

УДК 614.842

Луценко Ю.В., канд. техн. наук, доцент, нач. каф. ППП, АГЗУ
Яровой Е.А., преподаватель, АГЗУ

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ ПОЛУКОКСА НА ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ ПОЛУЧАЕМЫХ ГАЗОВ

Приведены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния продолжительности пребывания полукокса в реакционной зоне установки газификации твердого топлива на воспламеняемость генераторных газов

Актуальность проблемы. Специфические свойства полукокса, получаемого из малометаморфизированных углей (низкая прочность, мелкодисперсный состав, высокая реакционная способность) существенно сужают область его возможного использования. В то же время органическую массу полукокса можно перевести в более технологичное газообразное состояние путем газификации - взаимодействия с недостаточным количеством кислорода и водяным паром. Образующийся при этом газ состоит преимущественно из водорода и окиси углерода и может найти широкое применение как энергоноситель и сырье для химических синтезов.

Анализ последних исследований и публикаций. В работах [1,2] приведены результаты исследований, направленных на исследование пожарной опасности различных стадий процесса газификации углей. Значительный интерес представляет изучение влияния технологических и эксплуатационных факторов на область воспламенения образующихся многокомпонентных газовых смесей.

Цель исследования. Целью исследования является обеспечение эффективной газификации твердых продуктов термолиза малометаморфизированных углей, получение генераторных газов, обладающих удовлетворительной воспламеняемостью и необходимыми эксплуатационными свойствами.

Основные результаты исследования. Во всех опытах расход реагентов на газификацию 100 г полу кокса составлял: водяного пара – 70 г, воздуха – 300 л. Полученные экспериментальные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. – Результаты экспериментов по газификации полукокса

№ опы-та	Время пребывания материала в реакторе, мин	Состав сухого газа, об. %						Низшая теплота сгорания газа, МДж/кг
		CH ₄	CO ₂	H ₂	CO	N ₂	O ₂	
1.	10	1.5	16.0	8.1	6.7	66.7	0.4	2.26
2.	20	1.4	12.8	10.7	13.4	61.4	0.3	3.57
3.	30	1.3	10.5	12.4	17.9	57.6	0.3	4.08
4.	40	1.3	9.2	13.3	20.4	55.5	0.3	4.50
5.	50	1.2	7.9	14.2	23.1	53.3	0.3	4.89
6.	60	1.2	7.9	14.2	23.1	53.3	0.3	4.89

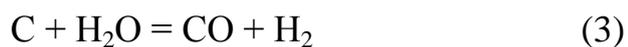
Из этих данных следует, что увеличение продолжительности процесса в целом положительно сказывается на выходе и свойствах получаемых продуктов: увеличивается степень конверсии углерода и водяного пара, повышается выход и теплотворная способность газа, снижаются его плотность и влажность, возрастает содержание в нем целевых компонентов – CO и H₂, уменьшается выход шлака и повышается его зольность. Объяснить эти данные можно, по нашему мнению, исходя из следующих предположений.

Паровоздушное дутье подается в установку противотоком по отношению к углю, поэтому сразу попадает в зону наиболее высоких температур, где с точки зрения термодинамики возможны две реакции углерода полукокса с кислородом воздуха:



Преимущественно протекает реакция (1), так как она имеет большее абсолютное значение уменьшения энергии Гиббса на единицу количества углерода, поэтому парогазообразные продукты, образующиеся в этой зоне, состоят преимущественно из CO₂.

Достаточно высокая скорость реакций приводит к тому, что в этой зоне расходуется практически весь кислород, введенный в реактор в составе паровоздушного дутья. В этой же зоне протекает реакция углерода с водяным паром, а также вторичная реакция CO₂ с углеродом (обе реакции сопровождаются поглощением тепла):



Скорость реакций углерода с водяным паром и CO_2 относительно невелика, так как они протекают лишь на границе раздела фаз (твердой и парогазовой). Поэтому глубина их протекания зависит в первую очередь от времени пребывания углеродистого материала в соответствующей температурной зоне. При малом времени пребывания снижаются степени конверсии углерода и водяного пара, выход газа, в нем увеличивается содержание CO_2 (за счет снижения доли CO и H_2), сужается область воспламенения и снижается теплотворная способность. На состав образующихся парогазовых продуктов оказывают влияние также вторичная реакция между образующимися веществами



и процессы, протекающие по всему объему полукокса без доступа кислорода в зоне относительно низких температур. В результате этих процессов образуется CH_4 , а также дополнительные количества CO , CO_2 , N_2 и особенно H_2 , что способствует расширению области воспламенения генераторного газа.

При постоянном расходе дутья количество переходящих в газ CH_4 , N_2 и O_2 остается практически неизменным, но в связи с изменением выхода газа массовая доля этих компонентов в нем также изменяется.

Вывод. В целом анализ экспериментальных данных показывает, что для эффективной газификации время пребывания материала в реакторе должно быть не менее 50 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луценко Ю.В., Тарахно Е.В., Олейник В.В. Влияние инертных примесей на концентрационные пределы распространения пламени генераторных газов // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. – Харьков: ХИПБ, 1997. – вып. 2 – С. 103-106.
2. Луценко Ю.В., Шульга И.В., Олейник В.В., Деревянко И.Г. Оценка изменения качественного состава и пожарной опасности генераторных газов в зависимости от технологических факторов // Проблемы пожарной безопасности. Сб. научн. тр. – Харьков: ХИПБ, 1998. – вып. 4 – С. 129-133.