

УДК 662.61

Носач В.Г., Басок Б.И., Родионов В.И., Скляренко Е.В.

*Институт технической теплофизики НАН Украины*ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАМЕНЫ ПРИРОДНОГО ГАЗА ФРЕЗЕРНЫМ ТОРФОМ  
В СУЩЕСТВУЮЩИХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЛАХ

В статті обговорюється можливість та доцільність переведення існуючих опалювальних котлів з природного газу на фрезерний торф. Показано, що нова технологія спалювання фрезерного торфу з попередньою термохімічною переробкою, яка розроблена в ІТТФ НАН України, дозволяє найбільш ефективно, з високими економічними та екологічними показниками, замінити природний газ фрезерним торфом практично без реконструкції котлів. На підставі техніко-економічних розрахунків встановлено, що термін окупності запропонованої технології не перевищує одного року.

В статье обсуждается возможность и целесообразность перевода существующих отопительных котлов с природного газа на фрезерный торф. Показано, что новая технология сжигания фрезерного торфа с предварительной термохимической переработкой, разработанная в ИТТФ НАН Украины, позволяет наиболее эффективно, с высокими экономическими и экологическими показателями, заменить природный газ фрезерным торфом практически без реконструкции котлов. На основании технико-экономических расчетов установлено, что срок окупаемости внедрения предлагаемой технологии не превышает одного года.

In the article possibility and expedience of replacement of natural gas with milling peat in existent heating boilers is discussed. It is shown that new technology of burning of milling peat with the preliminary thermochemical processing, developed in ITTF, allows replacing natural gas with milling peat most effectively, with high economic and ecological indicators and practically without reconstruction. It is shown, on the basis of calculations that the pay-back period of introduction of the offered technology does not exceed one year.

В настоящее время, из-за высокой и постоянно растущей стоимости энергоносителей (прежде всего природного газа), экономика Украины остро нуждается в новых источниках дешевого и доступного топлива. Такими источниками энергии могут быть местные виды топлив (бурый уголь, древесина, сланцы, торф), запасы которых позволяют использовать их для потребностей теплоэнергетики.

Например, геологические запасы торфа в Украине оцениваются в 2,2 млрд. т на площади до 1 млн. га [1]. Основные месторождения торфа расположены в северных и северо-западных областях страны. В этих районах имеется и достаточно обширная сеть торфодобывающих предприятий. В то же время большая часть отопительных котельных в этих районах использует природный газ. Поэтому, несмотря на большие запасы торфа, на его долю приходится всего около 0,3 % вырабатываемой в стране энергии.

Проблема широкого использования торфа (прежде всего фрезерного, как наиболее

дешевого) состоит в его неблагоприятных теплотехнических характеристиках. Это низкая (1500...2500 ккал/кг) теплота сгорания, обусловленная высокой зольностью (10...23 %) и влажностью (40...55 %), широкий фракционный состав (0...3 мм и более), а также экономическая нецелесообразность его транспортировки на расстояние свыше 300 км. Для эффективного сжигания такого топлива необходимы специальные топочные устройства. Поскольку в Украине производство такой специальной топочной техники отсутствует, а существующие зарубежные образцы слишком дороги, возникает необходимость в разработке такой технологии использования фрезерного торфа, которая позволила бы сжигать его в топочных устройствах существующих отопительных котлов.

Представляется, что наиболее эффективной может быть технология, включающая предварительную термохимическую переработку торфа. Одной из таких технологий является технология сжигания низкосортных топлив,

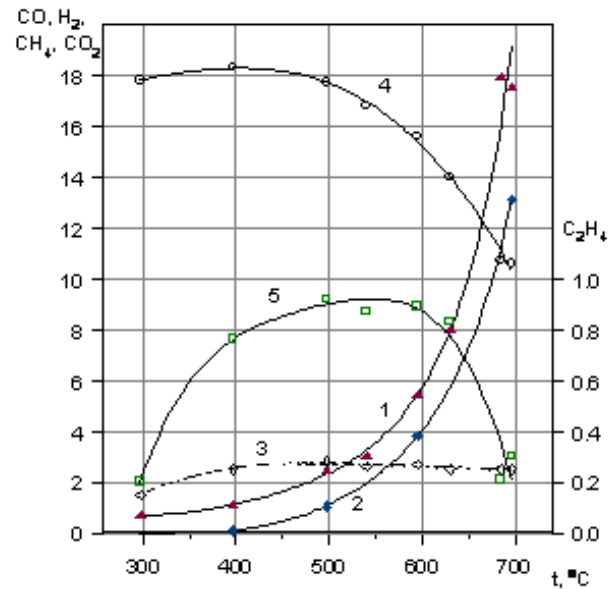
разработанная в Институте технической теплофизики НАН Украины [2]. Ее суть состоит в том, что исходный фрезерный торф подвергается термохимической переработке горячим газовым теплоносителем, в качестве которого выступают продукты сгорания природного газа.

При такой термохимической переработке фрезерный торф подвергается сверхскоростному нагреву. В результате такого нагрева его органическая часть преобразуется в новое топливо, состоящее из горючего газа и коксового остатка. Полученное топливо обладает уже такими теплотехническими характеристиками, которые позволяют эффективно сжигать его с помощью топочной техники существующих отопительных котлов.

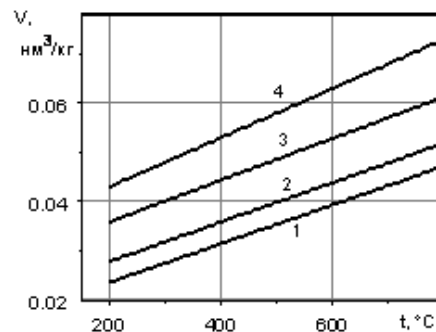
Для исследования процесса термохимической переработки фрезерного торфа в раскаленных продуктах сгорания природного газа была создана экспериментальная установка. В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что при нагреве торфа до температуры 600...650 °С происходит практически полная отгонка летучих. При этом образующееся новое топливо представляет собой смесь горючего газа ( $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и другие углеводороды) и коксового остатка.

На рис. 1 представлена зависимость состава горючего газа в объемных процентах от температуры процесса, из которой видно, что с увеличением температуры содержание горючих составляющих увеличивается. Калорийность такого газа составляет 1100...1400 ккал/нм<sup>3</sup>. При этом следует отметить, что в новом топливе присутствуют раскаленные частицы коксового остатка с высоко развитой внутренней поверхностью, обладающие повышенной реакционной способностью. Наличие коксового остатка повышает на 15...20 % его калорийность.

На рис. 2 показана зависимость удельного расхода природного газа, необходимого для термохимической переработки фрезерного торфа, от его влажности и температуры процесса. Так, например, при влажности торфа 40 %



**Рис. 1. Зависимость состава горючего газа при термохимической переработке фрезерного торфа от температуры процесса:**  
1 –  $\text{CO}$ , 2 –  $\text{H}_2$ , 3 –  $\text{CH}_4$ , 4 –  $\text{CO}_2$ , 5 –  $\text{C}_2\text{H}_4$ .

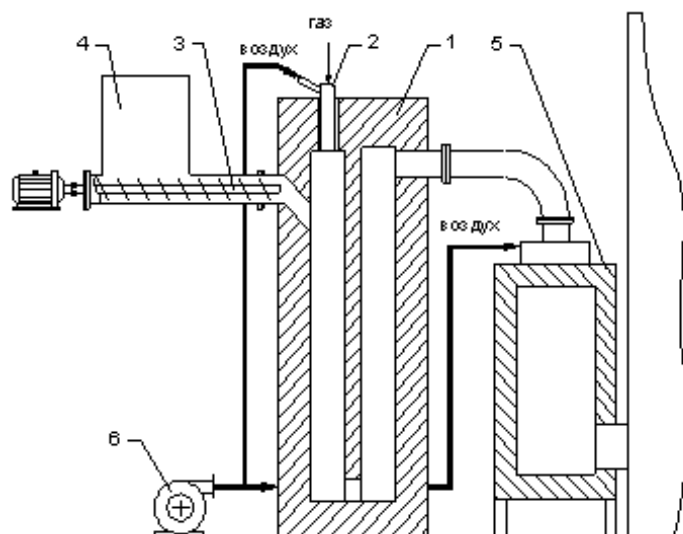


**Рис. 2. Зависимость удельного расхода природного газа, необходимого для термохимической переработки фрезерного торфа от его влажности и температуры процесса:**  
1 – 25 %, 2 – 30 %, 3 – 40 %, 4 – 50 %.

и температуре переработки 600 °С необходимо подавать 0,054 нм<sup>3</sup> природного газа на 1 кг торфа. Природный газ выбран в качестве вспомогательного топлива для технологических целей термохимической переработки, поскольку он имеется в большинстве котельных.

Для реализации предлагаемой технологии сжигания фрезерного торфа с термохимической

переработкой в существующих котлах разработана установка, принципиальная схема которой



**Рис. 3. Принципиальная схема технологии сжигания фрезерного торфа с термохимической переработкой по способу ИТТФ:**

**1 – смеситель, 2 – газовая горелка, 3 – шнековый питатель, 4 – расходный бункер, 5 – предтопок, 6 – вентилятор.**

показана на рис. 3.

В соответствии с приведенной схемой процесс термохимической переработки осуществляется следующим образом. В смеситель поступают высокотемпературные продукты сгорания из газовой горелки и фрезерный торф, подаваемый шнековым питателем из расходного бункера. При смешении продуктов сгорания с холодным фрезерным торфом происходит его высокоскоростной нагрев до температуры 600...650 °С, в результате чего происходит термохимический распад органической ча-

сти торфа на газовую часть и коксовый остаток.

Полученное новое топливо и воздух поступают в предтопок циклонного типа, где происходит его сжигание. Из предтопка продукты сгорания направляются в топку котла, где продолжается сжигание коксовых частиц. Поскольку новое топливо содержит горючие продукты, главным образом, СО и Н<sub>2</sub>, то можно рассчитывать, что в уходящих газах котла концентрация вредных веществ будет существенно ниже, чем при сжигании по отдельности природного газа и фрезерного торфа.

Технико-экономические расчеты показали, что при использовании установки производительностью 150 кг/ч фрезерного торфа на котле НИИСТУ-5, расход природного газа может быть уменьшен почти в 5 раз (с 58 до 12 нм<sup>3</sup>/ч). Если принять цену природного газа 0,314 долл. США/нм<sup>3</sup>, а торфа 40 долл. США/т, то экономический эффект от замены природного газа фрезерным торфом составит около 47000 долл. США в год. При этом срок окупаемости установки не превысит одного года.

Таким образом, можно утверждать, что при использовании предлагаемой технологии существующие отопительные котлы могут быть практически без реконструкции переведены с природного газа на фрезерный торф с высокими экологическими и экономическими показателями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. «Торф Рівненщини». Регіональна програма розвитку торф'яної галузі на 2001 рік та на період до 2010 року.
2. Патент України № 52297А від 16.12.2002 р., Бюл. № 12, 2002 р. Спосіб двоступеневого спалювання твердого палива.

Получено 24.06.2010 г.