

проявляется лишь при достаточно высоких скоростях газового потока ($W > 5$ м/сек).

Для условий $T = const$ и $W = const$ получено следующее уравнение регрессии:

$$k_s = A\gamma^n - B\gamma + k_0,$$

где k_s - приведенная скорость сжигания кокса, в г/см² сек;
 γ - концентрация паров H₂O;
 k_0 - приведенная скорость сжигания кокса при $\gamma = 0$;
A, B - коэффициенты, зависящие от физических свойств и элементного состава кокса. Для условий эксперимента, выбранных близкими к реально существующим в вагранке:

$$A = 25-35, \quad B = 0,2-0,4;$$

$n = f(\gamma_e)$ - показатель степени, зависящий от скорости потока; изменяется от 0,2 до 0,5.

При малых значениях γ вторым членом уравнения можно пренебречь, и тогда формула упрощается:

$$k_s = A\gamma^n + k_0.$$

Оптимальной величиной γ является 13-15 г/м³ (C_{H₂O} = 1,6-2,0%); что выше обычно наблюдающейся в атмосфере в 2-10² раз.

Повышение скорости сжигания кокса в кислородной зоне вагранки способствует повышению температуры выплавленного чугуна, что существенно улучшает его литейные и механические характеристики.

Л и т е р а т у р а

И. Лавров Н.В. Физико-химические основы горения и газификации топлива, М., 1957.

УДК 621.745.34

Б.Ф. Дудецкий, А.М. Милов, В.А. Скворцов,
С.А. Щемелев

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВАГРАНОЧНОЙ ПЛАВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОКСОВОГО БРИКЕТА

На кафедре машин и технологии литейного производства Белорусского политехнического института с целью использования мелких фрак-

ций кокса в ваграночной плавке разработан состав и технология изготовления коксового брикета.

Состав брикета подбирался таким образом, чтобы он служил не только топливом, но и положительно влиял на металлургические процессы, происходящие в вагранке.

На основании ряда проведенных плавов установлено, что введение в состав коксового брикета молотого известняка увеличивает контакт с ним золы кокса и облегчает ее ошлаковывание в процессе плавки.

Установлено также, что выбор жидкого стекла в качестве связующего для брикета не только обеспечивает его достаточную прочность, но и дает возможность ввести в состав шлака окислы натрия, которые снижают его температуру плавления и увеличивают жидкоподвижность. Таким образом, введение в шихту окислов кальция и натрия в составе коксового брикета интенсифицирует ход плавки.

Коксовый брикет имеет теплоту сгорания $P_H = 5500$ ккал/кг, пористость 18-20%, реакционную способность при 800°C - 20%. Поступление тепла от сгорания брикета меньше, чем от сгорания кокса. Однако снижение температуры плавления шлака и уменьшение протекания реакции восстановления CO_2 несколько компенсирует уменьшение приходной части теплового баланса плавки.

Исследования проводились в промышленных условиях в литейном цехе Минского завода автоматических линий на вагранке производительностью 2 т в час с внутренним диаметром плавильного пояса 650 мм. В процессе исследований производили частичную замену кокса в шихте соответствующим количеством коксового брикета. Доля последнего менялась от 5 до 30%. В процессе плавки наблюдали за температурой чугуна, производительностью вагранки, составом и свойствами чугуна и шлака. Температура чугуна измерялась при помощи оптического пирометра ОПИР-09. Химический состав чугуна и шлака устанавливали методами химического и спектрального анализа. Структура чугуна подвергалась металлографическому исследованию. Жидкотекучесть шлака определяли при помощи специальной пробы, представляющий собой сухую песчаную форму с цилиндрическим каналом диаметром 10 мм.

Металлическая завалка весом 250 кг состояла из следующих компонентов: литейных чугунов - 42%, лома чугунового покупного-

22%, лома чугуниного собственного - 21-23%, лома стального - 8-10%, чугуна зеркального - 1-2%, ферросилиция доменного /25%/ - 2-3%. Вес коксовой завалки составлял 30 кг, в том числе коксового брикета 1,5-9 кг, что соответствовало расходу кокса 12%. Количество известняка на завалку находилось в пределах 6-8 кг. Давление воздушного дутья составляло 450-470 мм водяного столба. Выплавлялся чугун марок СЧ15-32 и СЧ21-40.

Результаты измерения температуры чугуна, выплавленного при различном расходе коксового брикета, представлены на рис.1.

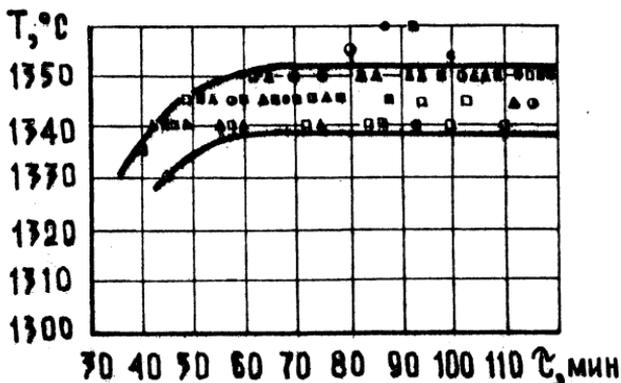


Рис.1. Температура чугуна при различном расходе коксового брикета /условные обозначения количества вводимого брикета ● - 0%; ◐ - 5%; ◑ - 10%; ◒ - 15%; ◓ - 20%; ◔ - 25%; ◕ - 30%/

Температура чугуна контрольных плавки /без брикета/ и чугуна, выплавленного с различными добавками коксового брикета /до 30%/, находится в интервале температур 1345-1355°C. Установлено, что введение коксового брикета в завалку вагранки вместо кокса в исследованных пределах не вызвало снижения температуры чугуна. Кроме того, первые ковши чугуна, выплавленного с применением брикета, имели температуру даже несколько выше /1380-1340°C/, чем в контрольных плавках /1310-1320°C/.

Производительность вагранки в зависимости от количества коксового брикета в шихте представлена на рис.2.

Отмечается повышение производительности с увеличением доли коксового брикета в шихте.

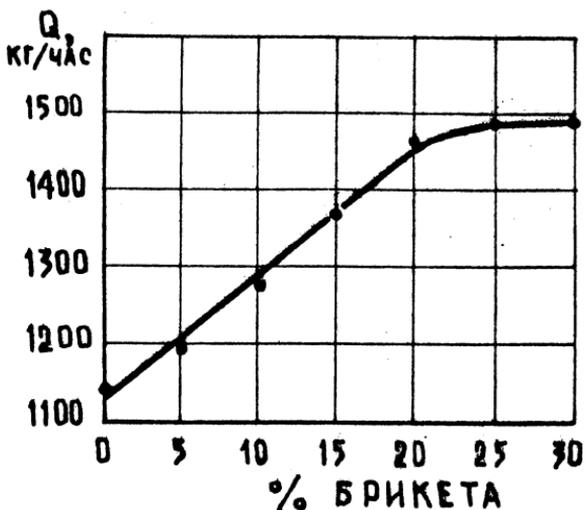


Рис.2. Производительность вагранки при различном расходе коксового брикета

Внешний вид шлака с увеличением доли коксового брикета в шихте меняется от плотного чернокоричневого до рыхлого зеленоватого. Длина заполнения канала пробы на жидкотекучесть увеличивается от 250 до 400 мм. В составе шлака прослеживается закономерное снижение содержания FeO с 4 до 2% с увеличением доли брикета в шихте от 0 до 9 кг на завалку.

Содержание серы определяли в шлаке и чугуне. Для проверки влияния известняка были проведены плавки с использованием брикета, в составе которого отсутствовал известняк. При использовании брикета без известняка содержание серы в чугуне и шлаке находилось в пределах 0,10 – 0,11% и 0,5 – 0,6%. Введение в состав завалки брикета в количествах до 30% при условии содержания в его составе известняка закономерно снижало содержание серы в чугуне до 0,08% и повышало содержание серы в шлаке до 1,0%.

Анализ производительности вагранки и состава шлаков показывает, что замена части кокса брикетом интенсифицирует ход ваграночной плавки и благоприятно влияет на распределение S между металлом и шлаком.

Введение в состав шихты коксового брикета не оказывает влияния на химический состав, структуру и механические свойства чугуна (табл. I)

Т а б л и ц а I

Шихта	Химический состав, %				Механические свойства		
	C	Si	Mn	P	S	$\sigma_{изг} \frac{кг}{мм^2}$	$\delta, \%$
Без брикета	8,2-8,6	1,4-2,1	0,4-0,6	0,09-0,14	0,1-0,11	38-45	2,5-3,5
С брикетом	8,2-8,6	1,4-2,1	0,4-0,6	0,09-0,14	0,08-0,1	38-45	2,5-3,6

Проведенная работа позволяет сделать вывод о возможности использования коксового брикета в ваграночной плавке. Ожидаемый экономический эффект в условиях МЗАЛ составит 0,5 руб. на тонну выплавляемого чугуна.

УДК 662.618.4:621.745.34

Л.Е.Ровин, И.Б.Зайгеров,
Ш.Бободжанов

СИСТЕМЫ МОКРОЙ ОЧИСТКИ ГОРЯЧИХ ГАЗОВ

Принятые в СССР санитарно-нормативные требования к степени очистки газовых выбросов от пыли и вредных составляющих предполагают установку эффективных систем очистки на всех плавильных и печных агрегатах.

Проведенные в Белорусском политехническом институте исследования различных аппаратов мокрой очистки отходящих газов позволили получить сравнительные данные по их эффективности в полупромышленных режимах эксплуатации. В идентичных условиях были испытаны мокрые пылеуловители с форсунками разных типов, труба Вентури, ротационный аппарат, вентиляторный пылеочиститель, а также двухступенчатые системы из перечисленных аппаратов. В процессе испытаний в широких пределах изменялись расход, температура, давление и влажность газов, расход воды, разрежение в газовом тракте и т.д. Химический состав пыли на входе в систему очистки был следу-