

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕРМООКСИЛИТЕЛЬНОГО ПИРОЛИЗА ДЛИННОПЛАМЕННОГО УГЛЯ В ЦИРКУЛИРУЮЩЕМ КИПЯЩЕМ СЛОЕ

**Авторы:** Сулейменов К.А., Дюсеханов Т.К.

**Организация:** ТОО «Научно-исследовательский инжиниринговый центр ERG», г. Нур-Султан, Казахстан.

В настоящее время полукоксы в основном получают с использованием слоевой технологии, обладающей рядом недостатков, таких как: образование фенольных соединений; высокая влажность получаемого полукокса (18-22%); неравномерность термообработки угля – встречается полукоксы с содержанием летучих выше 5%, что нежелательно; необходимость использования фракционированного угля, например, 20-80 мм и отсева мелкодисперсного угля 0-20 мм, имеющего, существенно меньшую стоимость и незначительный по объему рынок, сбыта.

Развитие новых технологий производства металлов потребовало применения в качестве восстановителей мелкодисперсного полукокса размером 0-10 мм. В связи с этим использование отсева фракцией 0-20 мм может существенно снизить стоимость производимого кокса. Поэтому разработка новой технологии получения относительно дешевого мелкодисперсного полукокса из отсева угля и решение ряда недостатков, присущих слоевой технологии, является актуальным.

ТОО «Научно-исследовательским инжиниринговым центром ERG» предложена новая технология получения спецкокса – термоокислительный пиролиз угля в циркулирующем кипящем слое – ЦКС, которая защищена патентом / Евразийский патент №025090 от 23.04.2013 «Способ переработки угля». Сулейменов К.А., Дюсеханов Т.К. и другие/. Данная технология предполагает получение полукокса в топочном контуре технологического реактора ЦКС при этом образующиеся генераторные газы и вынесенные из технологического цикла мелкие частицы готового продукта – полукокса, а также недообработанные частицы угля без охлаждения подаются в горелки котлов для дожига и производства тепловой энергии, используемой далее для производства электроэнергии или теплоснабжения.

Реализуемость данной технологии в целом была подтверждена разработанной расчетно-аналитической моделью технологии получения полукокса в газификаторе ЦКС с выработкой электроэнергии в паротурбинном цикле.

Для экспериментальной проверки предлагаемой технологии ТОО «НИИЦ ERG» была создана лабораторная установка газификатор-пиролизер ЦКС с расходом топлива

50-70 кг/час. Установка состоит из топки (внутренний диаметр 150 мм, высота 5,6 м), технологического циклона, стояка, пневмомеханического циклона и перепускных патрубков, изготовленных из жаропрочной стали и теплоизолированных для обеспечения минимальных потерь тепла в окружающую среду. Уголь в топку подается пневмотранспортом, готовый полукокс выводится из трех точек топочного контура водоохлаждаемыми шнеками-дозаторами. Воздух в топку и другие узлы установки подается воздуходувкой. Образующиеся генераторные газы и мелкие коксозольные частицы после циклонов дожигаются в камере дожигания, далее охлаждаются в охладителе газа и после очистки в рукавном фильтре дымососом отводятся в дымовую трубу и сбрасываются в атмосферу.

Исследовался шубаркольский уголь влажностью  $W^r=10,6\%$ , зольностью  $A^d=4,25\%$ , содержанием летучих  $V^{daf}=44,5\%$  и калорийностью  $Q^H_p=6335$  ккал/кг в температурном диапазоне 750-1000°C. Избыток воздуха с учетом первичного и вторичного воздуха изменялся в пределах 0,2-0,35. Температура слоя при постоянной форсировке слоя регулировалась за счет изменения избытка воздуха на поданное топливо, а при постоянном избытке воздуха за счет изменения форсировки слоя. При большей форсировке – температура слоя выше.

Проведенные опыты показали реализуемость данной технологии. При температурах слоя свыше 850°C содержание летучих в получаемом полукоксе не превышает 4-5%, а влажность выводимого из цикла полукокса не выше 1%.

Вывод готового полукокса из объема топки устанавливался при расходе поддерживающим определенную высоту пузырькового слоя (по перепаду давления), а вывод циркулирующего материала определялся по перепаду давления в надслоевом пространстве (концентрации частиц, кратность циркуляции). Необходимо выдерживать минимально допустимую кратность циркуляции, при которой получается максимальный выход готового продукта и, соответственно, меньший расход электроэнергии на дутье, а полученный полукокс соответствует всем необходимым требованиям по качеству. Так при концентрации частиц в верхней части топки равной 13 кг/м<sup>3</sup>, выход полукокса из циркулирующей массы составлял 16 кг/час, а при 25 кг/м<sup>3</sup> – выход сократился до 11 кг/час. При этом качество полукокса практически не изменилось.