

УДК 662.63

НОСАЧ В.Г.¹, РУДНИК А.А.², СКЛЯРЕНКО Е.В.¹¹Институт технической теплофизики НАН Украины²Верховная Рада Украины

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ В ПЫЛЕУГОЛЬНЫХ КОТЛАХ

Подано технологію скорочення витрат природного газу на підсвічування при спалюванні низькосортного вугілля у пилоугільних котлах за рахунок добавки деревини у вигляді продуктів її термохімічної переробки.

Наведено дані, які свідчать про те, що при „деревній підсвітці” можуть бути скорочені витрати природного газу на 10...15%.

Зазначено, що найбільша ефективність технології досягається, коли для підсвічування в пилоугільних котлах електростанцій використовуються міські деревні відходи.

Приведена технология сокращения расхода природного газа на подсветку при сжигании низкосортных углей в пылеугольных котлах электростанций за счёт добавки древесины в виде продуктов её термохимической переработки.

Приводятся данные, свидетельствующие о том, что при “деревесной подсветке” может быть сокращён расход природного газа на 10...15%.

Отмечается, что наибольшая эффективность технологии достигается, когда для подсветки в пылеугольных котлах электростанций используются городские древесные отходы.

We describe the technology of decreasing the consumption of natural gas for lighting in the course of burning of low-grade fuels in pulverized-coal fired boilers of electric power stations at the expense of addition of wood in the form of products of its thermochemical processing.

We present data showing that, in the case of «wood lighting», the consumption of natural gas can be decreased by 10...15%.

The highest efficiency of applying the proposed technology can be reached if one uses the urban wood waste for lighting in pulverized coal fired boilers of electric power stations.

В настоящее время значительная часть пылеугольных котлов электростанций, работающих на низкосортных углях, расходует для подсветки большое количество мазута и природного газа.

В то же время Украина располагает большими запасами древесины в виде лесов, покрывающих более 14% территории страны. Ежегодный топливный потенциал древесины, который можно использовать в качестве топлива, оценивается в 1,5...1,6 млн. т. у т. [1].

Однако непосредственное использование древесины в пылеугольных котлах электростанций вызывает значительные трудности.

В Институте технической теплофизики НАН Украины разработана технология термохимической переработки древесины и создана промышленная энерготехнологическая установка (ЭТД-1), которая прошла испытания в промышленных условиях [2–4].

По этой технологии древесина, в результате высокоскоростного пиролиза, превращается в генераторный газ и древесный уголь.

Такие продукты термохимической переработки позволяют устранить трудности, возникаю-

щие при непосредственном использовании древесины в пылеугольных котлах.

На рис. 1 показана технологическая схема переработки древесины в пылеугольных котлах электростанций при помощи энерготехнологической установки ЭТД-1.

Эта технологическая схема работает следующим образом.

Древесная щепа со склада (1) подаётся в установку ЭТД-1 (2) для термохимической переработки. Получаемый генераторный газ из установки (2) поступает непосредственно в топку пылеугольного котла (3), а древесный уголь совместно с исходным низкосортным углём, подаваемым со склада (4), поступает в систему пылеприготовления (5).

Затем смесь, состоящая из пыли древесного угля и пыли исходного низкосортного угля, подаётся в топку котла (3) на сжигание.

При использовании такой технологии продукты термохимической переработки древесины выполняют функцию подсветки взамен природного газа. Поэтому такое использование древесины в пылеугольном котле можно назвать «деревесной

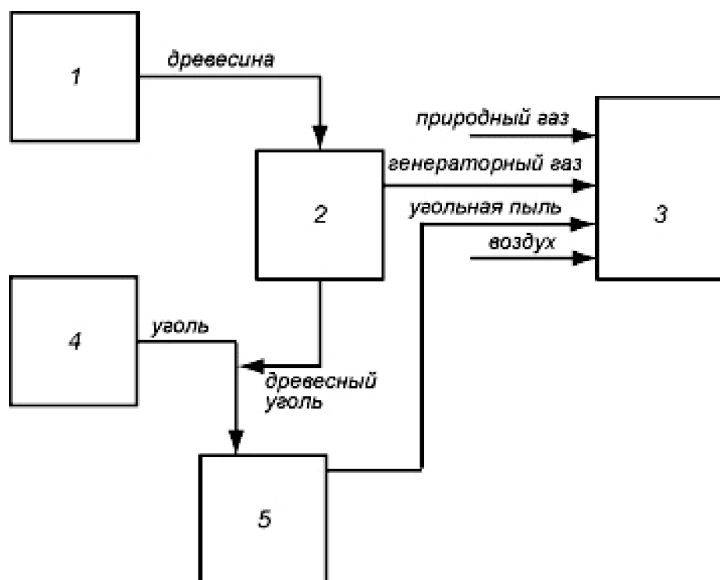


Рис. 1. Технологическая схема переработки древесины в пылеугольных котлах электростанций при помощи энерготехнологической установки ЭТД-1: 1 – склад древесины, 2 – энерготехнологическая установка ЭТД-1, 3 – котёл, 4 – склад угля, 5 – система пылеприготовления.

подсветкой». Кроме того, наличие в топливной смеси пыли древесного угля, обладающего высококоразвитой внутренней поверхностью частиц, значительно повышает реакционную способность топливной смеси.

Это способствует более полному выгоранию исходного угля и существенному снижению механического и химического и недожога.

Таблица

Варианты	Добавка древесины на подсветку, кг/ч	Доля теплоты, подаваемой в котёл с древесиной, $Q_{др}/Q_1$	Расход природного газа на подсветку, м ³ /ч	Сокращение расхода природного газа на подсветку $\Delta V_r, \%$	Прибыль от сокращения расхода природного газа, тыс.долл. США/год
1	0	0	5967	0	0
2	500	0,0114	5391	9,7	503
3	1000	0,0227	5218	12,6	670
4	1500	0,0341	5046	15,5	839

Эффективность использования «древесной подсветки» рассмотрена на примере котла БКЗ-160.

В качестве исходных данных для этого расчета были приняты:

- исходный уголь – антрацит АШ;
- теплотворная способность $Q_H^p = 20,56$ МДж/кг;
- влажность $W^p = 10\%$, зольность $A^p = 29\%$;
- механический недожог – 5%.
- Древесина – теплотворная способность $Q_H^p = 12,31$ МДж/кг;
- влажность $W^p = 30\%$, зольность $A^p = 1...2,0\%$.

Для определения эффективности использования древесины в пылеугольных котлах электростанций по предлагаемой технологии были проведены расчёты необходимых расходов природного газа на подсветку при различных добавках древесины.

Результаты расчётов приведены в таблице.

Как видно из таблицы, например для варианта 4, при добавке 1500 кг/ч древесины расход природного газа сокращается на 15,5%. При этом прибыль (при цене за газ 135 долл. США/1000 м³ и средних эксплуатационных расходах около 60 тыс. долл. США/год) составляет 839 тыс.долл. США/год.

Высокая эффективность «древесной подсветки» иллюстрируется графиком, приведённым на рис. 2, где показана зависимость сокращения расхода природного газа ($\Delta V_r, \%$) от отношения теплоты, введенной с древесиной ($Q_{др}$), к теплоте всего топлива, подаваемого в топку котла (Q_1).

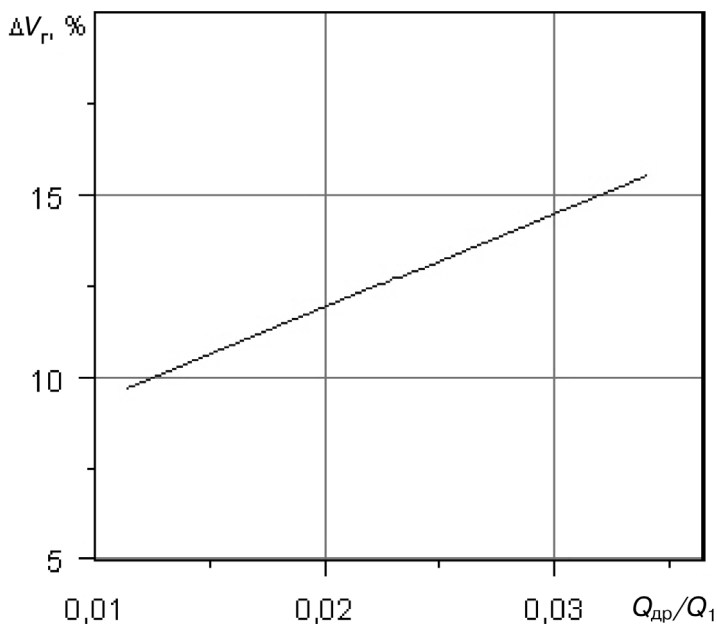


Рис. 2. Зависимость сокращения расхода природного газа ($\Delta V_r, \%$) от отношения теплоты, введённой с древесиной ($Q_{др}$), к теплоте всего топлива, подаваемого в топку котла (Q_1).

Как видно, эффективность применения этой технологии существенно зависит от доли теплоты, принесённой в котёл с древесиной.

Наибольшая эффективность этой технологии может быть достигнута при её использовании для утилизации городских древесных отходов (обрезки деревьев, древесная часть городского мусора и отходы деревоперерабатывающих предприятий).

При этом решается задача как сокращения расхода природного газа, так и утилизации городских древесных отходов.

Например, при производительности установки ЭТД-1 1000 кг/ч древесных отходов, работающей с котлом БКЗ-160 в течение 7200 ч в год, можно утилизировать более 16 тыс. м³ таких отходов. При этом расход природного газа может быть сокращён на 5...5,4 млн. м³/год, а полученная прибыль составит 600...670 тыс. долл. США/год.

Предварительные расчёты показывают, что два котла ДКЗ-160 могли бы полностью решить проблему утилизации древесных отходов такого города, как Киев.

Необходимо также отметить, что применение установки ЭТД-1 позволяет использовать в пылеугольных котлах электростанций кроме древе-

сины еще и другие растительные отходы, например солому, стебли подсолнечника, кукурузы и т.д.

Выводы

1. Использование древесины по предлагаемой технологии позволяет повысить эффективность сжигания низкосортных углей в пылеугольных котлах электростанций и снизить расход природного газа на подсветку на 10...15%.

2. Использование древесины в пылеугольных котлах электростанций по предлагаемой технологии позволяет утилизировать городские древесные отходы (обрезки деревьев, древесную часть городского мусора и отходы деревоперерабатывающих предприятий), что даст возможность значительно сократить потребление природного газа и снизить стоимость производства теплоты и электроэнергии.

3. Наличие в Украине значительного количества высокоэффективных котлов большой мощности и высокая экономичность «древесной подсветки» дает основание рассматривать ее как технологию наиболее эффективного использования практически всех видов биомассы и позволяет существенно сократить потребление природного газа.

4. Особенностью технологии «древесной подсветки» является то, что для её реализации практически нет необходимости в какой-либо серьёзной реконструкции пылеугольного котла.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Статистичний щорічник України за 1999 рік.* – К.: Техніка, 2000.
2. *Патент України № 43070 від 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 «Спосіб піролізу деревини».*
3. *Носач В.Г., Шрайбер А.А., Склярєнко Е.В.* Об эффективности производства тепловой и электрической энергии из древесины // Пром. теплотехника. – 2004. – Т.26, № 3. – С. 54–57.
4. *Носач В.Г., Склярєнко Е.В., Родионов В.И.* Исследование термохимической переработки древесины в зажатом подвижном и фильтруемом слое // Пром. теплотехника. – 2005. – Т. 27, № 5 – С. 66–69.

Получено 18.03.2008 г.