

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Е.А. Дуйсенов, магистрант, А.Ж. Жасаганбергенов, магистрант, М.Б. Шохан
магистрант
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия
akynbek_aipet@mail.ru

Магистральные сети - сети, связывающие отдельные регионы, страны и их крупнейшие источники и центры потребления. Характерны сверхвысоким и высоким уровнем напряжения и большими потоками.

На сегодняшний день, существует проблемы на магистральных линиях, такие как:

- отказ подстанционного оборудование
- проблемы опор линий электропередачи
- обледенение линий электропередачи
- надежность
- воздействия ВЛ на окружающую среду
- потери энергии
- потери напряжения сети

Под отказом подстанции принимается отказ хотя бы одного из объектов: силового трансформатора, измерительного трансформатора, высоковольтного выключателя, разъединителя, разрядника, отделителя, короткозамыкателя, реактора, изолятора, сборной шины. С каждым годом увеличивается количество повреждений силовых трансформаторов 35-220 кВ. Более 50% отказов вызваны старением и увлажнением изоляции, повреждениями комплектующих узлов - переключатели ответвлений, устройства регулирования напряжения и вводы. Урону отказов на подстанциях с большим классом напряжения заметно выше, чем на подстанциях более низкого напряжения. Чаще всего выходят из нормального режима работы: 1. выключатели; 2. силовые трансформаторы; 3. разъединители; 4. трансформаторы тока; 5. сборные шины; 6. трансформаторы напряжения; 7. разрядники. Доля отказов по причине повреждения только вводов и изоляторов достигает до 45%. К тому же следует отметить, что выход со строя перечисленного оборудования на подстанциях квалифицируется как тяжелая аварийная ситуация.

Обледенение проводов чаще всего возникает от осадения на них переохлажденной воды, находящейся в воздухе в виде тумана, мороси, дождя и слоистых облаков. Мокрый снег налипает при незначительной положительной температуре воздуха. К обледенению проводов и тросов может привести также налипание мокрого снега. С обледенением проводов борются путем прогрева их нагрузочным током или токами короткого замыкания (плавка гололеда) и механической очистки.

Часто зимой происходит обледенение проводов ЛЭП, при этом толщина корки льда достигает 25 - 50 мм. Это может привести к обрыву проводов, поломкам опор и соответственно к длительным перерывам в электроснабжении.

Воздушные линии электропередачи оказывают негативное влияние на окружающую среду, в частности на ее экологические, социальные и экономические системы. Для сооружения линий электропередачи требуется отвод земель под опоры и вырубка просек при прохождении трассы линии по лесному массиву. Последствия отвода земель и вырубки леса выражаются:

в разрушении ценных сельскохозяйственных земель, а именно: в порче посевов, верхних плодородных слоев земли при строительстве линий и, следовательно, снижении объемов производства сельскохозяйственной продукции;

снижении водоохранных, водорегулирующих, противозерозионных, климаторегулирующих, почвозащитных, полезащитных функций леса;

изменении среды обитания животных и птиц, их генофонда (площадь вырубки леса для прокладки 1 км линии напряжением до 10 кВ, а также линий напряжением 35, 110, 220,

330 и 750 кВ составляет соответственно 0,7; 3,4; 3,2; 3,7; 5,6; 8,5 га/км при ширине просеки 7, 7, 34, 37, 56 и 85 м).

Введенная в эксплуатацию воздушная линия электропередачи изменяет рельеф местности и оказывает влияние на условия жизни населения вблизи линии: создает дискомфорт, вызванный акустическим шумом, исходящим от линии, воздействием на телевидение, связь, радио, необходимостью соблюдения безопасности и продолжительности пребывания в зоне отчуждения линии из-за высокой напряженности электрического поля и повышенной концентрации озона и окислов азота.

В сетях предприятий энергетики и электрификации напряжением 220 кВ и ниже потери электроэнергии составляют 78 % от общих потерь, из них в сетях 110–220 кВ – 28 %; в сетях 35 кВ – 16 % и в сетях 0,38–10,00 кВ – 34 %. Потери электроэнергии, не зависящие от нагрузки («условно-постоянные»), составляют 24,7 %, «нагрузочные потери» (зависимые от величины передаваемой по сети мощности) – 75,3 % от общих потерь. В составе нагрузочных потерь 86 % – потери в ЛЭП и 14 % – в трансформаторах. В условно-постоянных потерях электроэнергии 67 % составляют потери холостого хода трансформаторов, 11 % – собственные нужды подстанций, 22 % – прочие потери. Переход от централизованных (государственных) к рыночным механизмам управления энергетикой сопровождался увеличением потерь электроэнергии в сетях. Так, за 10 лет (1994–2003) потери возросли на 37,1 % в абсолютном выражении и на 3,05 % (с 10,09 до 13,50 %) по отношению к отпуску электроэнергии (при росте этого отпуска всего на 5,3 %). В середине 80-х гг. потери в сетях составляли 9,2 % и были сопоставимы с потерями развитых стран, рис. 11.3. В 2003 г. в отдельных энергосистемах они превышали даже 20 %.

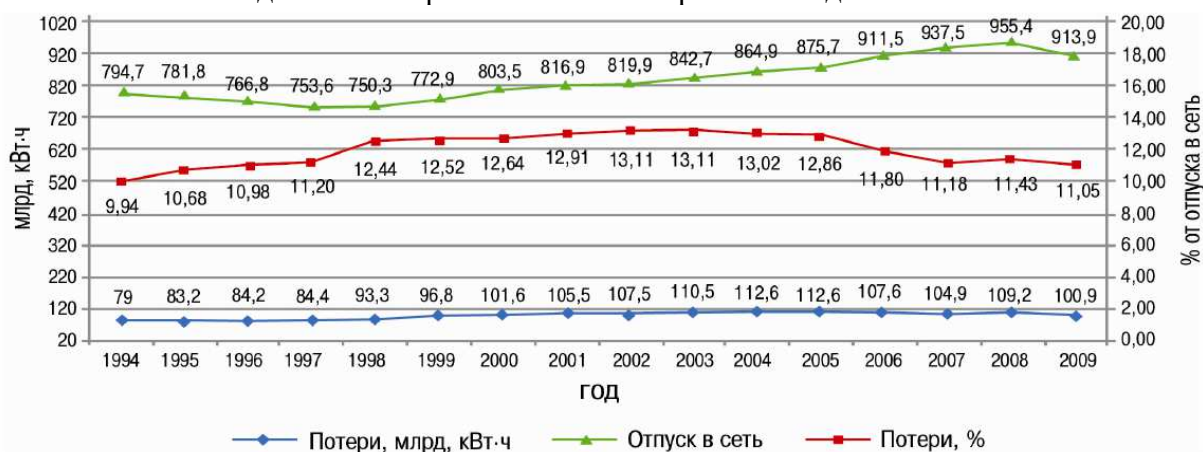


Рисунок 1. Динамика потерь электроэнергии в сетях России

Развитие промышленного комплекса страны в перспективе на 20-30 лет вперед с внедрением нового высокотехнологичного оборудования приведет к качественно новым требованиям к надежности, качеству энергосбережения и экономичности. Существующий подход в развитии сетей не решает поставленной задачи в указанной перспективе.

Список литературы:

1. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков; Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. 448 с.
2. Электрические системы. Электрические сети: Учебник для электроэнергетических специализированных вузов / В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков и др.: Под редакцией В. А. Веникова, В. А. Строева. – 2-ое изд., переработанное и дополненное. – М.: Высш. шк., 1998. – 511 с.: ил.
3. Технические науки/5. Энергетика Ким Ен Дар, В.Н. Таран Украинская инженерно-педагогическая академия; Научно-исследовательский институт высоких напряжений Правила технической эксплуатации электростанций и сетей РФ. М.: Изд-во «Энергосервис», 2003.