

УДК 621.331, 621.332.31

Коношанов П.Н., Лобанов О.В.

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Аннотация. Развитие железнодорожного перевозочного процесса предъявляет все более строгие требования к безопасности и надежности. Увеличение скорости движения и массы грузов создают большую нагрузку на железнодорожную инфраструктуру. В связи с этим требования к квалификации обслуживающего персонала становятся строже. Важным объектом в этом вопросе являются устройства электроснабжения железных дорог.

В статье рассмотрены внедрения на железную дорогах альтернативных источников энергии. Проанализированы преимущества и недостатки применение солнечных батарей для резервного питания собственных нужд подстанции. Замена дизель-генераторов для работы коммутационных устройств является перспективным направлением развития железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, тяговые подстанции, дизельные генераторы, солнечные панели.

Konoshanov P.N., Lobanov O.V.

Irkutsk State Transport University, Irkutsk

ANALYSIS OF THE USE OF ALTERNATIVE SOURCES OF ELECTRICITY IN RAILWAY TRANSPORT

Abstract. The development of the railway transportation process places increasingly stringent requirements on safety and reliability. An increase in the speed of movement and the weight of goods creates a large burden on the railway infrastructure. In this regard, the requirements for the qualification of service personnel are becoming stricter. An important object in this matter is the power supply devices for railways.

The article discusses the introduction of alternative energy sources on railways. The advantages and disadvantages of using solar panels to provide backup power for the substation's own needs are analyzed. The replacement of diesel generators for the operation of switching devices is a promising area for the development of railway transport.

Keywords: alternative energy sources, traction substations, diesel generators, solar panels.

Введение

Железнодорожный транспорт играет ключевую роль в экономике России, обеспечивая важные транспортные связи внутри страны и за ее пределами. В работе рассмотрены применения альтернативных источников энергии на железнодорожном транспорте, а в частности на ВСЖД. Переход на возобновляемые источники является перспективным направлением и может привести к большим экономическим и техническим преимуществам.

Применение альтернативных источников поможет снизить негативное воздействие на окружающую среду. Россия стремится к уменьшению зависимости от импорта энергоносителей. Использование альтернативных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, способствует развитию отечественных производителей и укреплению энергетической безопасности страны.

Электрифицированные железные дороги могут быть легче интегрированы в сеть возобновляемой энергии, такой как ветряные или солнечные электростанции и т.д. Это

означает, что будет легко перейти на возобновляемые источники энергии и с течением времени электричество, используемое для работы поездов, может становиться все более чистым и экологически устойчивым.

Потенциал использовать альтернативные источники энергии на ВСЖД

Ниже рассмотрено несколько альтернативных источников для применения на высокоскоростных электрифицированных железных дорогах и их использования имеет значительный потенциал для снижения выбросов парниковых газов и улучшения устойчивости сектора транспорта.

1. Солнечная энергия: Установка солнечных панелей вдоль железной дороги или на станциях может обеспечить дополнительный источник энергии для системы электрификации.

2. Ветровая энергия: Установка ветрогенераторов на земле или на специально спроектированных высокоскоростных электрифицированных железных дорогах может обеспечить дополнительный источник энергии.

3. Геотермальная энергия: В регионах с высоким геотермальным потенциалом можно использовать тепло земли для производства электроэнергии.

4. Биозергия: Использование биозергии, например, биодизеля или биоэтанола, как альтернативного топлива может способствовать для питания генераторов электричества на станциях.

Проанализировав все источники энергии, можно сделать вывод, что самым простым для установки и применения на ВСЖД являются солнечные панели. Это связано со следующими факторами:

- подключения панелей не требует изменение структуры электроснабжения;
- на ВСЖД 200 солнечных дней в году.

Для применения солнечных панелей был выбран дизель генератор тяговых подстанциях. На рисунке 1 приведен пример использования солнечных панелей на электростанции. Реализация подобных проектов реализуется во многих районов России.



Рисунок 1. Пример действующей электростанции с применением солнечных панелей.

Замена дизель-генераторов на солнечные панели на тяговых подстанциях ВСЖД

Дизель-генераторы на тяговых подстанциях предназначены для питания цепей собственных нужд, зарядка аккумуляторных батарей и параллельная работа на цепях управления коммутационных аппаратов. Проведя анализ работы солнечных панелей можно выделить следующие преимущества.

Снижение эксплуатационных расходов: Солнечные панели не требуют топлива, поэтому операционные расходы будут значительно ниже по сравнению с дизель-генераторами.

Уменьшение выбросов парниковых газов: Дизель-генераторы выбрасывают углекислый газ и другие парниковые газы, внося свой вклад в изменение климата. Солнечные панели не производят выбросов, что делает их более экологичным вариантом.

Повышение надежности: Солнечные панели имеют более длительный срок службы, чем дизель-генераторы, и требуют меньшего технического обслуживания. Это может повысить надежность электроснабжения тяговых подстанций.

Уменьшение шума: Дизель-генераторы могут быть шумными, особенно во время работы. Солнечные панели работают бесшумно, что улучшает качество окружающей среды вблизи тяговых подстанций.

Возможность использования в удаленных районах: Дизель-генераторы требуют регулярной доставки топлива, что может быть проблематичным в удаленных районах. Солнечные панели не требуют топлива, что делает их более подходящими для таких мест.

Экологичность: Солнечные панели не производят выбросов парниковых газов или других загрязняющих веществ, что делает их более экологичным решением, чем дизель-генераторы.

Бесшумность: Солнечные панели не производят шума, в отличие от дизель-генераторов, которые могут создавать значительный шум.

Низкие эксплуатационные расходы: После установки солнечные панели не требуют значительных эксплуатационных расходов, в отличие от дизель-генераторов, которые требуют регулярного обслуживания, заправки и замены деталей.

Бесконечный источник энергии: Солнечные панели используют возобновляемый источник энергии, который никогда не иссякнет.

При этом модернизация системы имеет следующие недостатки.

Ненадежность: Солнечные панели зависят от солнечного света, который может быть ненадежным, особенно в пасмурную погоду или ночью. Для обеспечения бесперебойного питания необходимо использовать аккумуляторы для накопления энергии, которые могут быть дорогими и иметь ограниченный срок службы.

Высокая первоначальная стоимость: Солнечные панели и аккумуляторы для накопления энергии могут быть дорогими в установке, что может стать препятствием для их внедрения на железных дорогах.

Ограниченная мощность: Солнечные панели могут производить ограниченное количество энергии, особенно в условиях низкой освещенности. Для обеспечения достаточной мощности для питания критически важных систем может потребоваться большое количество солнечных панелей и аккумуляторов для накопления энергии.

Требуется большая площадь: Солнечные панели требуют большой площади для установки, что может быть проблематично на железных дорогах, где пространство ограничено.

Вывод

В результате можно сделать вывод, что замена дизель генератора на солнечные панели для интегрирования возобновляемой энергии на железных дорогах может быть осуществимой, но требует тщательного рассмотрения преимуществ и недостатков. Для обеспечения бесперебойного и надежного питания критически важных систем железных дорог может потребоваться комбинация различных источников питания, включая солнечные панели и химические источники энергии. Дальнейшие исследования данной темы заключаются в расчетах мощностей и экономической эффективности модернизации тяговых подстанций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Л.И.Пугач Нетрадиционная энергетика - возобновляемые источники, использование биомассы, термохимическая подготовка, экологическая безопасность: учебное пособие / Пугач Л. И., Серант Ф. А., Серант Д. Ф.// Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006
2. Худоногов И.А. Мониторинг электрооборудования тяговых подстанций/ И.А. Худоногов, А.Г. Туйгунова // Транспортная инфраструктура сибирского региона. Материалы Всерос. научно-практической конференции с международн. участием 13-17 мая 2016 г. В 2 т./ Иркутск: ИрГУПС, 2016. – Т.1. – С.645–648.
3. Пузина Е.Ю. Оценка остаточного ресурса тяговых трансформаторов Северного хода ВСЖД. Транспорт-2013: труды международной научно-практической конференции. –Ростов-на-Дону: Изд-во РГУПС, 2013.–С. 173-175.
4. Стребков, Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения, Э. В. Тверьянович. — 2-е издание : Издательство Юрайт, 2024.
5. Д.Б.Рожитский Справочно-методическое пособие по нормированию топливно-энергетических и водных ресурсов для обеспечения инфраструктуры подразделений железнодорожного транспорта/Бардыкин Ю.Н.,Рыбак А.А. Издание 2023

REFERENCES

1. Pugach, L.I. Nontraditional Energy: Renewable Sources, Biomass Utilization, Thermochemical Preparation, Environmental Safety. / Pugach, L.I. Serant, F.A., Serant, D.F. – 2006
2. Khudonogov I.A., Tuigunova A.G. Monitoring elektrooborudovaniia tiagovykh podstantsii // Proceedings of the all-Russian scientific and practical conference with international participation «Transport infrastructure of the Siberian region».- Irkutsk, 2016, - Volume 1. - Pp. 645-648.
3. Puzina E. Y. Residual life assessment traction transformers north of VSZHD// Transport-2013: proceedings of the international scientific and practical conference. - Rostov-on-don: RSTU Publishing house, 2013. pp. 173-175.
4. Strebkov, D.S. Solar Power Plants: Solar Radiation Concentrators. [Tverianovich, E.V. - 2nd Edition : Yurait Publishing House, 2024.
5. Rozhytsky, D.B., Bardykin, Yu.N., Rybak, A.A. Reference and Methodological Guide on Normative Fuel and Energy and Water Resources for Ensuring the Infrastructure of Railway Transport Divisions. [2023 Edition]

Информация об авторах

Коношанов Пётр Николаевич – студент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: petrkonosanov008@gmail.com

Лобанов Олег Викторович – преподаватель кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: oleg.6965@mail.ru

Authors

Petr Konoshanov Nikolaevich – student, Department of Automation, «Telemechanics and Communications» Irkutsk State University of Railway Transport, Irkutsk, Russia Email: petrkonosanov008@gmail.com

Oleg Viktorovich Lobanov – teacher of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: oleg.6965@mail.ru