

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЭС

В.В. Рус

Научный руководитель – Н.Б. Карницкий
Белорусский национальный технический
университет

В проводимых нами исследованиях решается проблема оптимизации надежности и экономичности теплоэнергетического оборудования ТЭС. В частности, осуществляется выбор рационального соотношения и взаимовлияния между надежностью и экономичностью процесса производства электроэнергии и теплоты на ТЭС. Для поддержания на требуемом уровне надежности теплоэнергетического оборудования требуются значительные инвестиции, которые приводят к удорожанию производимой энергии. Для оценки эффективности работы ТЭС в условиях переходной экономики нашей страны и стран СНГ предложено воспользоваться таким показателем, как удельный расход удельного топлива на производство электрической и тепловой энергии, соответствующей желаемому уровню экономичности и надежности. Такой подход позволяет избежать значительных колебаний, характерных для стоимостных показателей (в особенности для стоимости топлива), имеющих место в условиях переходной экономики. Таким образом, удельный расход топлива будет характеризовать техническую эффективность теплоэнергетического оборудования, тесно связанную с его надежностью.

В условиях рынка величина норматива надежности требует корректировки в сторону увеличения. В странах с развитой рыночной экономикой этот норматив соответственно равен: США, Канада – 0.9997; Италия, Ирландия – 0.9995; Япония – 0.9992.

На практике синтезировать надежность и экономичность удается не всегда, поскольку возникают трудности выражения ненадежности системы в стоимостной форме. Часто вынужденно эти понятия рассматривают раздельно, косвенно объединяя их через нормативы.

В данном случае полезнее идти от целого к частям, понимая под целым функционально поставленные цели и задачи. ТЭС как объект исследования надежности должна рассматриваться как техническая система, состоящая из основного и вспомогательного оборудования. Одновременно сама ТЭС выступает в качестве элемента топливно-энергетического комплекса региона.

Оптимальная надежность ТЭС определяется таким её уровнем, дальнейшее поддержание которого экономически нецелесообразно при технических требованиях к состоянию оборудования на момент оптимизации.

В электроэнергетике проблема надежности и экономичности энергоснабжения решается довольно активно. Все потребители электроэнергии разбиты на группы, имеются нормативы надежности, рассчитывается наносимый потребителю ущерб при недоотпуске электроэнергии. Причём, используя вероятностные методы, учёные и практики значительно продвинулись в решении этих вопросов.

В практике эксплуатации теплоэнергетического оборудования ТЭС проблема надежности может быть решена со значительно большими допущениями, но и в этом направлении исследований явно недостаточно. Нормативы же по надежности практически отсутствуют, а те показатели надежности, которые и учитываются при составлении отчётов и других документов, никоим образом не способны осуществлять прогнозные оценки, а лишь констатируют факты отказов и аварий.

На практике не всегда удается определить величину ущерба, вызванную именно отказом того или иного элемента структуры ТЭС. Здесь можно воспользоваться экспериментальными исследованиями. Существование зоны больших затрат и малых приростов показателей надежности позволяет экспертным путём определить нормативное значение последнего. В энергетической практике такой метод не всегда применим, поскольку подобные эксперименты на мощном оборудовании достаточно дороги, а в ряде случаев недопустимы и опасны.

Действующие в настоящее время нормативно-методические документы не предусматривают экономического обоснования нормативных значений показателей надежности. Нормирование показателей надежности основывается только на накопленном опыте, и роль нормативов и в Беларуси, и в России невелика.

Важнейшим условием для определения показателей надежности ТЭС является достоверная и наиболее полная исходная информация.

В нашем случае собрана исходная информация о работе теплоэнергетического оборудования ряда ТЭС Белоруссии и России за длительный период их работы (в отдельных случаях с начала эксплуатации), что позволили провести её анализ, предложить новое методическое обеспечение по расчёту показателей надёжности и подходы к синтезу и анализу надёжности и экономичности основного теплоэнергетического оборудования ТЭС.

Решение задач, связанных с надёжностью, основано на анализе отказов соответствующих систем (ТЭС, энергоблоков и агрегатов не блочных ТЭС, отдельных узлов и т.д.). Известно, что математический аппарат теории надёжности технических систем достаточно развит, однако существующие теоретические подходы не учитывают специфику задач надёжности ТЭС и изучаются явно недостаточно. Поэтому важными являются: разработка подходов, методов и моделей для решения задач надёжности систем энергетики с единых теоретических и методических позиций основанных на использовании современных математических средств и новейших информационных технологий, написание компьютерных программ для расчёта показателей надёжности работы оборудования в вышеуказанных системах.

Известно, что увеличение затрат на повышение надёжности не всегда приводит к эффективному улучшению показателей надёжности, а в некоторых случаях может ухудшить финансовое состояние энергообъекта. Поэтому экономическая сторона вопроса имеет стратегическое значение в решении комплекса проблем наряду с техническими задачами, решение которых преследует цель повышения надёжности. Поясним это на следующем примере.

Эффективность мероприятий Э в нашем понимании это разность между полученными доходами в денежном выражении Д и затратами на их получение

$$Э = Д - S,$$

где Э - эффективность;

Д - полученные доходы;

S - затраты.

Одна из основных методологических трудностей определения Э агрегатов с разным уровнем надёжности состоит в "размытости" их результатов и затрат по годам эксплуатации. Возникает необходимость в изучении закономерностей динамики результатов и затрат во времени.

В работе приведены результаты использования функции полезности для оптимизации показателей экономичности и надёжности энергоблоков К-300-240 и Т-250/300-240. Определены основные факторы, влияющие на удельный расход топлива и коэффициент готовности указанных энергоблоков.

ВОПРОСЫ ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕТОКОВ ЭНЕРГИИ МЕЖДУ ЭНЕРГОСИСТЕМАМИ

А.А. Петрович

Научный руководитель – О.И. Александров
Белорусский национальный технический университет

Перевод объединённых диспетчерских управлений на новую систему планирования и экономического стимулирования является одним из мероприятий по улучшению производственно-хозяйственной деятельности энергосистем.

Существуют задачи по оптимальному управлению потоками энергии внешних и внутренних межсистемных связей, так как внутри самой республики перераспределение потоков мощности между энергосистемами ведётся с учетом режимно-технических возможностей, производственной необходимости и экономических факторов.

Каждая электроэнергетическая система (ЭЭС) при параллельной работе может иметь свой критерий. Примерами оптимизации таких критериев могут являться:

- минимизация стоимости производства электрической энергии;
- минимизация потерь в сети;
- максимизация диапазона регулирования активной мощности;
- максимизация режимной надёжности и др.