

## ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНАХ

*Э.В. Роздобудько, канд. экон. наук, доцент;  
В.М. Милютин, канд. техн. наук, профессор,  
Днепродзержинский государственный технический университет,  
г. Днепродзержинск*

*В статье на примере крупного промышленного центра показана возможность энергосбережения за счет использования альтернативного топлива промышленных предприятий и перехода имеющихся ТЭЦ на выработку пара и электроэнергии путем применения парогазотурбинных установок, работающими по когенерационному циклу.*

***Ключевые слова:** энергосберегающие технологии, теплоснабжение, альтернативное топливо, экономия природного газа.*

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных составляющих реформы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) является энергосбережение - отопление жилых массивов в холодный период года и горячее водоснабжение. Повышение стоимости природного газа поставило вопрос о полном или частичном переходе ТЭЦ и котельных на твердое топливо с разработкой и внедрением новых энергосберегающих технологий и природоохранных мероприятий.

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Переход на использование твердых углеродосодержащих материалов в промышленности и в сфере ЖКХ без обеспечения улавливающими установками, резко ухудшит экологическую ситуацию в регионах и городах и нанесет экономический ущерб окружающей среде.

При переходе на твердое топливо и сжигании 1000 т угля в атмосферный воздух выбрасывается примерно 122 т/год вредных веществ, а при использовании природного газа количество выбросов составляет 15 т/год. Увеличение выбросов составит 107 т/год, или 87,7%, и повлечет дополнительные расходы на природоохранные мероприятия.

Как показывает зарубежная практика при отсутствии запасов природного газа в стране альтернативным топливом является излишек газа промышленных предприятий, а также генераторный и биогаз, которые используются для отопления жилых массивов и горячего водоснабжения городов и вырабатываются на мусороперерабатывающих заводах. В крупных промышленных городах, где имеются металлургические, коксохимические и другие предприятия, излишек технологических газов сжигается «на свечах», хотя его целесообразнее использовать для нужд промышленности и ЖКХ.

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

В городе с населением 260 тыс. жителей, который находится в зоне экологического бедствия, выбросы в атмосферу составляют 130,5 тыс.т вредных веществ, а техногенная нагрузка на одного человека 500 кг/год и окружающую среду 914 т/км<sup>2</sup>. При использовании твердого топлива она значительно увеличится, что усугубит наряду с экологическими также социально-экономические проблемы.

Теплоснабжение города осуществляют три ТЭЦ и автономные котельные, которые потребляют 600 тыс. нм<sup>3</sup> природного газа в сутки. При продолжительности отопительного сезона в 125 суток – 75000 тыс. нм<sup>3</sup>/год, без учета расхода газа на бытовые нужды.

В городе находятся металлургический комбинат, два коксохимических завода, машиностроительные, химические и другие предприятия, при работе которых выделяются вторичные газы. Имеющийся конвертерно-кислородный цех металлургического комбината выплавляет 3,5 млн т стали в год. Количество отходящих от конвертеров газов при работе без дожигания – 70-90  $\text{нм}^3/\text{т}$  стали или 245-315 млн.  $\text{нм}^3/\text{год}$ . Состав отходящего газа, %: 75-85  $\text{CO}$ ; 10-15  $\text{CO}_2$ ; 0,5-1,8  $\text{O}_2$ ; 3-12  $\text{N}_2$ ; содержание серы 0,1-0,2 $\text{г}/\text{м}^3$ ; теплота сгорания 8.7-9.2  $\text{МДж}/\text{нм}^3$  и плотность 1,35-1,40  $\text{кг}/\text{нм}^3$ .

Цех расходует для котлов-утилизаторов и других нужд примерно 20% газа, или 49-63 млн  $\text{нм}^3/\text{год}$ . Остаток газа 196-252 млн  $\text{нм}^3/\text{год}$ , что эквивалентно 55-71 млн.  $\text{нм}^3$  природного газа, который может быть использован для отопления методических печей или котельных, что сэкономит значительное количество природного газа.

Расход и виды потребляемого топлива на металлургическом комбинате приведены на рис. 1.

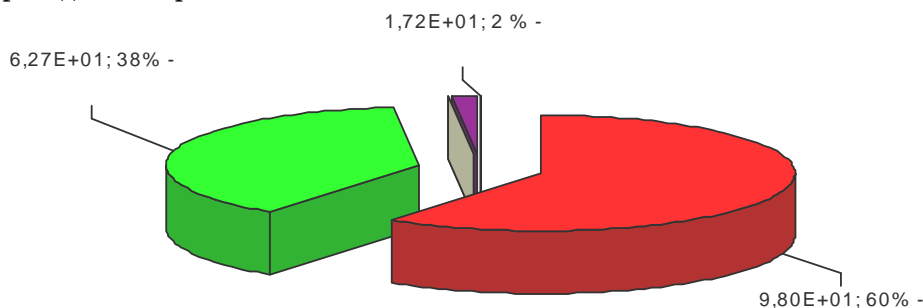


Рисунок 1 - Расход и виды потребляемого топлива на комбинате

В настоящее время конвертерный газ как альтернативное топливо частично используется за рубежом. В перспективе предполагается, что этот газ будет собираться в газгольдер и использоваться на ТЭЦ и проектируемой электростанции с парогазотурбинными установками (ПГТУ), а также в прокатных цехах или для отопления города.

Основным препятствием для использования конвертерного газа является его относительно низкая калорийность (8,7-9,2  $\text{МДж}/\text{нм}^3$ ) по сравнению с природным газом (32-35,6  $\text{МДж}/\text{нм}^3$ ) и высокое содержание оксида углерода. При использовании его в смеси с коксовым, природным и другими газами он обеспечит нормальную работу тепловых установок.

Имеющиеся два коксохимических завода производят 2,350 млн т/год металлургического кокса и 1,300 млрд  $\text{нм}^3$  коксового газа. На собственные нужды используется 50%, а 38,5 млн  $\text{нм}^3$  сжигается «на свечах», что эквивалентно 19 млн  $\text{нм}^3$  природного газа.

Элементарные расчеты показывают, что при расходе природного газа в сфере ЖКХ в период отопительного сезона 75 млн  $\text{нм}^3$  и еще примерно столько же при дополнительном расходе газа на бытовые нужды, количество альтернативного конвертерного и коксового газа, составляющее (55-71) + 19 = 74-90 млн  $\text{нм}^3$ , позволит получить экономию природного газа до 50-60%.

Металлургический комбинат и коксохимические заводы имеют в своём составе производственные котельные или ТЭЦ, которые полностью обеспечивают предприятия тепловой энергией в виде пара и горячей воды, а также на 40% электроэнергией. Остальная энергия поступает из общей энергосистемы [1].

Имеющиеся на предприятиях энергохозяйства морально и физически устарели и требуют модернизации. Эффективной энергосберегающей технологией является переход имеющихся ТЭЦ на выработку пара и

электроэнергии за счет использования электростанций с парогазотурбинными установками (ПГТУ), работающими по когенерационному циклу, электрический КПД которых достигает 50-55%, а коэффициент использования топлива – более 80%.

Металлургический комбинат города разработал проект постройки электростанции, состоящей из 2 блоков с ПГТУ по 165 МВт каждый японской фирмы “Митсубиши”, работающих на смеси коксового, доменного и конвертерного газов общей калорийностью 4400 Дж/нм<sup>3</sup>, но проект заморожен.

В нашей стране «Гипрококс» разработал технико-коммерческие предложения (ТКП) строительства на базе ПГТУ, газопаротурбинных энергоустановок ГПТЭ-60 и ГПТЭ-125 для работы на низкокалорийных топливах (доменном, коксовом, конвертерных газах). Эти установки производительность 60 и 125 МВт предназначены для сжигания 125 и 250 тыс.нм<sup>3</sup>/ч газов калорийностью около 4000 Дж/нм<sup>3</sup>. По результатам расчета себестоимость вырабатываемой электроэнергии составляет 0,06-0,008 грн/кВт·ч, а тепловой энергии – 10-15 грн/Гкал. Срок окупаемости (при капитальных затратах 50-100 млн грн) составлял 1,1-1,6 года [2,3].

Несмотря на все преимущества таких ГПТЭ, их внедрение на предприятиях в результате спада производства в настоящее время практически прекратилось [2].

Основными направлениями в политике энергообеспечения при работе промышленных ТЭЦ и сферы КБХ должно быть:

- максимальное использование альтернативных энергоресурсов;
- полное обеспечение электрической и тепловой энергией объектов собственного производства и сферы КБХ;
- реконструкция и модернизация объектов энергохозяйства с применением современных технологий, обеспечивающих коэффициент использования топлива не ниже 80%;
- полное использование конденсата водяного пара;
- установка газовых и тепловых счетчиков в сфере КБХ;
- расширение использования современных автономных котелен;
- расширение использования автономного отопления квартир.

## ВЫВОД

На основании приведенных данных видно, что в крупных промышленных городах имеются значительные возможности использования альтернативного топлива, которое при внедрении реформ в области энергосбережения значительно сократит расход природного газа и улучшит экологическую и социально-экономическую ситуацию в регионах и городах.

## SUMMARY

*In the article on the example of large industrial center possibility of energy saving is shown due to the use of alternative fuel of industrial enterprises and transition of present TETS on making steam and electric power by application of optional vapour-gas-turbine units working on a co-generating cycle.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мілютін В.М. Формування економіко-екологічного механізму захисту навколишнього середовища в регіоні / В.М. Мілютін, Е.В. Роздобудько // Держава і регіони. Запоріжжя. Гуманітарний університет „Запорізький інститут державного та муніципального управління”. Серія: Економіка та підприємництво. - 2007. - №6. - С. 116-121.
2. Фальков М.И. Повышение энергоэффективности использования вторичных топлив на предприятиях черной металлургии // ЭСКО. «Экологические системы». - 2007. - №6. - С. 44-49.
3. Внедрение энергосберегающих технологий на металлургических комплексах сталь-прокат/ Романец В.А., Тростянский С.Н., Гуров А.С. и др. // Бюллетень ЦНИИ ЧМ. - 1987. - Вып. 8. - С. 17-34.

*Поступила в редакцию 12 декабря 2010 г.*