

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Р.Р. Рахимжанов, магистрант
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия
barsuksemey91@mail.ru
e.tarasov@inbox.ru

Распределительные электрические сети (РС) – это сети напряжением 110 кВ и ниже, не попадающие под критерии отнесения к сетям ЕЭНС. Их протяженность по энергосистемам, находящимся под управлением ФСК, составляет около 2 млн. км.

В качестве основных классов напряжений в сетях РСК используются сети напряжением 0,4; 6–10; 35; 110 и 220 кВ, которые на протяжении всего периода развития сетей практически не изменялись. На балансе РСК и ОАО энергетики и электрификации находится:

– около 17 тыс. подстанций напряжением 35–220 кВ и более 500 тыс. подстанций 6–35/0,4 кВ с установленной электрической мощностью трансформаторов около 423 млн кВА;

– около 2,35 млн. км воздушных и кабельных линий 0,38–220 кВ, в том числе, 840 тыс. км линий напряжением 0,38 кВ; 1,1 млн. км – напряжением 6–10 кВ; 180 тыс. км – напряжением 35 кВ и 220 тыс. км – напряжением 110–220 кВ.

В настоящее время в распределительном сетевом хозяйстве сложилась следующая ситуация.

Воздушные сети построены по радиальному принципу. На воздушных линиях (ВЛ) 0,38–10 кВ использованы, в основном, алюминиевые провода малых сечений, деревянные и железобетонные опоры с механической прочностью не более 27 кН·м. Сети проектировались по критерию минимума затрат на расчетные нагрузки 5–10 лет.

Кабельные сети построены по петлевой схеме или в виде 2-х лучевых схем с 1–2–трансформаторными подстанциями. В качестве силового кабеля использовался в основном кабель с бумажной пропитанной маслом изоляцией с алюминиевыми жилами

Релейная защита и автоматика выполнена с использованием электромеханических реле (~98 %), которые имеют большие габариты и значительное потребление электрической мощности, разброс характеристик срабатывания реле по току и времени, невысокую чувствительность. Около 50 % всех комплектов релейной защиты находятся в эксплуатации более 25 лет и морально устарели.

Трансформаторные подстанции 6–10/0,4 кВ подключены к сетям, как правило, по тупиковой схеме в 1-трансформаторном исполнении. Из общего числа подстанций 6–10/0,4 кВ 13 % выполнены в закрытом исполнении. Примерно 15 % (от общего числа) подстанций находятся в неудовлетворительном состоянии

К основным техническим проблемам в распределительных электрических сетях относятся потери электроэнергии, показатели качества и надежности.

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. В связи со сложностью расчета потерь и наличием существенных погрешностей, в последнее время особое внимание уделяется разработке методик нормирования потерь электроэнергии.

При передаче электрической энергии в каждом элементе электрической сети возникают потери. Для изучения составляющих потерь в различных элементах сети и оценки необходимости проведения того или иного мероприятия, направленного на снижение потерь, выполняется анализ структуры потерь электроэнергии.

Еще одной проблемой является качество передаваемой электрической энергии.

Проблема обеспечения качества электрической энергии (КЭ) в электроэнергетических системах была всегда актуальна. Ее правовой и нормативно-технический статус в настоящее время определен рядом отраслевых и федеральных документов.

Одной из основных причин сложившегося неудовлетворительного положения по КЭ и СЭС является недостаточное внимание к данному вопросу на протяжении всех последних десятилетий со стороны всех участников системы электроснабжения.

Наибольшие проблемы, в том числе и по требуемым материальным затратам, возникают с такими характеристиками КЭ, как несимметрия и несинусоидальность напряжения.

Основными виновниками ухудшения КЭ по несимметрии и несинусоидальности являются потребители, генерирующие токи обратной и нулевой последовательности, токи высших гармоник, распространяющихся по всей сети. Тем самым они ухудшают КЭ на шинах других потребителей, что вызывает справедливые нарекания со стороны остальных потребителей к электроснабжающей организации, отвечающей за КЭ в точке присоединения потребителя.

Немаловажным фактором также является надежность работы распределительных сетей.

Возникающие перерывы электроснабжения в той или иной мере парализуют жизнь общества, порождая негативные последствия, которые не зависят от временных рамок и вида деятельности членов общества. Все это предопределяет особую значимость проблемы надежного электроснабжения.

Вопросы, возникающие при решении этой проблемы, определяются физическими особенностями электрической энергии. Одной из них является невозможность складирования электроэнергии.

Объем резервирования определяется последствиями, возникающими у потребителя при внезапных перерывах электроснабжения. В этой связи возникает предложение о возможности решения проблемы надежности на основе технико-экономических расчетов, имея ввиду соответствующие затраты на создание и функционирование резервных элементов для предотвращения величины ущерба для потребителей.

Проблема надежности электроснабжения возникает и решается на стадии формирования конкретных систем электроснабжения. Если ожидаемая расчетная нагрузка потребителя определяет параметры основных элементов системы его электроснабжения, то квалификация приемников потребителя по требованиям к надежности их электроснабжения устанавливает характеристики резервных элементов рассматриваемой системы электроснабжения.

Электрическая энергия, передаваемая по электрическим сетям, для своего перемещения расходует часть самой себя. Часть выработанной электроэнергии расходуется в

электрических сетях на создание электрических и магнитных полей и является необходимым технологическим расходом на ее передачу. Для выявления очагов максимальных потерь, а также проведения необходимых мероприятий по их снижению необходимо проанализировать структурные составляющие потерь электроэнергии. Наибольшее значение в настоящее время имеют технические потери, т.к именно они являются основой для расчета планируемых нормативов потерь электроэнергии.

Список литературы:

1. Железко Ю.С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. - М.: НУ ЭНАС, 2002. - 280с.
2. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. - М.: Энергоатомиздат, 1999. - 176с.
3. Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 320с.
4. Воротницкий В.Э., Железко Ю.С., Казанцев В.Н. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 368с.
5. Карташев И. И., Пономаренко И. С., Ярославский В. Н. Требования к средствам измерения показателей качества электроэнергии//Электричество. 2000. № 4.