

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 беспрерывный 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.

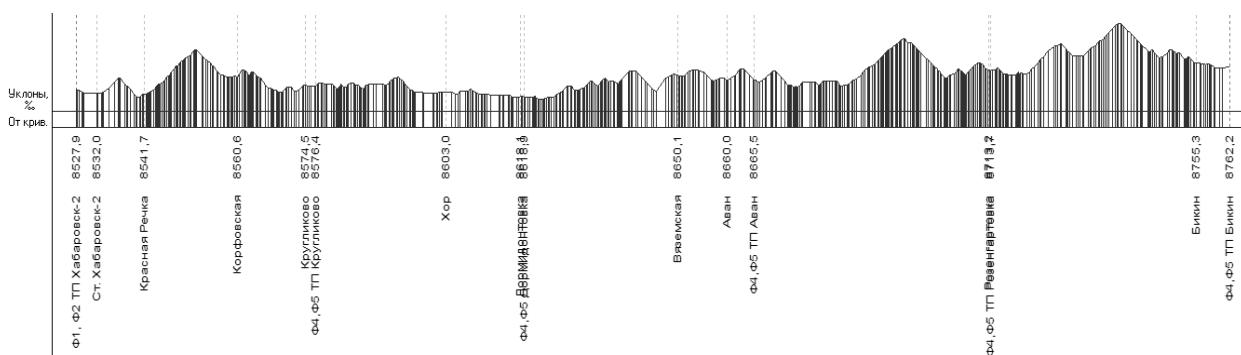


Рис. 1. Профиль пути с существующими уклонами Хабаровск-2 – Бикин

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 x 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).

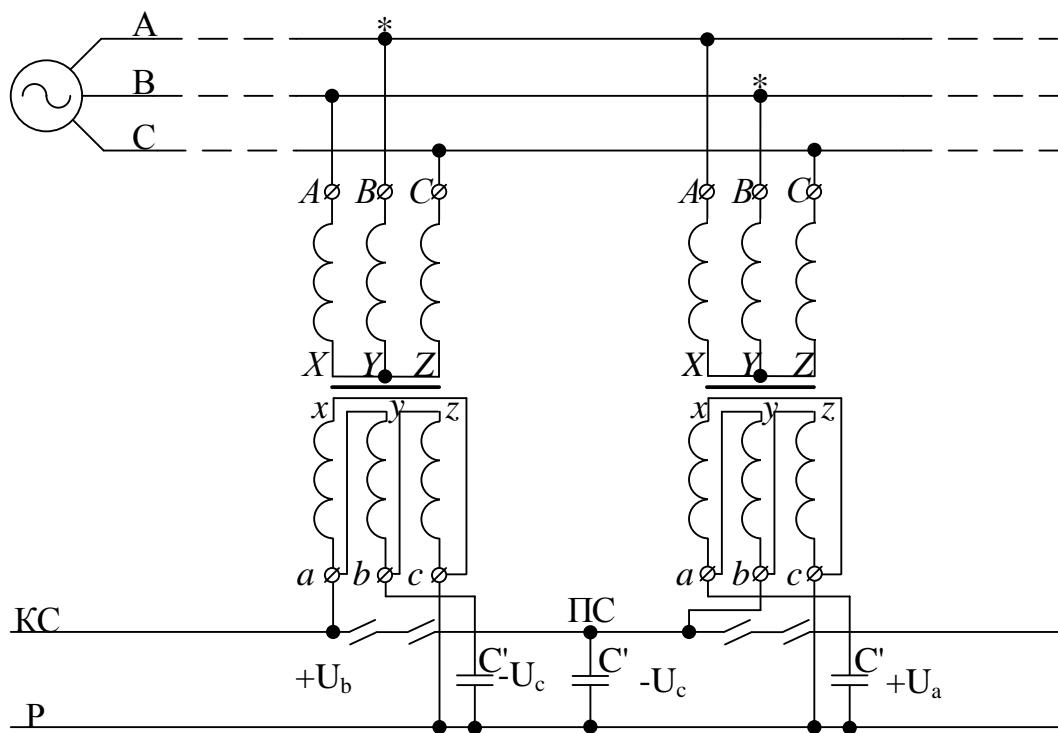


Рис. 2. Места установки поперечной емкостной компенсации. КС – контактная сеть, Р – рельсы, ПС – пост секционирования

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; симметрировать 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 позволяют 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.