

УДК 541.128

Я.А. КУМЧЕНКО, В.И. КОНОВАЛОВ, В.В. СОБОЛЕВ

НПП «КАШТУЛ», Днепрпетровск, Украина

ШЛАКООТВАЛЫ ТЭС КАК ДЕШЕВЫЙ ИСТОЧНИК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕЗ-ГАЗА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Предложена альтернативная общеизвестным способам технология использования энергии содержащегося в шлакоотвалах ТЭС углерода при одновременной организации сопутствующих производств. При полезном выжигании углерода шлакоотвалов его энергию можно использовать на технологический нагрев (например, обжиг кирпича) с получением сырья для производства того же высококачественного кирпича, полезных продуктов сгорания и тепла, которое выделяется при получении синтез-газа и водорода. Это же тепло дает возможность организации фотохимического связывания вредных выбросов ТЭС (парниковых газов).

Ключевые слова: шлакоотвалы и вредные выбросы ТЭС, получение тепла, синтез-газ, сопутствующие производства, парниковые газы

Введение

Постановка задачи. Обращение многих исследователей к синтез-газу и водородной тематике не является новым: этим занимаются все развитые страны мира.

Такой интерес вызван двумя причинами:

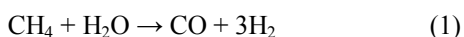
– первая заключается в том, что при сгорании обычных топлив происходит накопление двуокиси углерода (CO_2), способствующей возникновению так называемого «парникового эффекта», что вызывает глобальное повышение температуры Земли.

– вторая связана с тем, что запасы углеводородного топлива скоро могут быть исчерпаны.

Большинство стран склоняется к замене углеводородов на водород. Особенно это относится к подвижному транспорту. В настоящее время разработка процессов получения водорода ведется в двух направлениях:

- электролиз воды,
- разложение метана и других энергоактивных веществ.

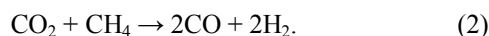
Так, в институте проблем материаловедения НАНУ ещё в 1995 году был разработан процесс получения синтез-газа по реакции



в присутствии специальных катализаторов при температуре 685°C .

Если сжигать полученную смесь газов, то с учетом затраченной энергии прибавка калорийности составляет 25% [1].

В Израиле получают подобные смеси (синтез-газ) по реакции



Отметим, что энергию для протекания реакции (2) подводят с помощью тепловых труб.

В Японии получают горючее метанол (метиловый спирт CH_3OH) тоже из CO_2 .

При сжигании метанола CO_2 снова возвращается в атмосферу.

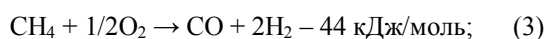
Таким образом, для получения синтез-газа по реакциям (1) и (2) необходимо выполнить два условия: наличие CH_4 , CO_2 и H_2O и реализация высокой температуры.

Рассмотрим как можно, выжигая углерод из шлаков, скопившихся на ТЭС (бол. 200 млн. тонн), реализовать его энергетическую выгодность с получением синтез-газа с попутным выполнением смежных технологических процессов.

1. Получение синтез-газа (водорода) при окислительной конверсии метана. Общие положения

Существуют три метода конверсии метана – получения синтез-газа:

- 1) паровая конверсия (ПКМ) идущая по формуле (1) с выделением 226 кДж/моль энергии;
- 2) парциальное окисление метана (ПОМ):



3) углекислотная («сухая») конверсия метана по формуле (2) с выделением 261 кДж/моль энергии.

В промышленности широко применяется лишь первая реакция (ПКМ), на основе которой производят почти 95% синтез-газа.

2. Получение синтез-газа из сырья шлакоотвалов ТЭС при сопутствующих техпроцессах

Для конкретности рассмотрим один из сопутствующих техпроцессов – производство кирпича. Этот техпроцесс требует обжига его поверхностей. Тепловую энергию для обжига получают от продуктов сгорания природного газа с воздухом (до 1000°C).

Если выжигать углерод из шлаков и золы ТЭС (содержание его там доходит до 25%), то расход метана как горючего сократится тоже на (20-25%) при той же тепловой нагрузке на кирпич. При этом все составляющие получения синтез-газа, а именно – вода, CO₂, метан и необходимая температура с катализаторами имеются.

Не раскрывая самой технологической организации этого процесса получения синтез-газа, отметим, что при протекании всех видов конверсий метана по формулам (1 – 3) на 3 молекулы метана получаем 7 молекул водорода и 443кДж/моль тепловой энергии.

Её всегда можно использовать для различных технологических нужд предприятия.

Отметим, что впервые энергию выжигания углерода на производстве кирпича применили на Новоалександровском кирпичном заводе в г. Днепропетровске без отбора синтез-газа.

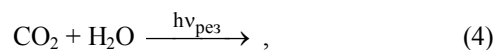
Он сжигался с целью обжига кирпича со значительным уменьшением потребления природного газа.

В приведенном примере сработала хозяйская сметка и производственный опыт руководства завода.

На этом конкретном примере можно судить о возможности получения ценного продукта с полезной утилизацией шлака ТЭС.

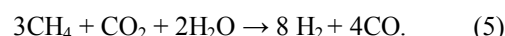
3. Связывание вредных выбросов при работе ТЭС и других тепловых энергоустановок

В работе [2] была отмечена возможность связывания парниковых газов фотохимическим способом



где $\nu_{\text{рез}}$ – резонансная частота ввода электромагнитной энергии в смесь воды и CO₂.

Другая реакция такого связывания имеет следующий вид:



В этой реакции на три молекулы метана получаем восемь молекул водорода.

Авторский коллектив НПП «КАШТУЛ» изучает возможность разложения окислов азота NO_x на катализаторе, в качестве которого предлагается использовать активированный высокодисперсный порошок углерода, отобранный из отходящих газов при работе ТЭС.

Если такие реакции будут иметь место, а перспективность их уже рассматривается, то в недалеком будущем из труб ТЭС все отходящие теперь вредные газы будут утилизированы.

Выводы

1. Доказана возможность выгодного использования шлаков ТЭС для получения синтез-газа при организации смежных (попутных) производств.

2. Показана перспективность работ по связыванию вредных выбросов ТЭС.

Литература

1. Порошковая металлургия. – 1995. – №7-8. – С. 172-180.
2. Кумченко Я.А. Фотохимический механизм связывания парниковых газов и других вредных веществ. Резонаторно-резонансная концепция «КАШТУЛ» / Я.А. Кумченко // Вестник двигателестроения. – 2008. – № 3. – С. 19-21.

Поступила в редакцию 29.05.2009

Рецензент: д-р физ.-мат. наук, проф., проф. кафедры физики Е.Г. Попов, Днепропетровский государственный агроуниверситет.

**ШЛАКОВІДВАЛИ ТЕС ЯК ДЕШЕВЕ ДЖЕРЕЛО СИРОВИНИ
ПО ВИРОБНИЦТВУ СИНТЕЗ-ГАЗУ
ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ СУПУТНІХ ВИРОБНИЦТВ**

Я.А. Кумченко, В.І. Коновалов, В.В. Соболев

Запропонована альтернативна загальновідомим способам технологія використання енергії вуглецю, що міститься в шлаковідвалах ТЕС, при одночасній організації супутніх виробництв. При корисному випалюванні вуглецю шлаковідвалів його енергію можна використовувати на технологічний нагрів (наприклад, випал цегли) з отриманням сировини для виробництва тієї ж високоякісної цеглини, корисних продуктів згорання і тепла, яке потрібне при отриманні синтез-газу і водню. Це ж тепло дає можливість організації фотохімічного зв'язування шкідливих викидів ТЕС (парникових газів).

Ключові слова: шлаковідвали і шкідливі викиди ТЕС, отримання тепла, синтез-газ, супутні виробництва, парникові гази

**HES LAGDUMPS AS A CHEAP SOURCE OF RAW MATERIAL
ON THE PRODUCTION OF SYNTHESIS-GAS DURING ORGANIZATION
OF CONCOMITANT PRODUCTIONS**

J.А. Kumchenko V.I. Konovalov, V.V. Sobolev

The alternative well-known methods technology of the use of energy of the carbon contained in lagdumps of TES during simultaneous organization of concomitant productions is offered. At the useful burning-out of carbon of lagdumps energy can be utilized on the technological heating (for example, burning of brick) with the receipt of raw material for the production of that high-quality brick, useful products of combustion and heat which is necessary to the receipt of synthesis-gas and hydrogen. The same warmly enables organization of the photochemistry fastening of harmful extrass of TES (hotbed gases).

Key words: lagdumps and harmful extrass of TES, receipt of heat, synthesis-gas, concomitant productions, hotbed gases.

Кумченко Яков Алексеевич – канд. техн. наук, доцент, НПП «КАШТУЛ», директор, Днепропетровск, Украина, e-mail: zoe@signweb.com.ua.

Коновалов Владимир Иванович – канд. техн. наук, доцент, НПП «КАШТУЛ», главный инженер, Днепропетровск, Украина, e-mail: zoe@signweb.com.ua.

Соболев Валерий Викторович – д-р техн. наук, профессор, НПП «КАШТУЛ», ведущий научный сотрудник, Днепропетровск, Украина, e-mail: zoe@signweb.com.ua.