

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.372-374

ОЦЕНКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ СНИЖЕНИЮ

Кошманова У.О., магистрант 2 курса

г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина

Приоритетным направлением исследований в области электроэнергетики является определение потерь энергии, возникающих в электрической сети. Снижение этих потерь обеспечивает снижение стоимости электроэнергии для потребителей и, в свою очередь, повышает эффективность работы электрической сети. Правильный расчет потерь важен по огромному количеству причин.

Сегодня современные города характеризуются высокой плотностью электрических нагрузок с удельным количеством потребления электроэнергии на малой территории, что обуславливает увеличение потерь электроэнергии.

В результате широкого распространения электроприемников нового поколения, потребляющих из сети, наряду с активной мощностью, также и значительную долю реактивной мощности. Это приводит к значительным потерям электроэнергии в электрических сетях.

В настоящее время наблюдается рост потребления электроэнергии в нагрузочных узлах на всей территории Республики Казахстан. Это связано с быстрыми темпами развития предприятий на всей территории республики. Увеличение потребления мощности приводит к росту технических потерь электроэнергии, что отрицательно отражается на доходах электропередающих компаний РК.

Для снижения технических потерь электроэнергии и повышения энергоэффективности энергокомпаний используются различные мероприятия и дополнительные технические средства. Наиболее эффективные средства – это средства компенсирующие потребление реактивной мощности в узлах подключения нагрузки, что позволяют уменьшить передаваемой реактивной мощности по сети. В них входят устройства компенсации [2] реактивной мощности в распределительных электрических сетях: статические конденсаторные установки и частотные преобразователи, обеспечивающие увеличение коэффициента мощности в месте подключения нагрузки к сети и снижения потребления реактивной мощности из сети.

При выборе варианта установки компенсирующих устройств рассматриваемого района решаются следующие задачи: улучшение режимов напряжения, величины потерь активной и реактивной мощности, на основе длины, марок кабелей, типов трансформаторов. Выбор компенсирующих

устройств [2] осуществляется на основе анализа суточных графиков потребления активной и реактивной мощности. Компенсации реактивной мощности осуществляется путем установки батарей статических конденсаторов в сетях у потребителей с целью снижения потерь электроэнергии.

Для оценки эффективности выполняются электрические расчеты установившихся режимов работы для заданного, перспективного и режима сети с компенсирующими устройствами. Расчет производится на основе составленных схем замещения сетей, при помощи программы "RASTR". Целью таких расчетов [1] являются: расчет потерь мощности и энергии для оценки экономичности ее эксплуатации, выявление уровней напряжения в узлах сети и мероприятия по регулированию напряжения.

В процессе эксплуатации электрических сетей, а также при их проектировании требуется выполнение ряда расчетов. Так в ряде случаев для существующей сети определяются параметры режима основных ее элементов. При этом определяются напряжение в узловых точках сети, токи и мощности в линиях и трансформаторах. Производится расчет режимов работы рассматриваемого участка.

По назначению расчеты потерь электроэнергии подразделяются на три вида:

Ретроспективные расчеты, [3] выполняемые для определения структуры потерь энергии по группам элементов электрической сети; оценки коммерческих потерь энергии; выявления элементов с повышенными потерями энергии и разработки мероприятий по их снижению; составления балансов электроэнергии по энергосистеме и подразделениям; определение техника - экономических показателей энергосистемы; проведение финансовых расчетов с потребителями за потери энергии, не учитываемые счетчиками.

Оперативные расчеты [3] выполняются для: контроля за текущими значениями потерь энергии и их изменением во времени; оперативной корректировки режимов и схемы электрической сети; составления балансов мощности по энергосистеме и по подразделениям; формирования базы данных, используемых при прогнозировании потерь энергии.

Перспективные расчеты [3] выполняют для: определения ожидаемых потерь энергии на следующий период; оценки ожидаемой эффективности планируемых мероприятий по снижению потерь энергии; сравнение вариантов реконструкции электрических сетей. В зависимости от особенностей схем, режимов электрических сетей и информационной обеспеченности расчет потерь энергии проводят различными методами. При наличии информации о нагрузках ветвей, поступающей в вычислительный центр от системы телеизмерений, задача расчета потерь электроэнергии сводится к суммированию потерь мощности в каждом из рассчитанных режимов и, по сути, никакой задачей не является.

С целью изучения тенденций изменчивости составляющих потерь в различных элементах сети, выделения «очагов» потерь и оценки

целесообразности того или иного мероприятия выполняется анализ структуры потерь энергии. Относительные потери [4] в различных энергосистемах в зависимости от схемы и назначения электрических сетей (транспортные, системообразующие, распределительные), уровня их загрузки, доли потребителей, получающих энергию на повышенном напряжении, составляют от 4 до 16% энергии, поступившей в сеть. Так же в большом диапазоне изменяются и отдельные составляющие потерь. Для удобства анализа потери энергии в электрических сетях необходимо подразделять на: технологически необходимый расход энергии при передаче её в условиях оптимального режима работы энергосистемы; оптимальные технологические потери и собственно потери энергии - дополнительные технологические потери при отклонении режима от оптимального.

Подобная классификация показывает, что часть потерь энергии не является необходимой и их снижение оказывается экономически целесообразным. Количественный анализ потерь энергии выполняется при представлении их в зависимости от основных влияющих факторов. К ним относятся: загрузка линии электропередачи, обменный поток мощности, степень компенсации потоков реактивной мощности, степень приближения режима к оптимальному, уровень автоматизации ведения режима сети, уровень потерь холостого хода электрооборудования и коммерческие потери.

Возрастание потерь за счет обменных потоков в основной части относится к необходимому технологическому расходу энергии и может быть обосновано технико-экономический при уменьшении суммарных затрат на производство, передачу и распределение энергии. В то же время есть часть потерь, вызванная отклонением режима от оптимального при загрузке станций, работающих на избыточных видах топлива. Видимо, обменные потоки будут непрерывно возрастать, особенно при передаче больших мощностей. Как было показано, потери энергии тем больше, чем больше степень отклонения режима от оптимального.

Поддержание оптимального режима в течение заданного периода времени можно осуществить при достаточной [5] автоматизации оборудования, наличии системы планово-предупредительных ремонтов, позволяющих снизить время неэкономичного режима, а также при хорошо поставленной работе по расчёту и ведению оптимального режима энергосистемы и автоматизированной корректировки режима. Раньше основной задачей считалось обеспечение отдельных элементов сети регуляторами режима, поддерживающими параметры сети за регулируемым объектом в допустимых пределах, то в настоящее время появилась настоятельная необходимость совместной настройки локальных регуляторов по интегральным показателям режима сети. По принятой классификации основную роль в приближении режима к оптимальному играют малозатратные мероприятия. По оценкам специалистов уровень потерь при этом может быть снижен на 15 -20%. Около 25% всех потерь энергии составляют условно постоянные потери (потери холостого хода электрооборудования, в первую очередь трансформаторов). Следовательно,

[6] освоение промышленностью оборудования с меньшим расходом электроэнергии на холостой ход приведет к уменьшению потерь энергии.

Все мероприятия, направленные [7] на снижение потерь электроэнергии можно классифицировать по принципу:

1. Технические:

- оптимизация загрузки ЭС за счет строительства линий и ПС;
- замена перегруженного и недогруженного оборудования ЭС;
- ввод в работу энергосберегающего оборудования ЭС.

2. Организационные:

- оптимизация схем и режимов ЭС;
- сокращение продолжительности ремонтов оборудования ЭС;
- ввод в работу неиспользуемых средств АРН, выравнивание несимметричных нагрузок фаз.

3. Мероприятия по совершенствованию систем расчетного и технического учета электроэнергии:

- проведение рейдов по выявлению неучтенной ЭЭ;
- совершенствование системы сбора показаний счетчиков;
- обеспечение нормативных условий работы приборов учёта;
- замена, модернизация, установка недостающих приборов учёта.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть, что рассматриваемые стратегии расчета потерь энергии и способы их уменьшения должны рассматриваться и учитываться с целью последующего более детального исследования проблем, разработки плана действий по решению снижения потерь и повышения эффективности работы электрической сети.

Список использованной литературы

1. Воротницкий, В. Э. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем/ В. Э. Воротницкий, Ю. С. Железко, В. Н. Казанцев, В. Г. Пекелис, Д. Л. Файбисович; под ред. В. Н. Казанцева. - М.: Энергоиздат, 1983.-368 с.

2. Указания по компенсации реактивной мощности в распределительных сетях. ВНИИЭ.М.: Энергия, 1974,-73-75 с.

3. Электрические сети и системы. Методы расчета, нормирование и мероприятия по снижению потерь электроэнергии. Учебное пособие/ К.К. Тохтибакиев. АИЭС, Алматы 2004.- 21 с.

4. Временная инструкция по расчёту и анализу потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем. - М: СПО ОРГРЭС, 1976. - 56 с.

5. Железко Ю.С. Определение мощности и мест установки местного регулирования напряжения // Электрические станции. Москва. 1972.- № 11.

6. Поспелов, Г. Е. Потери мощности и энергии в электрических сетях/ Г. Е. Поспелов, Н. М. Сыч. - М.: Энергоиздат, 1981. - 26 с.

7. Щербина, Ю. В. Снижение технологического расхода энергии в электрических сетях / Ю. В. Щербина, Н. Д. Бойко, А. Н. Бутенко. - Киев: Техника, 1981.