

С.Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии – новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 - летию С.Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Ч.2 - С.211-213

## **ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА УГЛЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУКОКСОВАНИЯ В РЕАКТОРЕ ЦКС**

*Дюсеханов Т.К.*

Развитие новых технологий металлургического производства, потребовало применения в качестве восстановителей мелкодисперсного полукокса размером 0-10 мм. Для получения мелкодисперсного полукокса разработана технология термоокислительного пиролиза длиннопламенных углей в циркулирующем кипящем слое[1]. Для проверки принципиальной возможности получения мелкодисперсного сухого полукокса с содержанием летучих в получаемом полукоксе не более 5%, была создана лабораторная установка газификатор-пиролизер ЦКС с расходом топлива до 50-70 кг/час.

Установка состоит из топки-реакторпиролизера в виде вертикального цилиндра, внутренним диаметром 150 мм и высотой 5,6 м изготовленного из жаропрочной стали толщиной 5 мм и теплоизолированного по всей высоте. На выходе из топки установлен технологический циклон, изготовленный также из жаропрочной стали. Под циклоном смонтирована система рециркуляции твердой фазы, состоящая из вертикальной трубы-стояка внутренним диаметром 80 мм и пневмомеханического затвора петлевого типа, состоящего из двух камер кипящего слоя: приемной размером 80x80 мм и передающей размером 80x120 мм. Пневмомеханический затвор посредством патрубков соединен с топкой. Циклон, стояк, затвор и патрубки также изготовлены из жаропрочной стали и теплоизолированы.

Рециркуляция твердой фазы осуществляется по топочному контуру: топка - технологический циклон – стояк- пневмомеханический затвор – топка. Топливо в топку подается шнековым питателем. Готовый продукт – полукокс выводится водоохлаждаемыми шнековыми дозаторами из трех точек: крупный- из нижней части топки с поверхности воздухораспределительной колпачковой решетки (ВРР); на расстоянии 650 мм от ВРР, а также из приемной камеры затвора. Помимо основного топочного контура рециркуляции, установка оснащена дополнительным контуром циркуляции коксозольного остатка состоящего из циклона, стояка и затвора в виде L-клапана. Полукокс из дополнительного контура не отбирается.

Воздух в топку и другие узлы установки подается воздуходувкой. Нагрев воздуха осуществляется электровоздухоподогревателями. 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.

Процесс полукоксования исследовался при переработке шубаркольского угля, теплотехнические характеристики которого приведены в таблице 1.

Таблица 1

## Теплотехнические характеристики шубаркольского угля

$W^r$ , %	$A^d$ , %	$C^{daf}$ , %	$H^{daf}$ , %	$N^{daf}$ , %	$O^{daf}$ , %	$S^{daf}$ , %	$V^{daf}$ , %	$V^r$ , %	$Q^H_p$ , ккал/кг
10,6	4,25	76,9	5,35	1,45	15,3	1,0	44,5	38,09	6334,7

Использовался уголь разного фракционного состава, полученный путем просеивания угля на ситах с разными диаметрами отверстий: 0-8 мм ( $d_{cp}=2,08$  мм); 0-15 мм ( $d_{cp}=3,14$  мм); 0-20 мм и 3-8 мм ( $d_{cp}=4,2$  мм). При этом уголь весьма мелкий, за исключением угля размером 3-8 мм. Так доля частиц размером менее 1,0 мм составляет почти 40-50%, как для угля размером 0-8 мм, так и для размера 0-20 мм.

Технология термоокислительного пиролиза исследовалась в температурном диапазоне слоя равном 750-1000°C. Как показали опыты при температурах 850°C и выше содержание летучих в готовом продукте составляет 5% и менее. Углубление фракционного состава угля приводило к увеличению доли выхода готового продукта. При этом происходит перераспределение доли вывода готовой продукции между топкой и затвором. С увеличением максимального размера угля увеличивается доля полукокса, выводимого из топки с одновременным уменьшением ее из затвора. Но в целом можно отметить, что при переработке угля без отсева мелких частиц изменение максимального размера угля незначительно влияет на общий выход полукокса[2].

Основная проблема при пиролизе грубодисперсного угля, с максимальным размером угольных частиц 20 мм и более, заключается в постепенном(с течением времени)увеличении температуры в нижней части слоя, которое приводило к резкому росту температуры в этой зоне с оплавлением дутьевых колпачков, прожогу стенок реактора и аварийному останову установки. Анализ фракционного состава материала слоя, циркулирующего материала позволил выяснить причину увеличения температуры в нижней части слоя и предложить мероприятия для предотвращения такого явления, заключающиеся в необходимости установки колпачковой решетки направленного дутья и организации вывода готового продукта с поверхности ВРР.

## Список литературы

1. Евразийский патент №025090 от 23.11.2016 «Способ переработки угля». Сулейменов К.А., Дюсеханов Т.К.,Сабитов А.Р., Панфилов В.П.
2. Развитие технологии сжигания угля в котлах с ЦКС в Китае. – Энергетика за рубежом, выпуск 2. 2016, с. 22-29. Приложение к журналу «Энергетик».