

Кокшаров Владимир Алексеевич,
доктор экономических наук, профессор,
Уральский государственный университет путей сообщения,
г. Екатеринбург

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Аннотация. В статье рассматриваются концептуальные основы оценки надежности энергоснабжения, в основе которых лежат количественные оценки надежности оборудования энергопредприятий и используются методы теории вероятности и математической статистики, что является основанием рассматривать отказ оборудования как случайное событие.

Ключевые слова: надежность, ущерб, электросети, мощности, затраты, потребители.

В литературе надежность системы энергоснабжения определяется как способность бесперебойного обеспечения потребителей необходимой мощностью и энергией определенных качественных параметров [1]. При этом надежность следует трактовать в двух аспектах: развития и функционирования энергосистемы. В первом случае речь идет о покрытии перспективного спроса на энергию, а во втором – текущего спроса.

Решение проблема надежности энергоснабжения в аспекте развития энергосистемы осложняется высокой инвестиционной инерционностью электроэнергетики и неопределенностью будущего спроса на энергию. Поэтому она должна решаться за счет опережающего ввода генерирующих мощностей и электросетей, созданием резерва энергетических мощностей, оптимизаций структуры генерирующих мощностей, активным участием энергокомпаний в формировании спроса.

Надежность функционирования энергосистемы определяется бесперебойностью и качеством топливоснабжения электростанций, безотказностью оборудования, оптимальным резервированием генерирующих мощностей электростанций и пропускной способности электрических сетей.

Для количественной оценки надежности оборудования энергопредприятий используются методы теории вероятности и математической статистики, которые рассматривают отказ оборудования как случайное событие. Существует много показателей, характеризующих различные аспекты безотказности. Для систем энергоснабжения особое значение имеют оценки математического ожидания недоотпуска энергии, а также частоты и длительности перерывов в энергоснабжении.

Надежность – технико-экономическое понятие, поскольку ее повышение требует дополнительных затрат на создание дополнительных мощностей. В то же время снижение надежности ведет к росту ущерба у потребителей и увеличению расходов на ремонты. В этой связи возникает проблема оптимизации уровня надежности энергоснабжения.

Отказы оборудования энергосистем сопровождаются комплексом негативных процессов, которые носят экономический, социально-экономический характер и в целом определяются как ущерб от перерывов в энергоснабжении.

Экономический ущерб, вызываемый отказами электроэнергетического оборудования энергосистем, является одной из важнейшей характеристик, определяющих понятие надежности в электроэнергетике как экономической категории. Поэтому более подробно рассмотрим составляющие этого ущерба.

Народно-хозяйственный ущерб от перерывов электроснабжении складывается из суммы ущербов, понесенных:



- энергоснабжающей организацией;
- потребителями электроэнергии;
- потребителями продукции или услуг, при производстве которых происходит перерыв в электроснабжении;
- окружающей (природной) средой.

Ущерб для энергоснабжающей организации определяется следующими составляющими [1]:

- затратами на аварийный ремонт оборудования электростанций и электрических сетей;
- перерасходом топлива на низкоэкономичных резервных агрегатах;
- дополнительными затратами на пуск оборудования после его ремонта;
- увеличением потерь электроэнергии в электросетях при работе в режиме аварийной нагрузки.

Однако доля ущерба в энергосистеме в суммарном народнохозяйственном ущербе, как правило, невелика. Наибольшие потери несут потребители электроэнергии.

Ущерб для промышленных предприятий будет определяться следующими составляющими [2]:

- сокращение выпуска продукции;
- снижение качества продукции и повышение брака;
- повышение физического износа оборудования;
- выплата заработной платы персоналу за вынужденный простой;
- выплата неустоек за несвоевременно поставленную продукцию, если заключены срочные договора поставки продукции;
- ремонт производственного оборудования.

В отраслях непроектируемой сферы: жилищно-коммунальном хозяйстве, бытовой обслуживании и торговле, на транспорте и в других отраслях инфраструктуры – отказы электроснабжающих систем приводят к ухудшению условий труда и быта, росту заболеваемости, снижению количества и качества коммунальных услуг, уменьшению фонда свободного времени населения и снижению качества его использования.

Таким образом, категория экономического ущерба и ее количественные характеристики используются при решении разнообразных технико-экономических задач и организационных задач, затрагивающих фактор надежности.

Очевидно, что среди приоритетных направлений инвестирования в основной капитал оправданное повышение надежности должно занимать первое место. При этом общий методический принцип технико-экономических расчетов: сопоставление дополнительных затрат, необходимых для повышения надежности электроснабжения, с уменьшением экономического ущерба от отказов оборудования энергосистемы.

Получение стоимостных оценок ущерба связано с рядом непростых проблем. Так ущерб у потребителей зависит от сочетания множества случайных величин, поэтому его величина не является детерминированной и представляет собой математическое ожидание в функции комплекса влияющих факторов. Определение этих факторов в каждом конкретном случае – одна из важных и одновременно самых сложных задач.

Сегодня применяют два метода определения экономического ущерба от отказов энергетического оборудования. Первый метод основан на детальном подсчете всех потерь и затрат, являющиеся следствием отказа как у энергоснабжающей организации, так и у потребителей электроэнергии. Второй метод базируется на использовании удельных характеристик ущерба, определяемых с той или иной степенью приближения и агрегированных в пределах отдельных производств, отраслей народного хозяйства страны и регионов [3].



Логикой метода макро моделирования можно считать необходимость оценивать экономический ущерб как вероятностную характеристику. При этом учитывается только одна составляющая общего ущерба – потери от недовыработки продукции. Из анализа экономических ущербов следует:

- величины ущерба дифференцированы по отраслям промышленности и отдельным производствам;
- ущерб от недовыработки продукции зависит от электроемкости производства и цен на соответствующие виды продукции;
- ущерб существенно превосходит действующие тарифы на электроэнергию.

В непроизводственной сфере обслуживания населения и в быту одной из самых важных и существенных составляющих ущерба от перерывов электроснабжения является потеря времени населением в ее экономической оценке.

Так по данным английских компаний, люди оценивают время своего отдыха так же, как заработную плату. Шведские исследователи предлагают потери для индивидуальных потребителей подразделять на две части: составляющую ущерба, не зависящую от деятельности перерыва электроснабжения, и зависящую от величины недоотпуска электроэнергии за время восстановления электроснабжения [1, 4].

Необходимо отметить, что показатель народно-хозяйственного ущерба рекомендуется использовать для комплексной экономической оценки надежности региональных энергоснабжающих систем. Кроме того, народно-хозяйственный ущерб и его структура могут служить информацией для страховых компаний при решении вопросов о возмещении убытков в системах энергоснабжения.

Аварии в электроснабжении могут быть двух типов: локальные и системные. Во втором случае при неблагоприятном стечении нескольких факторов происходит внезапное массовое отключение потребителей на значительных территориях с длительным периодом электроснабжения. Как показывает опыт, системные аварии наносят огромный материальный ущерб, а также вызывают сильнейший психологический стресс у населения и дело может доходить до человеческих жертв. Необходимо подчеркнуть, что высоком уровне электрификации и компьютеризации современного общества длительные перерывы в электроснабжении приобретают катастрофический характер.

В связи с этим предотвращение тяжелых системных аварий должно быть гарантировано соответствующими техническими средствами и постоянной готовностью персонала органов оперативно-диспетчерского управления решать три главные задачи:

- предупреждение аварийных ситуаций еще на уровне первичной симптоматики их возникновения;
- своевременная локализация аварийных ситуаций, т.е. предупреждение распространения их до системного уровня;
- восстановление электроснабжения в кратчайшие сроки.

Для того чтобы управлять надежностью, надо иметь показатели, характеризующие ее технический и экономический аспекты. Так, уровень надежности электроснабжения в энергосистеме обычно оценивается с помощью технических характеристик:

- количество (частота) отключений за определенный период;
- продолжительность отключений;
- объем недоотпущенной электроэнергии (мощности) в результате отключений нагрузки потребителей.



Список литературы:

1. Гительман Л.Д. Энергетические компании: Экономика. Менеджмент. Реформирование: в 2 т. / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников. Екатеринбург: УрГУ, 2001. Т. 1. 376 с.
2. Гительман Л.Д. Региональная энергетика / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников, А.С. Семериков. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 117 с.
3. Бесчинский А.А. Энергосберегающая политика и развитие электрификации / А.А. Бесчинский, Ю.М. Коган // Экономические проблемы электрификации / А.А. Бесчинский, Ю.М. Коган. М., 1983. Гл. 2. С. 297 - 335.
4. Егоров В.Е., Егоров К.В., Баласс К.А. Проблемы реализации проектов – собственная генерация предприятия//Академия Энергетики. 2010. № 3.

