

ИНТЕНСИВНОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ТЭЦ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ПАРОГАЗОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ

А.А. Бобич

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

bobichsas@mail.ru

Abstract. The set of activities to increase the CHP power output and efficiency of natural gas consumption after its change-over to combined-cycle technology is presented in this brief article. The value of annual total fuel savings can be more than 1 million tons of fuel equivalents, due to implementation of described measures at Belarusian CHPs.

В приходной части энергобаланса Республики Беларусь природный газ доминирует, его удельный вес занимает чуть меньше 70 % и в этой ситуации достаточно уникальна.

Высокая степень износа основных производственных фондов электроэнергетики (около 60 %), сложившаяся возрастная структура турбинного оборудования ТЭС обуславливают необходимость скорейшей замены или реконструкции существующих генерирующих мощностей. Все существующие паросиловые ТЭС на природном газе подлежат замене или реконструкции с переводом их на современные парогазовые и газотурбинные технологии.

Применение энергетических установок комбинированного цикла является основой энергетики третьего тысячелетия, поэтому внедрению ПГУ уделяется большое внимание на протяжении последних 20-30 лет и в ближайшие годы они останутся доминирующими в мировой энергетике и по различным оценкам в обозримом будущем доля ПГУ в мировой генерации электроэнергии составит до 49 %, поэтому одним из современных основных направлений технического перевооружения паротурбинных тепловых электростанций является интеграция их с газовыми двигателями внутреннего сгорания, как поршневыми, так и газотурбинными, при этом наибольший эффект достигается при модернизации теплоэлектроцентралей. При мощностях единичных установок, характерных для паротурбинных теплоэлектроцентралей, имеющих высокие начальные параметры, для перехода к парогазовой технологии наиболее целесообразна интеграция с ГТУ. В этой связи следует ожидать увеличения мощностей и выработки электроэнергии на ТЭЦ в связи с их модернизацией. КЭС на органическом топливе будут замещаться генерацией АЭС, вырастет доля распределенных источников (когенерационных и нетрадиционных), а также ГЭС. Генерации КЭС на органическом топливе не останется потребителей, что поднимает остроту и определяет по новому вопрос об обеспечении неравномерности графика нагрузок. Регулирование генерации рассматривается многими авторами и предлагаются различные способы. Их объединяет, прежде всего, то, что эффективность производства электроэнергии и энергетическая, и экономическая оказывается невысокой. Неоправданно игнорируются возможности ТЭЦ в части регулирования генерации, а поскольку с переходом к парогазовой технологии их вклад в выработку электроэнергии возрастает в 3–4 раза, при той же тепловой нагрузке, использование ТЭЦ для указанной цели безальтернативно.

В связи с изложенным поставлена задача структурно-параметрической оптимизации тепловой схемы существующих ТЭЦ высоких начальных параметров пара при переходе на парогазовую технологию. Целевой функцией оптимизации является минимум потребления топлива при выполнении экономических ограничений, существующих в настоящее время. В том числе, и за счет перехода к доминирующей роли в обеспечении неравномерности графика электрических нагрузок при одновременном снижении удельного расхода топлива на отпуск электроэнергии.

При модернизации ТЭЦ предлагается системный подход, предусматривающий следующий комплекс мероприятий, обеспечивающий достижение поставленных целей:

1. Интеграция ГТУ в структуру ТЭЦ одновременно по утилизационной и по сбросной схемам, когда требуется обеспечение надежного пароснабжения потребителей. В этом случае создаются предпосылки для решения задач по безусловному обеспечению технологических потребителей тепловой энергией и максимальному вытеснению паротурбинной технологии.

2. Применение парогазового оборудования, предполагающего использование параллельных связей ТЭЦ. Это, с одной стороны, позволяет максимально загружать газотурбинное оборудование на всевозможных режимах нагрузок. С другой стороны, обеспечивает сохранение температурного режима гидравлического тракта котла-утилизатора при вынужденной остановке ГТУ.

3. Применение ГТУ, обеспечивающих требуемый перегрев пара 550 °С на всех режимах. При невозможности по тем или иным причинам обеспечить последнее, для минимизации пропуска пара в конденсатор, в связи с вынужденной избыточной генерацией в межотопительный период, использование паровых котлов-утилизаторов с 2-х ступенчатым пароперегревателем, у которого высокотемпературная ступень обогревается в расщепленном потоке выхлопных газов, требуемая температура которого обеспечивается использованием меньшего количества природного газа прямого сжигания.

4. Стабилизация параметров воздуха перед компрессором ГТУ в межотопительный период за счет поддержания его температуры на уровне 15 °С при помощи абсорбционной холодильной машины. Это, с одной стороны, вытесняет конденсационную генерацию, с другой стороны, – увеличивает загрузку отборов турбин.

5. Применение бромисто-литиевых тепловых насосов для исключения рассеивания тепловой энергии с циркуляционной водой.

6. Применение центральных тепловых аккумуляторов для обеспечения в отопительный период требуемой неравномерности генерации электроэнергии в соответствии с неравномерностью графика нагрузок при обеспечении потребителей тепловой энергии без вытеснения пиковыми котлами отборов турбин.

В результате такой модернизации ТЭЦ и ПГУ-ТЭЦ повышается эффективность использования природного газа и ТЭЦ приобретают новые качества, позволяющие при сохранении отпуска тепловой энергии от источника регулировать график генерации электроэнергии без перерасхода топлива, что в условиях Беларуси актуально в настоящее время и чрезвычайно обостряется с пуском АЭС. Экономический эффект для Республики Беларусь определяется снижением годовой потребности импорта ПГ более 1 млн т у. т