

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ПОТЕРЬ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Мурзакулов Нуркул Абдилазизович, к.т.н., профессор,
Ысламов Мухаммадсадык Махаматражапович, магистр,
Каламбеков Адахам, магистрант,

Ошский технологический университет

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7655521>

Аннотация: В статье представлены основные проблемы электроэнергетики, такие как потери электрической энергии. Проведён анализ источников потерь в электрических сетях.

Ключевые слова: электроэнергия, электрическая сеть, источники энергии, нагрузки сети, мощность энергии, нулевой провод, потеря электроэнергии, сеть, потеря, снижение сопротивления, электрическая энергия.

ANALYSIS OF LOSS SOURCES IN ELECTRIC NETWORKS

Annotation: The article presents the main problems of the electric power industry, such as the loss of electrical energy. The analysis of sources of losses in electric networks is carried out.

Key words: electricity, electrical network, energy sources, network loads, energy power, neutral wire, power loss, network, loss, resistance reduction, electrical energy.

ВВЕДЕНИЕ

Электрическая энергия является единственным видом продукции, для перемещения которого от мест производства до мест потребления не используются другие ресурсы. Для этого расходуется часть самой передаваемой электроэнергии, поэтому ее потери неизбежны, задача состоит в определении их экономически обоснованного уровня. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях до этого уровня одно из важных направлений энергосбережения [1].

Рост потерь энергии в электрических сетях определен действием вполне объективных закономерностей в развитии всей энергетики в целом. Основными из них являются: тенденция к концентрации производства электроэнергии на крупных электростанциях; непрерывный рост нагрузок электрических сетей, связанный с естественным ростом нагрузок потребителей и отставанием темпов прироста пропускной способности сети от темпов прироста потребления электроэнергии и генерирующих мощностей. Потери электроэнергии в электрических сетях являются экономическим показателем состояния сетей. По мнению международных экспертов, в области энергетики относительные потери электроэнергии при ее передаче в электрических сетях не должны превышать 4 %. Потери электроэнергии на уровне 10 % можно считать максимально допустимыми [2].

В целом по республике в 2022 году предприятиями энергетической отрасли произведено более 15 млрд. кВт. часов электроэнергии, что на 1,7% меньше, чем в 2021 году. При этом, около 86% ее объема выработано гидроэлектростанциями

Производство и распределение электроэнергии в 2022 году

	Млн. кВт.	часов	2022 в процентах к 2021
	2021	2022	
Произведено электроэнергии	15 404,2	15 138,0	98,3
Получено из-за пределов республики (включая перетоки)	352,6	1 682,8	в 4,8 раза
Потреблено электроэнергии - всего	15 456,7	16 274,6	105,3
из общего объема:			
промышленностью (включая распределение электроэнергии на коммунально-бытовые нужды и населению	7 061,8	7 940,6	112,4
сельским хозяйством	3 262,3	3 396,0	104,1
прочими отраслями	2 717,7	2 510,4	92,4
общие потери	2 414,9	2 427,6	100,5
Отпущено за пределы республики	300,1	546,2	182,0

В 2022 году потреблено электроэнергии в объеме 16,3 млрд. кВт. часов, или на 5,3% больше, чем в 2021 году. За пределы республики отпущено (экспортировано) 546,2 млн. кВт. часов электроэнергии, что в 1,8 раза больше.

Из общего объема потребленной электроэнергии на собственные производственные и хозяйственные нужды использовано около 145 млн. кВт. часов, что по сравнению с 2021 годом на 1,8% больше.

В 2022 году по сравнению с предыдущим годом увеличилось потребление электроэнергии в промышленности (включая распределение электроэнергии на коммунально-бытовые нужды и населению) - на 12,3%, в сфере образования – на 9,9%, гостиниц и ресторанов – на 5,4% и в сельском хозяйстве - на 4,1%.

Общие потери электроэнергии в 2022 году составили 1,4 миллиарда киловатт-часов. Если умножить их на действующий отпускной тариф, сумма немногим превысит 1,9 миллиарда. Такие потери обусловлены физическими свойствами и техническими характеристиками линий основного оборудования, более 97% пришлось на технологические потери.

Более половины (56%) объема полезно отпущенной электроэнергии в 2021 году пришлось на долю промышленности (включая распределение электроэнергии на коммунально-бытовые нужды и населению), 25,4% - на сельское хозяйство, а доля других отраслей в общем ее объеме составила 18,6%[3].



Рис.1.Потери электроэнергии в ЭС

На основании уровня потерь электроэнергии можно сделать выводы о необходимости и объеме внедрения энергосберегающих мероприятий. Фактические потери определяют как разность электроэнергии, поступившей в сеть отпущенной из сети потребителям, их можно разделить на три составляющие:

1) технические потери электроэнергии, обусловленные физическими процессами в проводах и электрооборудовании, происходящими при передаче электроэнергии по электрическим сетям, включают в себя расход электроэнергии на собственные нужды подстанций;

2) потери электроэнергии, обусловленные погрешностью системы учета, как правило, представляют недоучет электроэнергии, обусловленный техническими характеристиками и режимами работы приборов учета электроэнергии на объекте;

3) коммерческие потери, обусловленные несанкционированным отбором мощности электроэнергии, несоответствием оплаты за электроэнергию бытовыми потребителями показаниям счетчиков и другими причинами в сфере организации контроля за потреблением энергии.

Потери электроэнергии в сетях определяются тремя основными факторами [1]:

1. За счёт погрешности измерений фактически отпущенной в сеть энергии и полезно отпущенной электроэнергии для потребителей.

2. За счёт занижения полезного отпуска в результате технических потерь.

3. За счёт неучтённых подключений потребителей (в частности, хищений электроэнергии).

Если уровень потерь электроэнергии слишком высок, это говорит об очевидных проблемах, связанных со следующими вопросами:

1. Медленное развитие электросети;

2. Устаревшее техническое оборудование;

3. Несовершенство методов управления сетью;

4. Несовершенство методов учета электроэнергии;

5. Неэффективность процесса сбора платы за поставляемую электроэнергию.

В случае, если погрешность высока, как правило, такая сеть малоэффективна, так как вызывает высокие коммерческие потери.

ВЫВОДЫ

Следующие способы, которые могут быть использованы для устранения электрических потерь:

Первый способ основан на снижении сопротивления нулевого провода. Как известно ток течет по двум проводам: нулевому и фазному. Если увеличение сечения фазного провода достаточно затратное (стоимость меди или алюминия плюс работы по демонтажу и монтажу), то сопротивление нулевого провода можно уменьшить достаточно просто и очень дешево. Этот способ использовался с момента прокладки первых линий электропередач, но в настоящее время часто не используется. Заключается он в повторном заземлении нулевого провода на каждом столбе электролинии или (и) на каждой нагрузке. В этом случае параллельно сопротивлению нулевого провода подключается сопротивление земли между нулем трансформатора подстанции и нулем потребителя.

Второй способ - лучше всего применить самонесущие алюминиевые изолированные кабели СИП. Они не требуют стального троса для подвески и не рвутся под тяжестью снега и льда. Такие кабели долговечны, есть специальные аксессуары для легкого и удобного крепления их к столбам и зданиям.

Третьим способом является замена старых счетчиков на АСКУЭ.

Литература:

1. Артемьев А. В., Савченко О. В. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. — С. 280.:
2. Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. — М.: ЭНАС, 2009. — С. 456. Основные термины (генерируются автоматически): нулевой провод, потеря электроэнергии, сеть, потеря, снижение сопротивления, электрическая энергия.
3. Айтматова Ж. Состояние энергетического сектора в Кыргызстане. Проблемы, их причины и пути решения. Бишкек, 2018. — 32 с.