

УДК 621.3

## МЕТОДЫ ПОНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В ТЯГОВЫХ СЕТЯХ

Васеха С.М., студентка гр. ЭПбз-161, 3 курс  
Научный руководитель: Паскарь И.Н., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Кемерово  
г. Кемерово

**Введение:** Мероприятия по снижению потерь можно разделить на несколько направлений: технические мероприятия с целевым эффектом снижения потерь, реконструкция сети, ее модернизирование, переход сети в высокие номинальные напряжения, монтаж оборудования, которые могут компенсировать реактивную мощность.

**Обсуждения:** Основные способы по снижению потерь с технической точки зрения – это установка компенсирующих устройств. Их можно рассматривать в качестве средств регулирования напряжения. Установка подобных устройств при незначительных напряжениях может принести ощутимую выгоду, потому что они способствуют стабилизации и снижению скачков напряжения.

Установка батарей конденсаторов – это система, которая дает существенную выгоду и пользу. Их установка является альтернативной заменой дефектных трансформаторов на существующих тяговых станциях [1, с.115-120].

Снижение возникающей потери энергии является дополнительным фактором и плюсом батарей и в некоторых случаях их установка дает прямой экономический эффект в несколько десятков киловатт и джоуль энергии в месяц [2, с.59-69].

Еще одним технологическим методом или способом по снижению потерь, хотелось бы отметить, способ, который связан с трансформаторами и заменой подобных недогруженных устройств, поскольку данный факт позволяет снижать и уменьшать потери одновременно по нагрузке и в момент холостого хода.

Другой мерой оптимизации потерь может быть возможность контроля и регулирования параметров напряжения, возникающих в сети, которая является наиболее эффективным способом для снижения энергопотерь активной мощности в тяговой сети [3, с.245-265].

Примером уменьшения потерь за счет компенсаций мощности может являться внедрение конденсаторных батарей в распределительно-трансформаторную подстанцию в ТЧ-31 Моторвагонное депо Домодедово, г. Москва в 2018 году. Данный метод позволил повысить пропускную способность, снизить потери и рационально подойти к использованию электроэнергии.

Стабилизация возникающих колебания напряжений выполняется благодаря монтированию в сеть дополнительных поперечных и продольных емкостных компенсации, про которые подробно будет сказано ниже, стабилизация так же осуществляется за счет контроля трансформационного коэффициента, благодаря использованию оборудования переменного тока и постов секционирования, а также применению специальных вольтодобавочных трансформаторов.

Сегодня очень часто на участках тяговых сетей для снижения напряжения применяют различные способы по снижению и ликвидации возникающего сопротивления, среди которых установка к уже имеющимся проводам вдоль железной дороги – дополнительного, который делят на части или секции по всей длине, и в каждую часть включают еще одну емкость последовательно одну за одной.

Далее первый конец провода заземляют каждый на собственный заземлитель, а концы - присоединяют к рельсовой цепи благодаря чему в секциях исключают или значительно уменьшают протекания токов гармоник [4, с.178-190].

В электрических подвижных составах (ЭСП) переменного тока применяются счетчики электроэнергии, цепи напряжения которых зависят от питания обмоток собственных нужд (СН) трансформатора электрических подвижных составов.

При достижении угла коммутации  $40-45^\circ$  и в результате потери напряжения в реактансе рассеивания тягового трансформатора на обмотке собственных нужд напряжение на счётчике ЭЭ будет отличным от напряжения на токоприёмнике электрических подвижных составах приблизительно на 10-12% [5, с.7-12].

Таким образом, погрешность учёта энергии на электрические подвижные составы за счёт цепи напряжения счётчика будет менее 12-14%. Данный учёт является качественной оценкой потребляемой ЭЭ и определяется как основная причина появления потерь тяговой сети более 20% от израсходованной на тягу поездов.

**Выводы и предложения:** для минимизации потерь электроэнергии необходимо использовать схемы питания контактной сети:

- двустороннюю схему контактной сети;
- узловую, параллельную схемы контактной сети.

С целью снижения значения уравнительного тока при применении двусторонней схемы контактной сети обоснованы работы по соотношению напряжений на шинах смежных подстанций и определение оптимального положения трансформатора.

Сегодня одним из интересных и перспективных способов является метод по реализации энергодиспетчерского контроля. В качестве предмета контроля выступает- нормальная контактная схема тяговой сети, а главным условием выступает минимизация электроэнергии в контактной сети. Кроме того,

существует возможность по энергодиспетчерскому контролю за РПН трансформаторами уравнивающих токов.

Снижение и минимизация затрат энергии на тягу поездов и возможность изыскать, сохранить дополнительные киловатты осуществляется за счет внедрения временных ограничений скорости движения по контактной сети и «окон» для ремонтных и наладочных работ. [4, с.18-24].

Использование новых систем учета электрической энергии на тягу поездов на тяговых подстанциях и электроподвижном составе, а также регулирование режимов работы системы тягового электроснабжения представляется эффективным способом сокращения потерь электроэнергии.

Крайне важно для минимизации потерь осуществление учёта электроэнергии в тяговой сети по зонам различных подстанций на всей дистанции электроснабжения и его текущий анализ за периоды времени, ограниченные сутками, месяцами, кварталами, годами.

Использование перечисленных и названных методов позволяет снизить потери, возникающие в тяговых сетях, а также способствует обеспечению контроля потерь электроэнергии межподстанционных зон, позволяет снизить влияние человека при работе со многими приборами учета и обработке их показаний.

### Список литературы:

1. Герман Л.А., Серебряков А.С. Регулируемые установки емкостной компенсации в системах тягового электроснабжения железных дорог. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. - 316 с.
2. Авилов, В. Д. Целевой энергетический мониторинг эффективности использования ТЭР структурными подразделениями железных дорог [Текст] / В. Д. Авилов, Е. А. Третьяков, А. Г. Звягинцев // Известия Транссиба / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2012. - № 1 (9). – С. 69.
3. Давыдов, А. И. Особенности проведение энергетического обследования электрической тяги поездов [Текст] / А. И. Давыдов, М. М. Никифоров // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока / Новосибирская гос. акад. водного транспорта. – Новосибирск, 2011. – № 1. – С. 306.
4. Герман Л.А., Попов Д.С., Кишкурно К.В. Эффективный способ ресурсосбережения в тяговой сети переменного тока. Железнодорожный транспорт, №12 – 2014- С. 96.
5. Информационная система для учета электроэнергии в тяговых сетях [Текст] / Черемисин В. Т., Чижма С. Н. Кондратьев Ю. В., Никифоров М. М., Ануфриев А. С. - опубл. 27.03.2012.- С. 36».