

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В РЕГИОНЕ

Анализ летучей золы ТЭС показал, что она по своему химическому составу соответствует лучшим образцам портландцементов. Выполнен ряд радиационных и токсикологических исследований характеристик золы.

Донецкая область обладает самой высокой по Украине плотностью генерирующих мощностей 381,9 кВт/км² при территории 26,5 тыс. км². По удельной плотности мощности на душу населения область занимает 3 место после Запорожской и Николаевской. Учитывая высокую концентрацию в области наиболее энергоемких металлургических предприятий, антропогенная нагрузка на окружающую среду весьма высокая.

Для Донецкой области также остро стоит проблема обеспечения ее качественным энергетическим топливом несмотря на то, что она обладает самой высокой обеспеченностью собственными топливными ресурсами. Это проблема обусловлена тем, что на тепловые электростанции поступают некондиционные (по сравнению с заложенными в проектах характеристиками) виды топлив с низкой калорийностью (доходящей до 3000 ккал/кг), высокой зольностью и большим содержанием серы в топливе. Зачастую даже такое некондиционное топливо отсутствует на ТЭС, что, при общем дефиците электроэнергии, приводит к простоям энергоблоков.

Несмотря на высокий удельный вес добычи угля шахтами Донецкой области в Украине (по данным Института экономики промышленности НАН Украины он составляет 55 %), большое количество добываемого угля – коксующийся уголь, непригодный для сжигания на ТЭС.

В средствах массовой информации при обсуждении энергетической безопасности страны затрагивается проблема энергетического кризиса. По существу, у нас пока энергетического кризиса нет. Мощности тепловых электростанций используются на 30–40 %, а газомазутные блоки 800 мВт всего на 10–15 %. Ситуация в стране такова, что основные энергоносители: уголь, мазут и природный газ имеются на рынке, однако отсутствует возможность их приобретения как для энергетики, так и для других отраслей хозяйства. При наличии в энергетике приспособленного к сжиганию низкосортных топлив оборудования, проблема дефицита энергетических ресурсов была бы не столь острой. В ГАЭК «Донбассэнерго» с привлечением западных фирм производятся большие и дорогостоящие работы на Старобешевской ТЭС по сооружению котла с циркулирующим кипящим слоем. Реализация этого проекта даст возможность сжигать низкосортные отходы углеобогащения с одновременным решением экологических задач.

Топливная составляющая в общей себестоимости продукции выросла в различных отраслях почти до 50 % и на каждые 1000 гривень произведенной продукции составила 1,626 т.у.т., 1,54 тыс. кВт электрической энергии и 1,942 Гкал тепловой энергии (2).

В последние годы относительно стабилизировалось собственное производство основных видов топлива – природного газа и угля, составляющее 18–19 млрд м³ природного газа и 70–75 млн т угля. Поступление этих энергоносителей обеспечивает, соответственно, 22–23 млн т.у.т. (10 %) и 45 млн т.у.т. (21 %). Если вычесть из требуемой суммы гидро и ядерную энергетику, а также другие виды топлива (торф, дрова), то примерно 128 млн т.у.т. (57 %) мы вынуждены импортировать. Если учесть, что ТВЭЛ % для автономных энергоблоков мы тоже импортируем, то количество импортируемого топлива достигает 68–70 %. Весь импорт идет из России. Считается, что когда из одной страны импортируется 20 % энерго-необходимых ресурсов, это является экономической проблемой, 30 % – это становится политической проблемой и если более 40 % – это становится проблемой национальной безопасности (1). Уровень импорта топливно-энергетических ресурсов существенно превышает уровни, угрожающие не только энергетической независимости, но и для государственной безопасности.

Ситуация несколько облегчается благодаря тому, что через территорию Украины осуществляется в больших объемах (примерно 120 млрд м³ ежегодно) транзит природного газа. Однако после задействования транзитного газопровода через Белоруссию ситуация значительно ухудшится.

В настоящее время (1998 г.) импортируется до 60 млрд м³ природного газа (примерно 70 млн т.у.т.) и 16 млн т угля (10 млн т.у.т.). Чистый импорт газа составляет 30 млрд м³, основное количество является платой за транзит (3).

В условиях неплатежей за энергоносители и электроэнергию, недостаточного уровня собственной добычи энергоносителей стоит задача, что импортировать при остром дефиците или полном отсутствии инвестиций в топливно-энергетический комплекс.

Пока в стране не заработает программа энергосбережения импорт энергоносителей в значительных размерах (130–140 млн т.у.т.) жизненно необходим. При выборе (если он существует) вида импортируемого топлива обычно учитывают цену, возможность разнообразия поставок, технологические преимущества, а также транспортные расходы. Обычно полагают, что стоимость угля значительно ниже стоимости газа.

В таблице 1 приведены расчетные данные академика Карпа И. Н. (Институт газа НАН Украины) по сравнительной стоимости условного топлива.

Зависимость стоимости топливной составляющей кВтч произведенной электроэнергии от КПД цикла производства электроэнергии брутто и стоимости топлива можно найти по следующей формуле (5)

$$P_{m.c.} = (1,228 / \eta) \cdot P_m, \text{ цент / кВтч,}$$

где η – КПД цикла производства электроэнергии, в %;

P_m – стоимость топлива, дол / т.у.т.

С учетом того, что удельный расход топлива на газомазутных блоках 800 мВт составляет примерно 325 т / кВтч (КПД – 38 %), а твердого топлива на блоках 200 мВт, (после перемаркировки 175 мВт), например, на Кураховской ГРЭС – 408 г / кВтч (КПД – 30 %) при стоимости топлива 40 дол / т.у.т., соответствующей значениям, приведенным в таблице для недотированного угля, топливная составляющая стоимости 1 кВтч электроэнергии составляет 1,64 цента / кВтч.

При сжигании природного газа, получаемого по стоимости 51,2 дол / т.у.т., топливная составляющая электроэнергии составляет 1,66 цента кВтч, т. е. практически равна этому показателю для твердого топлива. Однако следует учитывать, что при использовании природного газа для подсветки факела в количестве 20 % от общего расхода топлива, топливная составляющая стоимости электроэнергии (ТССЭ) ВОЗРАСТАЕТ НА 5,5 %. При работе низкоэкономичных блоков только на природном газе ТССЭ возрастает до 2,1 цента / кВтч, т. е. на 28 %.

Из изложенного ясно, что природный газ рационально использовать на существующих наиболее экономичных энергоблоках. Учитывая необходимость импорта энергоносителей на ближайшую перспективу при рассмотрении инвестиционной политики целесообразно строительство ПГУ относительно небольшой мощности до 300 мВт. Общие приведенные затраты на парогазовую электростанцию на 30–35 % ниже. Так как КПД на современных ПГУ достигает 55–60 % ТССЭ для них при рассмотренных ранее ценах на природный газ составит 1,143 цента / кВтч, т. е. в 1,44 раза ниже чем на эксплуатируемом в настоящее время оборудовании. При этом ПГУ может быть расположена в зоне городской застройки, обеспечивая теплом коммунальных потребителей.

Таблица 1 – Сравнительная стоимость условного топлива в угле и природном газе

Цена топлива, долл/т или долл/1000 м ³	Теплотворная способность топлива, ккал/кг или ккал/м ³	Цена, долл/т.у.т.	Дата	Примечание	Источник информации
Уголь					
42,2	4500	65	Осень 1998 г.	Себестоимость украинского угля средняя по Минуглепрому	«Урядовый курьер» интервью с министром угольной пром-сти
25,4	4500	39,6	То же	То же	Там же
40	5000	56	Декабрь 1998 г.	Импорт из России	Информация Минэнерго
26	4500	40	То же	Импорт из Польши	Там же
17,5	4500	27,2	То же	Средняя закупочная цена по Минэнерго (дотированная)	Там же
17,5	3300	37,1	То же	То же	Там же
Природный газ					
30–31	8200	25,6	Январь 1999 г.	Аукцион «Укр-газдобыча» для бюдж. орг. (без НДС и транс.)	«Урядовый курьер» 1999, № 15
40,5	8200	34,6	То же	То же для пром. предприятий	Там же
60	8200	51,2	То же	Средняя закупочная цена по Минэнерго	Информация Минэнерго
67,5	8200	51,6	То же	В т. ч. затраты на транспорт 15,6 грн/ (100 км. 1000 м ³)	Договор между Институтом газа и «Киевгазом» «Gas Briefing Europe»
72	8200	61,5	Декабрь 1998 г.	Цена российского газа на границе с Германией	
43,5	8200	37,1	То же	Расчетная цена на границе Украины с Россией	Из предыдущего при ставке транзита 1,5 долл/ (100 км. 1000 м ³)

Примечание. Теплотворная способность угля собственной добычи на ТЭС колеблется от 3300 ккал / кг (Кураховская ТЭС) до 4890 (Луганская ТЭС). Средняя по всем ТЭС Украины – 4380 ккал / кг. Теплотворная способность газа принята минимальной.

Положительным примером сооружения ПГУ для комбинированной выработки электроэнергии и тепла является ТЭЦ мощностью 280 мВт, построенная в центре Дрездена (6). Важным обстоятельством является то, что ТЭЦ-280 вместе с распредустройством 110 кВ занимает территорию 100х92 м.

Непосредственно связанной со сжиганием на ТЭС региона низкокондиционного топлива является проблема большого количества золошлаковых отходов. Основная масса отходов после сжигания топлива (до 95 %) получается в виде летучей высокодисперсной золы. Золоотвалы ТЭС занимают огромные территории и требуют постоянных затрат на поддержание стабильности их экологических показателей. В соседней области на Луганской ТЭС, которая входит в генерирующую компанию с привлечением западных фирм, выполнена очень ответственная дорогостоящая работа по обеспечению гидроизоляции гидроотвала.

Выполненная нами работа по анализу летучей золы ТЭС показала, что она по своему химическому составу соответствует лучшим образцам портландцементов. Выполнены также ряд радиационных и токсикологических исследований характеристик золы.

На одной из ТЭС выполнены все мероприятия по организации отбора сухой золы. ГАЭК «Донбассэнерго» вместе со специалистами ДонГТУ готовы с привлечением строительных организаций решить вопросы по обеспечению внедрения золошлаковых отходов в строительную индустрию.

По иностранным данным использование золошлаковых отходов только в цементной промышленности позволяет значительно сократить затраты на приготовление цементного клинкера. Разработаны и проверены в опытно-промышленных условиях композиции на основе золошлаковых отходов по изготовлению кирпича, керамической облицовочной плитки и различных видов вяжущих (7).

Экологические блага, реализуемые в результате утилизации указанных отходов неопределимы.

Литература

1. Энергетична безпека України: чинники впливу, тенденції розвитку; за ред. М. П. Ковалка, А. К. Шидловського, В. П. Кухаря. – К., 1998. – 160 с.
2. Ковалко М. П. Пріоритетний напрямок державної політики України / М. П. Ковалко, С. П. Денисюк. – К.: Українські енциклопедії. – 1998. – 512 с.
3. Карп М. П. Первичные энергоресурсы: пути обеспечения / М. П. Карп // Энергоинформ. – 1999. – № 11(31). – С. 72.
4. Чальцев М. Н. Экологические вопросы использования топливно-энергетических ресурсов. Экология промышленных регионов; под ред. М. Н. Чальцева и С. П. Высоцкого. – Донецк, 1999. – С. 4–7.
5. Бартлетт Р. Л. Тепловая экономичность тепловых турбин / Р. Л. Бартлетт. – М.: Госэнергоиздат, 1963. – 350 с.
6. Здаковский В. Г. Рациональное применение парогазовых установок и их роль в энергетической безопасности Украины / В. Г. Здаковский, В. В. Пивень, Ю. Р. Зубанюк // Энергоинформ. – 1999. – № 12 (32). – С. 1–2.
7. Высоцкий С. П. Утилизация золошлаковых отходов ТЭС. Экология промышленных регионов; под ред. М. Н. Чальцева и С. П. Высоцкого. – Донецк, 1999. – С. 186–192.