

УДК 620.9

## ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Савицкая В.И., Войтович Д.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Пекарчик О.А.

К актуальным проблемам энергетики, как всем известно, можно отнести высокий уровень потерь в электрических сетях. Потери электроэнергии неизбежны, поэтому очень важно чтобы они не превышали экономически обоснованного уровня. Превышение норм технического и технологического расхода говорит о проблемах в электросети. Чтобы исправить ситуацию нужно выяснить причины возникновения потерь и выбрать способы их снижения. Мы рассмотрим некоторые аспекты этой нелегкой задачи.

### 1) Виды и структура потерь

Потери в электрических сетях — это разность между переданной электроэнергией от производителя и потребленной электроэнергией потребителем. Потери бывают на ЛЭП, в трансформаторах, за счет токов Фуко, при потреблении приборами реактивной нагрузки, не качественная изоляция проводников. Для нормирования потерь и расчетов их величины, была принята следующая классификация:

- Потери технологического характера.
- Эксплуатационные (коммерческие) издержки.

Технологические потери обусловлены особенностями прокладки линий электроснабжения и рассеянием энергии. Технологическая составляющая включает в себя изымание части поставляемой электроэнергии на нужды вспомогательного или дополнительного оборудования. Потери могут изменяться под воздействием климатических условий, изменения нагрузки в сети, условно-постоянных затрат.

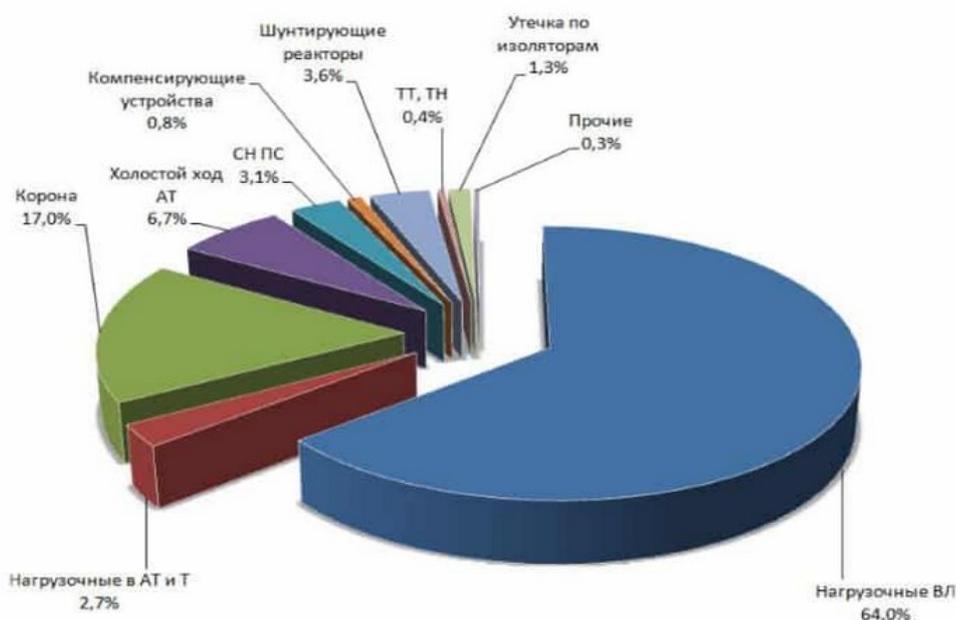


Рисунок 1. Диаграмма потерь электроэнергии

К коммерческим издержкам можно отнести расходы, которые затрачиваются на эксплуатацию вспомогательного и дополнительного оборудования, а так же обеспечение необходимых условий для работы персонала. К тому же можно отнести погрешность приборов, которые измеряют контролируемые параметры.

На рисунке 1 представлена диаграмма потерь электроэнергии.

Как видно на рисунке 1 самые большие расходы связаны с передачей по линиям электропередач, что составляет 64% от всех потерь. На втором месте расположился так называемый эффект коронирования, как показано на рисунке 2-17%.

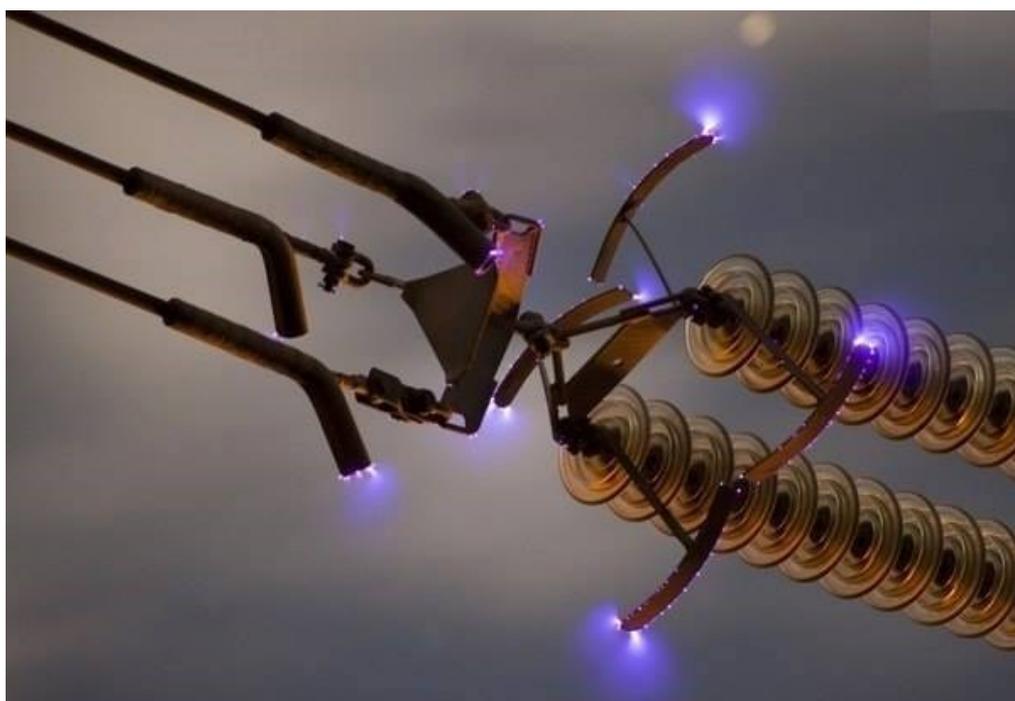


Рисунок 2. Коронный разряд на линии ЛЭП

Анализируя представленную диаграмму, можно с уверенностью сказать, что наибольший процент нецелевых расходов приходится на технологический фактор.

## 2) Основные причины утечек электроэнергии

Грамотный и продуманный подход к расчету потерь электроэнергии подразумевает учёт причин, по которым они возникают.

У любого трансформатора есть обмотки, которые крепятся на ферромагнитный сердечник. В нем рассеивается большая часть электрической энергии, которая превращается в тепло.

На величину потерь влияет режим работы электрической сети: холостой ход или «под нагрузкой». В первом случае они оцениваются как постоянные, которые не зависят от различных сторонних факторов. Во втором случае при подключении потребителя уровень потерь будет зависеть от величины тока нагрузки в цепи, который меняется на протяжении определенного промежутка времени. Следовательно, для его оценки проводится наблюдение за определенным период времени.

Потери в высоковольтных линиях электропередач появляются при передаче энергии, связанных с утечками, с коронным разрядом и нагревом проводников. К обслуживаемому оборудованию можно отнести приборы, которые учувствуют в генерации, передаче, учете и потреблении выработанной и отпускаемой электроэнергии. Величина сверх потерь этой категории учитываются при помощи электросчетчиков.

3) Мероприятия по снижению потерь электроэнергии

а) Оптимизация схемных режимов. Проводится анализ уже существующих схем. Во-первых, рассчитываются потери электрической энергии в элементах электросети, на линиях электропередач, в силовых трансформаторах. Во-вторых, определяется баланс активных и реактивных мощностей в узлах электрической сети. Далее, даётся оценка эффективности работы сети по потерям электроэнергии, ее качеству, загрузки сети реактивной мощностью и надёжности электроснабжения.

б) Перевод электрической сети на более высокий класс напряжения. С каждым днём появляются всё более современные здания, у которых удельное потребление электроэнергии слишком высоко. Поэтому необходимо рассмотреть тему электроснабжения этих зданий по схеме «глубокого ввода», что сведет к минимуму появление новых кабельных линий с напряжением 380 В. Как мы знаем из электротехники, чем выше напряжение в сети, тем меньше потери в этой самой сети. Перевод электрической сети на более высокий класс напряжения является очень эффективным методом, но технологически реализовать его не просто т.к. новое оборудование потребует установить на более высокий класс напряжения.

в) Компенсация реактивной мощности. Необходимо соблюдать баланс реактивной и активной мощности, что сильно повысит эффективность электросети и существенно снизит потери при передаче электрической энергии потребителю.

г) Регулирование напряжения в линиях электропередач. Для того, чтобы снизить потери и обеспечить надлежащий уровень напряжения в качестве регуляторов необходимо использовать или конденсаторные батареи, или вольтодобавочные трансформаторы с автоматическим регулированием напряжения. Что позволит регулировать напряжение качественно, а, следовательно, и повысить энергоэффективность электросети.

д) Применение современного электротехнического оборудования, которое будет отвечать стандартам и требованиям энергосбережения. Целесообразно заменять трансформаторы в том случае если: они обладают достаточными потерями электрической энергии, если они отработали своё или слишком изношенные и не соответствуют стандартам энергосбережения. При применении современных трансформаторов заметно снижаются потери в электрической сети, что есть хорошо.

е) Снижение расхода эл энергии на собственные нужды эл станций. Например, снизить расходы можно путём использования современных светодиодов, светильников, ламп и т.д. Так же, как пример, можно

использовать датчики движения, чтобы не расходовать электроэнергию впустую, а только когда действительно нужно освещение.

ж) Внедрение автоматизации для дистанционного управления электрическими сетями, что существенно повысит энергоэффективность электрических сетей.

Все эти мероприятия в целостности могут давать достаточно сильный и мощный эффект по энергосбережению, но нужно следить за тем, чтобы эти мероприятия не влияли на качество функционирования всей энергосистемы в целом.

Вывод: в настоящее время существуют достаточно эффективные способы оптимизации электрических сетей для снижения потерь, но на наш взгляд главное это сбалансированность между проведением всех выше перечисленных мероприятий и их эффективностью, что должно сопровождаться технико-экономическим расчётом. Так же важно не усугубить технические характеристики сети: её надёжность, безопасность и т.д. за счёт проведения данных мероприятий

#### Литература

1. Потери электроэнергии в электрических сетях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://strojdvor.ru/elektrosnabzhenie/raschet-poter-elektroenergii-v-elektrosetyah/>. – Дата доступа: 20.05.2020