

ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЕЁ ТРАНСПОРТИРОВКЕ, ПРИЧИНЫ, СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ

И.В. Савицкая, К. Дж. Мурзакожоева, В.М. Зайцев, магистранты
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия
dmitriy-glushkov@yandex.ru

Транспортировка электроэнергии – это процесс передачи электрической энергии от электрических станций до потребителей. Необходимость транспортировки электроэнергии на расстояние обусловлена тем, что электроэнергия вырабатывается крупными электростанциями с мощными агрегатами, а потребляется сравнительно маломощными электроприёмниками, распределёнными на значительной территории. Тенденция к концентрации мощностей объясняется тем, что с их ростом снижаются относительные затраты на сооружение электростанций и уменьшается стоимость вырабатываемой электроэнергии. Размещение мощных электростанций производится с учётом целого ряда факторов, таких, например, как наличие энергоресурсов, их вид, запасы и возможности транспортировки, природные условия, возможность работы в составе единой энергосистемы и т.п. Часто такие электростанции оказываются существенно удалёнными от основных центров потребления электроэнергии. От эффективности передачи электроэнергии на расстояние зависит работа единых электроэнергетических систем, охватывающих обширные территории.

Транспортировка электроэнергии осуществляется посредством электрических сетей, подразделяющихся на воздушные линии электропередач, предназначенных для передачи электроэнергии по проводам, подвешенные на опорах над поверхностью земли и кабельные линии электропередач, которые прокладываются под землей. Преимущество передачи электроэнергии посредством воздушных линий электропередач по сравнению с кабельными линиями в их относительной дешевизне, простоте осмотра, ремонта и реконструкции, обусловленные доступностью линий данного типа. К недостаткам воздушных ЛЭП относится широкая полоса отчуждения земли и высокая уязвимость. Основным преимуществом транспортировки электроэнергии при помощи кабельных линий является отсутствие широкой полосы отчуждения. Кроме того, линии данного типа защищены от внешних воздействий гораздо лучше воздушных. Основным недостатком передачи электроэнергии посредством кабельных линий является высокая их стоимость и труднодоступность для осмотра их состояния.

Основной проблемой, возникающей при транспортировке электроэнергии, являются технологические потери. Потери электрической энергии возникают ввиду того, что электрический ток, проходя по проводам, нагревает их. При этом величина потерь будет определяться длиной линии и напряжением тока. Таким образом, при транспортировке электроэнергии на большие расстояния используются только линии электропередач высокого напряжения.

Повышение и понижение напряжения при транспортировке электроэнергии производится при помощи трансформаторов, устанавливаемых на электростанциях и в конце линий электропередач. Необходимость трансформации электрического тока с повышением и понижением напряжения обуславливает тот факт, что передача электроэнергии осуществляется главным образом на высоком напряжении. Производство электроэнергии технически возможно как посредством генераторов переменного тока, так и постоянного. При этом изменение постоянного тока с понижением или повышением напряжения невозможно.

В исследовательской работе представлены основные виды потерь (абсолютные, технологические), раскрыт их смысл, представлены известные методы определения точного значения этих потерь:

- метод графического интегрирования;
- метод среднеквадратичного тока;
- метод времени наибольших потерь.

Приведено теоретическое обоснование целесообразной величины компенсации потерь, так как высокая степень компенсации обычно является экономически не выгодной. Приведены основные виды компенсации реактивной мощности, передаваемой по сети. В следующем разделе рассмотрены основные способы уменьшения потребления электроэнергии промышленными предприятиями, за счет оптимизации распределения электроэнергии (выбор оптимального места установки понижающих трансформаторных подстанций, уменьшение общей протяженности распределительной проводки) и обеспечения оптимальных режимов работы электрооборудования (кол-во одновременно включенных в работу трансформаторов, сглаживание дневного графика нагрузки и др.). Подробно рассмотрено влияние качества отпускаемой в сеть электроэнергии на величину потерь в сети распределения электроэнергии и влияние на работу оборудования.

Комплекс мероприятий, перечисленных ранее, позволяет снизить потери электроэнергии в элементах системы электроснабжения, доводя их до минимально необходимого уровня. Однако еще большие возможности по рационализации электропотребления заложены в совершенствовании технологических процессов.

Значительную экономию электроэнергии можно ожидать от внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на базе ЭВМ. Экономия при этом достигается за счет точности и скорости отработки отклонений от рациональных режимов, стандартизации осуществляемых производственных процессов, использования новых принципов управления, т. е. расширения функциональных возможностей на основе методов статистической динамики, адаптации и динамического прогнозирования с определением направления и темпа изменения процессов. Начало АСУ ТП закладывается в системах учета и контроля за электропотреблением.

Выявить возможности и направления воздействия на систему электроснабжения и параметры потребителей электроэнергии можно только при наличии оперативной и подробной информации о характере процессов, протекающих на отдельных участках системы электроснабжения промышленного предприятия. Помимо непосредственной информации об электропотреблении, например о значениях расхода электроэнергии или средней мощности предприятия на определенный промежуток времени, необходимо иметь данные о режимах работы электроприемников, определяющих в основном характер электропотребления.

Следствие энергопотерь – убыток для энергетических компаний и увеличение тарифов для потребителя. С ними следует бороться. Для достижения положительного результата нужен целый комплекс мер в виде постоянного мониторинга ситуации, выполнения ремонтных работ в соответствии с техническим регламентом, модернизации оборудования, внедрения новых технологий, совершенствования систем учета электрической энергии, улучшения схем электроснабжения.

На базе этой проблемы был разработан Федеральный закон от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности в системах электроснабжения общего назначения» с целью оценки состояния нормативной, методической и инструментальной базы по определению ресурсов снижения потерь электроэнергии при ее транспортировке и потреблении. На основе этого ФЗ по всей России разрабатываются различные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Список литературы:

1. [Электронный ресурс] / Методы определения потерь энергии в электрических сетях. Режим доступа: <http://electrolibrary.narod.ru/>.
2. Л. Д. Рожкова, В.С. Козулин – Электрооборудование станций и подстанций. Москва Энергоатомиздат, 1987 §4.2 пункт в).
3. ПУЭ табл. 1.3.4 – 1.3.11.
4. [Электронный ресурс] / Экономия электроэнергии в трансформаторах – Ступедия. Режим доступа: <http://studopedia.ru/>.
5. Федоров А. А., Старкова Л. Е. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий: Учебное пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 368с.: ил.
6. [Электронный ресурс] / Лекции. Качество электроэнергии. Режим доступа: <http://otherreferats.allbest.ru/>.
7. [Электронный ресурс] / Некоторые аспекты экономии электроэнергии. Режим доступа: <http://elonlufeli.ru/?p=58>.
8. [Электронный ресурс] / ОАО “ФСК ЕЭС”: Управляемые шунтирующие реакторы (УШР). Режим доступа: www.fsk-ees.ru.
9. [Электронный ресурс] / Теоретические аспекты работы энергетических служб, методы организации их деятельности и общие направления повышения эффективности. Режим доступа: <http://images.yandex.ru/>.
10. [Электронный ресурс] / ЭнергоХолдинг – Н: Режим доступа: http://eh-n.ru/disclosure/11b_2_3.php