

УТИЛИЗАЦИЯ ОТСЕВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УГЛЕЙ

С.А. Теслев, начальник ПТО «ЮФЗ», Е.П. Теслева, к. ф – м. н., доц.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 7–77–42

Аннотация: Рассматривается использование вихревой топки «Торнадо» для утилизации отсе-
вов технологических углей при производстве ферросилиция.

Abstract: The use of the “Tornado” vortex furnace for the disposal of process coal screenings during
the production of ferrosilicon is considered.

Ключевые слова: производство ферросилиция, технологические отсевики, вихревая топка.

Keyword: production of ferrosilicon, process screenings, vortex furnace.

Восстановительный процесс производства ферросилиция характеризуется тем, что обязательным
компонентом шихты являются ископаемые (антрацит, каменные, бурые угли, торф) и искусственные (ме-
таллургический кокс, коксовый орешек, специальный кокс, полукокс) восстановители [1-5].

При использовании ископаемых восстановителей, например каменных углей, перед подачей
в шихту они просеиваются до фракции 6 мм, при этом технологические отсевики составляют около 5% от
общей массы углей. Так, например, отсевики технологических углей на ОСП «ЮФЗ» составляют до 400
тонн в месяц, что дает потери до 4,5 тыс. тонн угля в год. В связи с этим возникает проблема утилизации
образующихся отсевиков. Отсевы могут использоваться для производства электродной массы, для произ-
водства кокса, а также в качестве топлива, замещающего дорогие энергетические угли, газ и мазут в ко-
тельных. Последнее является экономически выгодным для предприятия, т.к. доля стоимости топлива
в стоимости отпускаемого тепла составляет 40-60 %. Технологические отсевики являются высококалорий-
ным топливом для сжигания в котельных установках, т.к. они получаются от углей предназначенных для
химических процессов ферросплавной промышленности. Эти угли обладают высокой реакционной спо-
собностью, низкой зольностью и содержат низкое содержание летучих веществ и смол.

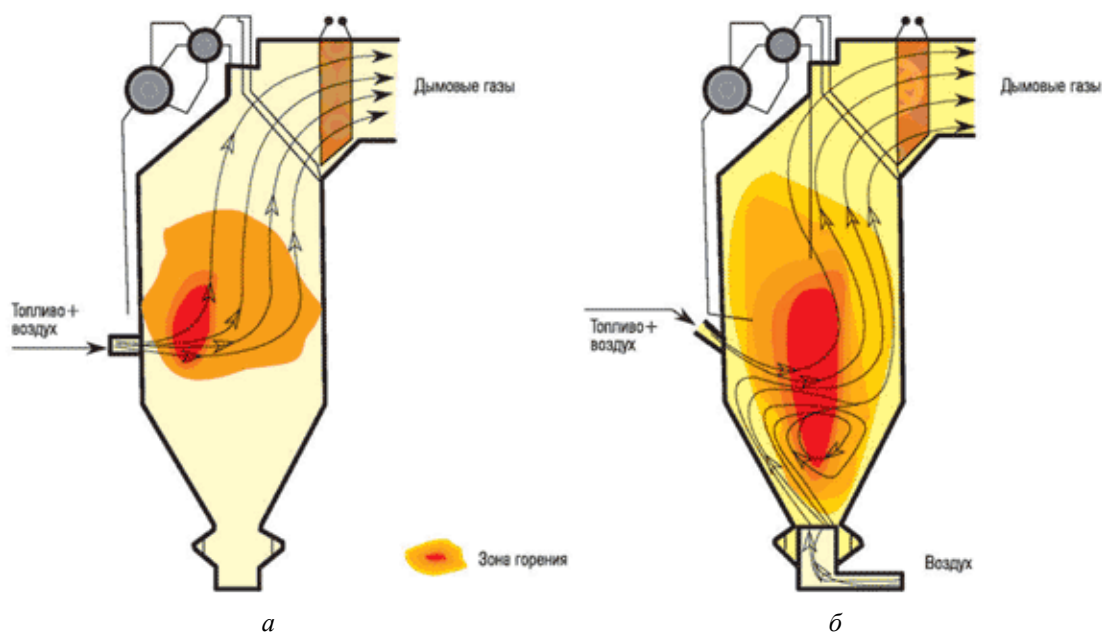


Рис. 1. Схемы сжигания топлива:

а – традиционная технология сжигания топлива в прямоточном факеле,
б – низкотемпературная вихревая технологией сжигания

На ОСП «ЮФЗ» котельный цех оборудован паровыми котлами с традиционной технологией
сжигания топлива в прямоточном факеле. Использование технологических отсевиков в качестве топли-

ва в чистом виде и смеси с углями не дало положительного результата, т.к. отсеvy мелких фракций либо быстро сгорали, либо большая их часть улетучивалась, либо горение происходило недостаточно интенсивно. Для возможности использования отсеvов технологических углей в качестве основного топлива в котельной ОСП «ЮФЗ» было предложено модернизировать типовой паровой котел КЕ25/14С на сжигание отсеvов углей с использованием вихревой топki «Торнадо» с низкотемпературной вихревой (НТВ) технологией сжигания твердого органического топлива (рис. 1).

Вихревая топка «Торнадо» пригодна для сжигания практически любых видов топлив и горючих отходов, т.к. конструкция топki: геометрия, объём, степень экранирования и др. характеристики рассчитываются по типу топлива. При реконструкции котла монтируется выгрузчик шлака, вихревая топка, часть трубной системы. Затраты на реконструкцию котла обычно окупаются за один отопительный сезон, при этом топка проста в эксплуатации, работает надёжно, с минимумом ремонтов.

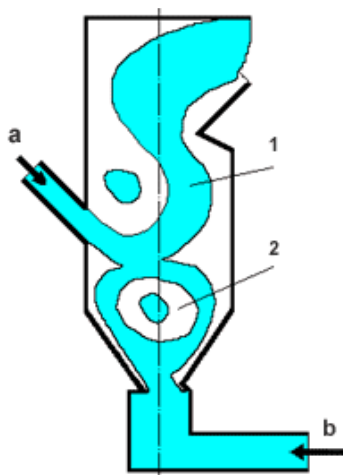


Рис. 2. Схема вихревой топki «Торнадо»

- а* – топливно-воздушная смесь,
б – воздух нижнего дутья,
1 – прямоточный факел,
2 – вихревая часть факела

Топка «Торнадо» (рис. 2) работает в режиме низкотемпературного факельно-слоевого сжигания топлива. Измельченный уголь подается в объём вихревой топki с помощью существующих питателей топлива. Большая часть мелкой фракции угля сгорает во взвешенном состоянии внутри вращающегося вихревого факела. При этом мелкие частицы удерживаются в топке за счет циклонного эффекта, а более крупные оседают на колосник где и догорают. Вихревой поток горящего топлива и дутья предотвращает спекание слоя, обеспечивает равномерное перемешивание горящих частиц с окислителем и глубокое выжигание из них горючих веществ. Зола и очаговые остатки удаляются шлаковывозчиками в существующую систему золоудаления котельной. Далее продукты сгорания охлаждаются в камере дожигания, в конвективном пучке, воздухоподогревателе и экономайзере, очищаются в золоуловителе от золы и дымососом через дымовую трубу сбрасываются через атмосферу [6].

Вихревая топка имеет следующие достоинства и преимущества:

1. Вихревая топка выделяется в существующем топочном объёме котла без увеличения его габаритов, что существенно упрощает и удешевляет проведение реконструкции.
2. Система подачи дожигающего дутья обеспечивает: низкий выброс оксидов в атмосферу, надёжное удержание частиц в топке и глубокое выгорание горючих и мелких витающих частиц угля до 99,5%.
3. Высокий КПД и экономия топлива за счет низкого химического и механического недожога с уносом.
4. Механизированный водоохлаждаемый дожигательный колосник прост в эксплуатации, надёжен в работе и обеспечивает вовлечение в топочный процесс холодной воронки топki, т.е. всего топочного объёма котла.
5. Использование углей мелких фракций снижает пожаро- и взрывоопасность пылесистемы и системы топливоподачи.
6. Активная вихревая аэродинамика и вовлечение в топочный процесс холодной воронки обеспечивают: появление заметной доли конвективной составляющей теплообмена топочных экранов; удержание частиц в топке и заполнение вихря излучающим потоком частиц и соответственно сглаживание неравномерностей тепловыделения и подавление излучающего ядра факела.
7. Повышение степени черноты топki и конвективного теплообмена снижают максимумы температуры в топке, что создает низкотемпературный топочный процесс. Это приводит к пониженному и равномерному тепловосприятию экранов, что увеличивает надёжность их работы [7-8].

На ОСП «ЮФЗ» в действующем котельном цехе был модернизирован паровой котел с использованием топki «Торнадо». Его эксплуатация в течение нескольких лет подтвердила эффективность работы данной технологии на промышленных отсевах. Это позволило утилизировать в полном объёме отсеvy мелких фракций технологических углей, отказаться от закупки сырья для котельного цеха,

повысить эффективность сжигания топлива, сократить затраты и продолжительность плановых ремонтных работ, снизить уровень вредных выбросов в атмосферу.

Список литературы

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушева А.М. Общая металлургия: учебник для вузов. 6-изд., перераб и доп.-М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 768 с.:253 ил.
 2. Зубов В.Л., Гасик М.И. Электрометаллургия ферросилиция. Днепропетровск: Системные технологии, 2002. – 704 с.
 3. Мизин В.Г., Серов Г.В. Углеродистые восстановители для ферросплавов. М.: Металлургия, 1976. 272 с.
 4. Теслев С. А., Теслева Е. П. Использование железорудных неокислованных окатышей при производстве ферросилиция // Инновационные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, Юрга, 21-23 Мая 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - С. 155-158.
 5. Теслев С. А., Теслева Е. П., Халтурина Д. В. Использование ископаемых углей при производстве ферросилиция // Инновационные технологии в машиностроении: сборник трудов IX Международной научно-практической конференции, Юрга, 24-26 Мая 2018. - Томск: Изд-во ТПУ, 2018 - С. 94-96.
 6. Померанцев В.В., Ахмедов Д.В., Шестаков С.М. и др. Опыт промышленного котла БКЗ-420-140-9 с низкотемпературной вихревой топкой. // Энергомашиностроение, 1985, № 8, с.32–34.
 7. Пузырев Е.М., Афанасьев К.С. Опыт разработки вихревых топков на дробленом угле для котлов малой и средней мощности. // Энергетик, 2009, №4, с. 11–12.
- Щуренко В.П., Пузырев Е.М., Сеначин П.К. Моделирование и разработка низкотемпературных вихревых топочных устройств. // Ползуновский вестник, 2004, №1. с. 152–156.

**ПЛАЗМЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ЗАМКНУТОГО
ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА**

А.Е. Тихонов, студ., И.Ю. Новоселов, асс.

Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-70-17-77

E-mail: aet13@tpu.ru

Аннотация: В работе предложен плазменный метод переработки отходов замкнутого ядерного топливного цикла в виде водно-солеорганической композиции. Данный метод имеет ряд преимуществ и позволяет безопасно перерабатывать такие материалы. В работе определен оптимальный состав композиции для утилизации в плазме. Равновесные составы продуктов переработки показывают, что в процессе плазменной переработки идет образование N_2 , CO_2 , H_2O , а также $FeCl_3$ и Fe_2O_3 в конденсированной фазе. Отсутствие сажи является индикатором того, что процесс переработки экологически безопасен.

Abstract: The work proposed the plasma method of processing closed nuclear fuel cycle wastes in the form of a water-salt-organic composition. This method has several advantages and allows recycling such material safely. The optimal composition for recycling in plasma was determined. Equilibrium compositions showed that in the process of plasma processing N_2 , CO_2 , H_2O and also $FeCl_3$ and Fe_2O_3 in the condensed phase were formed. Lack of soot is an indicator that the recycling process is environmentally safe.

Ключевые слова: отходы, плазма, замкнутый ядерно-топливный цикл.

Keyword: waste, plasma, closed nuclear fuel cycle.

Для развития ядерной энергетики, а именно для создания замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ), большую роль играет реализация конечной ступени – переработка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ), его негорючих (ОП ОЯТ) и горючих отходов переработки (ГОП ОЯТ). Проблема обращения с ОЯТ не нова, в поисках решения этой проблемы было выполнено колоссальное количество работ, создано множество различных технологий [1].

Основой современной технологии переработки ОЯТ на радиохимических заводах (в том числе российских) является PUREX-процесс (Plutonium-Uranium Recovery by EXtraction), которому предшествуют рубка (фрагментация) отработавших тепловыделяющих сборок (ОТВС), а также растворение ОЯТ в азотной кислоте (рис. 1).