

ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ТОРФОДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, В. С. АРХИПОВ

(Представлена научно-методическим семинаром ХТФ)

Практика использования торфа как горючего в промышленных доменных печах [1], а также испытания торфяных топливо-плавильных материалов в лабораторных шахтных печах [2] показали, что применение торфа неизменно приводит к понижению температур в шахте печи, а иногда к нарушению процесса плавки, если не принимаются соответствующие меры. Объясняется это явление высокой влажностью торфа (35—40%) и выходом летучих порядка 65% от сухого вещества.

Выделяющиеся в шахте пары воды, смолы и газ уносят значительное количество тепла, которое обычно затрачивается на нагрев шихты и не прямое восстановление. Иногда затраты тепла на испарение влаги торфа настолько велики, что печь превращается в сушильный агрегат [1]. Таким образом, значительная часть тепла от сгорания нелетучего углерода торфа расходуется на «самообслуживание», а собственно восстановительные процессы в тепловом балансе играют подчиненную роль. В то же время досушка торфа в шахтной печи может рассматриваться как положительный фактор, постольку, поскольку полезно используется избыточное тепло отходящих газов.

В связи с этим представляет интерес вопрос о рациональном расходе торфа на единицу чугуна и распределение тепла по статьям теплового баланса при использовании торфа в качестве горючего в шахтной печи независимо от того, применяется ли он в виде топливо-плавильного материала или в виде отдельных кусков.

Удобнее всего такой расчет проделать для доменного процесса, поскольку для него подробно разработаны расчетные схемы и приводятся необходимые экспериментальные справочные данные.

Задавшись условиями плавки, принятыми А. Н. Раммом для расчета тепловых эквивалентов железных руд, и приняв во внимание вычисленные тепловые характеристики Соколовско-Сарбайской руды и нормального флюса [3], определим тепловой эквивалент торфа и расход его на 1 кг кондиционного чугуна. Для простоты ограничимся шихтой, состоящей лишь из трех компонентов: руды, известняка, торфа. Качество торфа (табл. 1), принятого для расчета, характерно для Таганского торфа, применявшегося для изготовления опытных топливо-плавильных материалов в Томском политехническом институте.

Выход продуктов полукоксования и состав газа коксования приняты по Н. Н. Богданову [4] для условий газификации кускового торфа размером 35—40 мм в промышленных газогенераторах.

Таблица 1

Характеристика торфа

Технический анализ, %					Выход продуктов полукоксования, % на сухой торф			
W^p	A^c	V^c	$C_{\text{нел.}}^c$	S^c	кокс	влага пироге- нетическая	смола	газ
20,00	9,16	61,20	29,64	1,00	38,8	17,0	11,0	33,2

Тепловой эквивалент торфа определен по формуле, выведенной для кокса, но с учетом затрат тепла на испарение и перегрев водяных паров и смол.

Полученное значение относительного расхода торфа — 6,83 кг/кг чугуна — близко к данным промышленных испытаний — 4—6 кг/кг чугуна, что свидетельствует о достоверности расчета.

Если ориентироваться на торф естественной сушки с конечной влажностью 35—40 %, следует ожидать еще более высоких расходов торфа.

На основании полученных данных составлен тепловой баланс торфодоменной плавки (табл. 2).

Таблица 2

Расход тепла на 1 кг чугуна в торфодоменной плавке

% пп.	Статьи расхода	ккал/кг	%
1.	Расход тепла на получение чугуна из рудной сыпи с учетом ошлакования пустой породы	1506	20,0
2.	Расход тепла на процессы сушки, коксования и ошлакования золы торфа:		
а)	испарение и перегрев рабочей и пирогенетической влаги	2075	27,7
б)	испарение и перегрев смолы	173	2,3
в)	физическое тепло газа пиролиза	225	3,0
г)	шлакообразование и потери со шлаком	1988	26,5
3.	Физическое тепло колошниковозого газа (за вычетом газа пиролиза)	1025	13,7
4.	Внешние потери тепла	506	6,8
5.	Всего	7498	100,0

Прежде всего обращает на себя внимание высокий расход тепла на 1 кг чугуна в торфодоменной плавке — 7498 ккал — в сравнении с плавкой на коксе — 1657 ккал [5]. Собственно восстановительные процессы занимают в тепловом балансе торфяной плавки лишь 20 % против 76,4 % в коксовой плавке; остальное количество тепла расходуется на сушку торфа (28 %), шлакование золы (26,5 %) и теплотери (20,5 %). Таким образом, 60 % балансового тепла потребляется самим же торфом. Доменная печь при этом превращается в газогенератор с жидким шлакоудалением, в котором 20 % избыточного тепла используется на получение чугуна.

Выводы

1. Расход низинного торфа с зольностью 10% и влажностью 20% составляет 6,8 кг сухого торфа на 1 кг чугуна.
2. 60% тепла в торфодоменной плавке расходуется на переработку торфа и лишь 20% — на процессы, связанные с выплавкой чугуна.
3. Затраты тепла на коксование торфа невелики и составляют около 5% от балансовой суммы тепла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Торф и его химическое использование, под ред. М. А. Павлова, ОНТИ НКТП, стр. 93—121, М., 1935.
 2. Проведение опытной плавки в укрупненной лабораторной доменной печи и металлургическая оценка торфорудных брикетов Томского политехнического института. Отчет по теме № 358 — 3, ИМЕТ им. А. А. Байкова, М., 1966.
 3. Доменное производство. Металлургиздат, М., т. 1, 1963.
 4. Н. Н. Богданов. Полукоксование и газификация торфа, Госэнергоиздат, М., 1947.
 5. А. Д. Готлиб. Доменный процесс, 2-е изд., Изд-во «Металлургия», М., 1966.
-