

УДК 620.313

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В МАНЕВРЕННОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ТЭС

С.П. Высоцкий, Е.А. Егорова  
Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ»

*Виконаний аналіз впливу нерівномірності електричних навантажень енергетичного обладнання на економічні та екологічні показники генерації.*

Энергосистема любого государства объединяет в едином технологическом процессе множество электростанций, которые осуществляют в реальном времени выработку электроэнергии, и множество потребителей, которые получают эту энергию от электростанций. Электроэнергия является таким товаром, который по существующим технологиям невозможно в больших количествах и долго хранить на складах, – этот товар необходимо потреблять в темпе его производства или генерировать в темпе его массового потребления. Невыполнение этого временного баланса в лучшем случае приводит к ухудшению качества электроэнергии, например, изменения ее частоты или напряжения в сетях переменного тока, а в худшем – к авариям и катастрофам в энергосистеме.

Роль энергетики в современной Украине чрезвычайно большая. Для успешного воплощения в жизнь плана развития страны прежде всего необходимо обеспечить увеличение энергообеспеченности. При этом особое внимание следует уделять энергосбережению, экологичности, маневренности и надежности работы энергетического оборудования. Повышение эффективности, улучшения качества работы для электростанций означает достижение лучших технико-экономических показателей, доведения их до уровня передовых электростанций.

Потребление электроэнергии происходит в человеческом обществе соответственно с его жизненными ритмами, которые непосредственно зависят как от природных и биологических ритмов человека, так и от его производственной и бытовой деятельности.

Неравномерность потребления электроэнергии в течение суток – одна из основных проблем электроэнергетики. Электроэнергия используется в тот же момент, когда она вырабатывается, в силу чего возникает необходимость то включать, то выключать генерирующие

мощности. Такой режим заметно увеличивает как скорость износа генерирующего оборудования, так и расход топлива (каждый пуск энергоблока требует дополнительных затрат топлива). Помимо этого не всегда существует технологическая возможность быстрого пуска-остановки генерирующего объекта. Для покрытия пиковых нагрузок используются в основном энергоблоки, неприспособленные к работе в маневренном режиме.

Для нашей страны необходимо не только наращивать новые мощности, но и повышать энергоэффективность. Нужно не только вводить в действие новые энергоблоки, но и эффективнее использовать существующие мощности, уменьшать потери при транспортировке и потреблении электроэнергии, а также внедрять системные энергосберегающие мероприятия и создать условия, при которых инвестиции в энергосбережении будут экономически привлекательными как для промышленности, так и для населения.

В Украине генерация электрической энергии осуществляется в основном на атомных, тепловых и гидроэлектростанциях. Недостаток маневренных мощностей постепенно обостряется в течение последних лет, что приводит к перерасходам топлива и ухудшения экологических и экономических показателей. Большинство ТЭС Украины строились в 50-70 годы прошлого века, длительность их эксплуатации составляет от 25 до 50 лет. На сегодня основное оборудование большинства ТЭС отработало свой расчетный срок, имеет низкую экономичность и неудовлетворительные экологические показатели.

Суточный график нагрузки Украины характеризуется резким ростом нагрузки в часы утреннего и вечернего пика и значительным снижением в часы ночного провала. Так, например, в наиболее неблагоприятный рабочий день зимнего периода коэффициент неравномерности графика – отношение минимальной нагрузки в ночные часы до максимальной нагрузки в часы вечернего пика - составляет 0,74.

При покрытии суточного графика электрической нагрузки электростанции основные трудности связаны с обеспечением максимума нагрузки и необходимой скорости набора нагрузки в часы утреннего максимума, а также необходимой разгрузки в часы провала электрической нагрузки. Выполнение графика электрической нагрузки должно совмещаться с обеспечением достаточно высоких технико-экономических показателей, важнейшей из которых является удельный расход топлива на один отпущенный киловатт-час электроэнергии.

Часто для обеспечения регулирования суточных графиков нагрузки недостаточно только разгрузка блоков, поэтому применяют крайние меры, такие как отключение блоков на ночь. Отключение энергоблоков приводит к износу оборудования, снижению надежности работы, повышением аварийности. Кроме того, применение большого количества отключений-пусков приводит к повышению расходов топлива и увеличения выбросов вредных веществ в атмосферу.

Для обеспечения наиболее экономной работы энергосистемы в пиковых частях суточного графика нагрузки необходимо иметь достаточные маневренные мощности, создание которых требует повышенных капиталовложений. Для покрытия пиковых нагрузок больше всего подходят ГЭС и ГАЭС. Так мощности ГЭС и ГАЭС на Украине недостаточно. Поэтому, через неравномерность режима потребления, а, следовательно, и производства электроэнергии, украинская энергосистема вынуждена нести значительные дополнительные расходы. При этом для покрытия пиковых нагрузок используются отдельные энергоблоки ТЭС, что имеют достаточно высокие удельные расходы топлива.

Одна из особенностей эксплуатации ТЭС – непрерывность работы. Эта особенность определяется непрерывностью потребления электроэнергии. В соответствии с графиком потребления электроэнергии в принципе возможна остановка отдельных электростанций на нерабочие дни, однако на ТЭС стараются ограничивать количество остановок, поскольку следующий пуск электростанций связан с рядом недостатков: увеличением удельных расходов топлива, повышением износа оборудования и уменьшения надежности его работы.

Расходы топлива на пусковые операции существенно зависят от длительности остановки, типа остановки (холодное или горячее состояние оборудования) и типа оборудования. Поскольку на пусковые операции тратятся соответствующая масса топлива, это предопределяет дополнительные выбросы загрязнений в окружающую среду. По данным расходов топлива на пусковые операции рассчитано выбросы одного из самых существенных загрязнителей окружающей среды – диоксида серы. Указанные данные приведены в табл. 1.

Из приведенных в табл.1 данных видим, что чем меньше длительность простоя энергоблоков, тем меньше расход топлива на пуск. Так при уменьшении времени простоя блоков 300 и 800 МВт до 6 - 10 часов по сравнению с их пуском из холодного состояния расход топлива уменьшается соответственно на 42 % и 54%.

Табл. 1 - Дополнительные годовые выбросы диоксида серы при содержанию серы в топливе 2,5 %

№	Длительность простоя, ч	Расход топлива на пуск, т		Дополнительная эмиссия SO <sub>2</sub> , т/год	
		Блок 300 МВт	Блок 800 МВт	Блок 300 МВт	Блок 800 МВт
1	Холодное состояние	173,7	599,3	437,7	1510,2
2	Остановка на 2 суток (50-60 ч)	158,7	448,1	799,8	2258,4
3	Остановка на сутки (12-20 ч)	136,4	430,0	343,7	1083,6
4	Ночная остановка (6-10 ч)	100,3	276,1	1783,3	4909,1

Одним из методов решения вопроса является регулирование энергопотребления – увеличение энергопотребления предприятий, работающих в ночное время, а также стимулирование спроса на электроэнергию за счет более широкого применения дифференцируемых тарифов. Так, например, при установке трехуровневых счетчиков выгодно потреблять электроэнергию в ночные часы для теплофикации с её аккумулярованием.

#### Выводы

Стремительный рост цен на топливо и износ большей части энергоблоков на фоне недостатка средств на реконструкцию существующих и строительство новых маневренных генерирующих мощностей Украины определяет актуальность поиска новых эффективных решений, направленных на сбалансирование отечественной энергосистемы. Практика многих зарубежных стран показывает, что одним из путей решения данного вопроса может быть использование комплекса мероприятий, направленных на управление спросом и использования более экономичного и маневренного оборудования.

#### Библиографический список:

1. Гуртовцев А. Л. Об опыте Украины по выравниванию графика электрической нагрузки энергосистем // Электрические станции. – 2007. – №10, с. 51-55.
2. В. П. Дрьомін, Г. П. Костенко, О. В. Згуровець. Аналіз витрат палива блоками ТЕС і можливості їх економії при регулюванні електроспоживання. Проблеми загальної енергетики. – 2008. – №17, с. 73-77.
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. N 145-р.