

Воприков Антон Владимирович

канд. техн. наук, доцент

Подорова Ксения Владимировна

студентка

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный

университет путей сообщения»

г. Хабаровск, Хабаровский край

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УСИЛЕНИЮ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 25 КВ НА УЧАСТКЕ «ХАБАРОВСК-2 – БИКИН»

***Аннотация:** в статье рассматриваются способы усиления системы тягового электроснабжения с использованием технических мероприятий. Усиление системы тягового электроснабжения позволит сократить межпоездной интервал, пропускать поезда большей массы, а также уменьшить процент отказов тяговой сети.*

***Ключевые слова:** тяговая сеть, системы тягового электроснабжения, компенсирующие устройства, межпоездной интервал, напряжение.*

Система электроснабжения железной дороги является одним из сложнейших элементов железнодорожного транспорта, обеспечивающим надежное и непрерывное питание потребителей ЭЭ, а также непрерывный процесс перевозки. Основными потребителями ЭЭ на железнодорожном транспорте является не только подвижной состав, а также объекты локомотивного и вагонного хозяйства, устройства автоблокировки, освещение станций, перегонов и т. д.

В настоящее время в мире применяют три системы [2, с. 7]: постоянного тока 3кВ; переменного тока промышленной частоты 50 Гц; переменного тока пониженной частоты. На Дальневосточной железной дороге используют систему тягового электроснабжения железной дороги переменного тока 25 кВ (СТЭ). СТЭ содержит тяговые подстанции (ТП), тяговую сеть (ТС), включающую в себя

контактную и рельсовую сети (КС и РС), питающие фидера, фидера обратного тока, а также другие составляющие элементы и устройства.

Основной задачей СТЭ является обеспечение выполнения ГДП. эксплуатационной работы железной дороги. В стратегии развития предусмотрено повышение эффективности работы электрических ЖД путем внедрения новых технологий. Согласно «Энергетической стратегии холдинга ОАО «РЖД» на период до 2015 года и на перспективу до 2030 года» задачами, обеспечивающими необходимость усиления системы тягового электроснабжения, являются [6]: организация движения тяжеловесных поездов с высокими скоростями; уменьшение энергоемкости перевозочного процесса; значительное повышение показателей энергетической эффективности.

При увеличении веса, скорости и интенсивности движения поездов, необходимо усиливать СТЭ. Электротяговый комплекс должен обладать соответствующей нагрузочной способностью. При увеличении массы, длины подвижного состава и уменьшении межпоездного интервала происходит возрастание тяговой нагрузки в системе. Вследствие чего возрастают потери электроэнергии (дополнительные потери мощности), ухудшаются условия работы устройств релейной защиты, снижается уровень напряжения в контактной сети, что не допустимо. Согласно [3] уровень напряжения в контактной сети переменного тока не должен быть меньше 24 кВ.

Рассматриваемый участок дальневосточной железной дороги Хабаровск-2 – Бикин относится к Хабаровской Дистанции электроснабжения (ЭЧ-2), в него входит 5 межподстанционных зон, 6 ТП (3-транзитные, 1-отпаечная, 1-опорная, 1-тупиковая), 5 районов КС и 5 постов секционирования. В условиях тяжеловесного движения, на участке Хабаровск-2 – Бикин, вследствие ограничения тяговых нагрузок в контактной подвеске межпоездные интервалы достигают до 25–30 минут. Из-за большого межпоездного интервала ухудшается пропускная способность.

Для анализа работы СТЭ Всероссийским научно – исследовательским институтом железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) разработан программный комплекс расчёта тягового электроснабжения (КОРТЭС). В настоящее время данная программа применяется в ряде проектных центров и на всей сети железных дорог. С использованием программного комплекса КОРТЭС, рассмотрим продольный профиль пути участка Хабаровск-2 – Бикин, изображенного на рисунке 1.

Анализируя профиль пути Хабаровск-2-Бикин максимальный уклон составляет 10,4%. Из-за неровностей пути при увеличении пропускной способности, процент отказов тяговой сети увеличится. Согласно данным ОАО «РЖД» на 2013 год, процент отказов в тяговой сети составила более 50%. Для уменьшения отказов используем технические решения по усилению тягового электроснабжения.

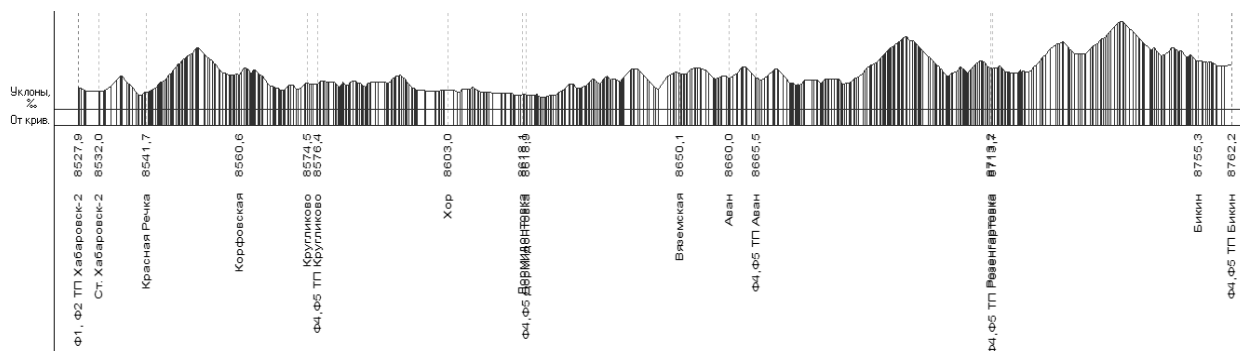


Рис. 1. Профиль пути с существующими уклонами Хабаровск-2 – Бикин

Рассмотрим мероприятия по усилению СТЭ. К основным мероприятиям относятся: применение устройств компенсации реактивной мощности, установка пунктов параллельного соединения, переход от системы 25 кВ к схеме питания тяговых нагрузок в системе 2 х 25 кВ. Заметное повышение качества характеристик СТЭ может быть выявлено за счет внедрения высоковольтных питающих проводов, увеличение сечения контактной подвески, а также применение тяговой сети с усиливающим проводом (УП), экранирующим и усиливающим проводом (ЭУП) [1, с. 8].

Применение УП целесообразно использовать только для увеличения нагрузочной способности ТС, так как стоимость и монтаж провода высоки. ТС с ЭУП менее надежна, чем применение системы с двумя УП, у системы с ЭУП маленькая нагрузочная способность с большими потерями электроэнергии. Но данное техническое мероприятие уменьшает электромагнитное влияние в 1,5 раза. Поэтому применение ТС с ЭУП можно использовать для уменьшения электромагнитного влияния.

Наиболее эффективным техническим мероприятием повышения напряжения является установка компенсирующего устройства (КУ). Компенсация позволяет снизить потребление реактивной мощности, а также потери электроэнергии в тяговой сети. Существует два вида компенсации реактивной мощности, поперечная (параллельная) и продольная (последовательная). Поперечная компенсация реактивной мощности может применяться на постах секционирования и на тяговых подстанциях переменного тока. Устройство повышает энергетическую эффективность и позволяет улучшить показатели качества электрической энергии (ЭЭ) [5].

Установки поперечной компенсации устанавливаются на стороне 27,5 кВ, на посту секционирования и на тяговой подстанции (ТП). На ТП устанавливается на одном плече питания, параллельно нагрузке (рисунок 2).

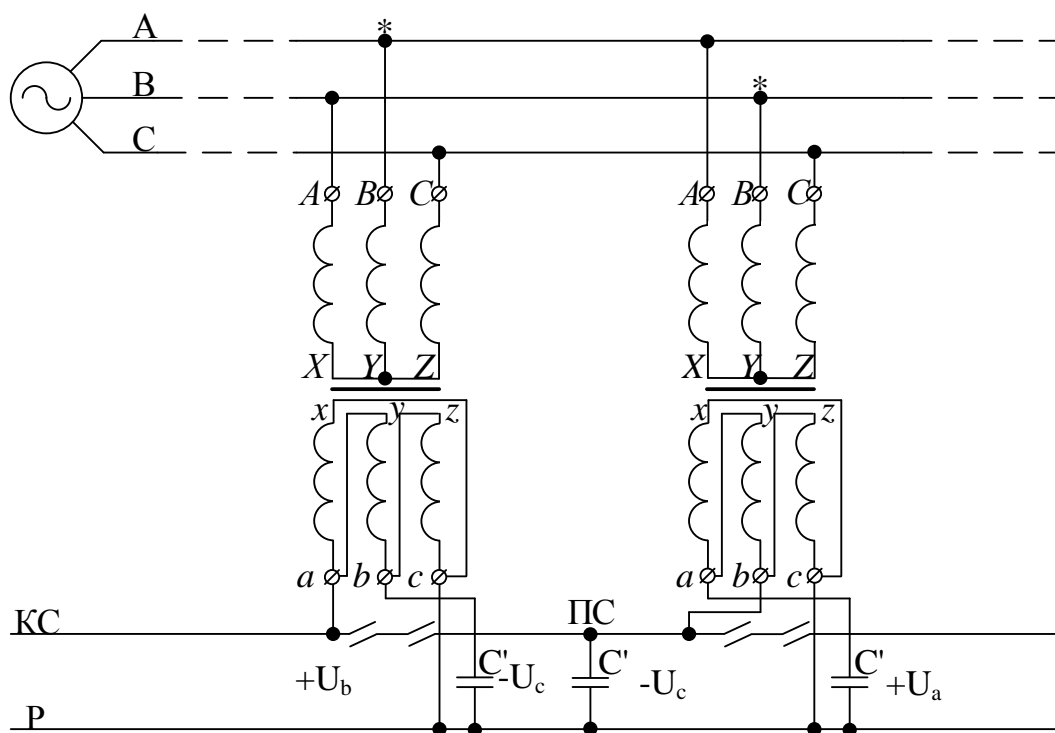


Рис. 2. Места установки поперечной емкостной компенсации. КС – контактная сеть, Р – рельсы, ПС – пост секционирования

При установке КУ на ТП, обеспечивается повышение коэффициента мощности; напряжения на соответствующем плече; уменьшение потерь напряжения в плечах питания тяговой подстанции; сократить потери напряжения в ТС и увеличить напряжение на посту секционирования можно добиться, подключив КУ к посту секционирования [4, с. 189]; увеличить уровень напряжения в отстающей фазе; симметризовать напряжение, установив устройство продольной компенсации на стороне 27,5 кВ в питающей или отсасывающей линии тяговой подстанции.

Таким образом, на участке Хабаровск-2 – Бикин целесообразно использовать рассмотренные мероприятия усиления системы тягового электроснабжения, которые позволят повысить эффективность ее работы за счет уменьшения межпоездного интервала, что в свою очередь увеличит пропускную способность участка при уменьшении потери электрической энергии.

Список литературы

1. Алексеенко М.В. Повышение эффективности работы системы тягового электроснабжения переменного тока за счет использования многофункционального вольтодобавочного трансформатора: Дис. канд. техн. наук: 05.09.03. – М., 2015 – 140 с.
2. Игнатенко И.В. Электроснабжение железных дорог: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1. – Хабаровск.: Изд-во ДВГУПС, 2013. – 113 с.
3. Правила устройства системы тягового электроснабжения железных дорог РФ: ЦЭ-462. М., 1997. – 80 с.
4. Тер-Оганов Э.В. Электроснабжение железных дорог: Монография / Э.В. Тер-Оганов, А.А. Пышкин – Екатеринбург: Изд-во ИрГУПС, 2014. – 432 с.
5. Устройство поперечной компенсации реактивной мощности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rzd-expo.ru/>
6. Энергетическая стратегия холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года», утверждённая распоряжением ОАО «РЖД» от 14 декабря 2016 г. №2537р.