-podstantsij> (дата обращения: 05.11.2024).
2. Что такое модульные трансформаторные подстанции // Производственное объединение STELZ. URL: <https://zavod-96.ru/info/articles/cto-takoe-modulnye-transformatornye-podstancii/?ysclid=m4amy0050601871207> (дата обращения: 05.11.2024).
3. Модульные трансформаторные подстанции // РусАтом: ЭлектроТехМаш. URL: https://www.rusatom-etm.ru/images/pdf/Prezent_RAETM_MPS.pdf (дата обращения: 05.11.2024).
4. Местные нормативы градостроительного проектирования муниципального образования город Зея Амурской области. Том 2. Материалы по обоснованию расчетных показателей, содержащихся в основной части нормативов градостроительного проектирования. Зея, 2023. 125 с.
5. Генеральный план муниципального образования город Зея Амурской области. Том 1. Положение о территориальном планировании. Зея, 2023. 35 с.

References

1. Design solutions of substations. *Rusatom-etm.ru*. Retrieved from <https://www.rusatom-etm.ru/resheniya/sovremennyj-dizajn-podstantsij> (Accessed 05 November 2024) (in Russ.).
2. What are modular transformer substations. *Zavod-96.ru*. Retrieved from <https://zavod-96.ru/info/articles/cto-takoe-modulnye-transformatornye-podstancii/?ysclid=m4amy0050601871207> (Accessed 05 November 2024) (in Russ.).
3. Modular transformer substations. *Rusatom-etm.ru*. Retrieved from https://www.rusatom-etm.ru/images/pdf/Prezent_RAETM_MPS.pdf (Accessed 05 December 2024) (in Russ.).
4. *Local standards of urban planning design of the municipality of the Zeya town, Amur region. Vol. 2. Materials on the justification of calculated indicators contained in the main part of the standards of urban planning design, Zeya, 2023, 125 p. (in Russ.).*
5. *The general plan of the municipal formation of the Zeya town, Amur region. Vol. 1. Regulations on territorial planning, Zeya, 2023, 35 p. (in Russ.).*

© Белова О. С., Плотникова В. С., Подгурская И. Г., 2025

Статья поступила в редакцию 15.11.2024; одобрена после рецензирования 16.12.2024; принята к публикации 30.01.2025.

The article was submitted 15.11.2024; approved after reviewing 16.12.2024; accepted for publication 30.01.2025.