

Сравнительный анализ использования топлива при выплавке чугуна в вагранках

Студенты гр.10405527 Белов М.Д., Хоронко И.А.

Научный руководитель Трусова И.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

На машиностроительных предприятиях широко используется процесс плавки чугуна в вагранках. В качестве топлива для этих печей применяют преимущественно кокс. В коксе имеется вредная примесь – сера, которая при плавке частично переходит в металл, ухудшая его качество. Кроме того, кокс – непрочный материал, и часть его в шахте вагранки разрушается, образуя уходящую с продуктами горения пыль. В ваграночных газах кроме пыли содержатся угарный газ и вредные соединения серы, ухудшающие при поступлении в атмосферу экологическую среду. Поэтому многократно делались попытки заменить ваграночный кокс используемым для отопления металлургических печей газообразным топливом [1].

В результате систематизированных исследований с применением моделирования созданы новые газовые вагранки различных конструкций:

1. Вагранки с уступами в шахте.
2. Вагранки с перемычками в шахте.
3. Вагранки с выносной камерой перегрева

В настоящее время приоритетными задачами в промышленности являются экономия ресурсов и снижение количества вредных выбросов. В металлургическом производстве сырье составляет более половины себестоимости продукции, при этом в производстве чугуна одним из основных компонентов является дорогостоящий каменноугольный кокс, на который может приходиться до 50% себестоимости, поэтому уменьшение расхода этого топлива один из путей по увеличению прибыли. Известно, что ваграночный способ представлен тремя видами процессов: коксовым, коксогазовым и газовым [2].

Для сравнительной оценки энергозатрат выполнены расчеты вагранок (материальный и тепловой балансы) двух типов: коксовой и газовой на примере выплавки чугуна СЧ40. Результаты расчетов приведены в табл.1,2.

Таблица 1 - Тепловой баланс для коксовой вагранки

Приход			Расход		
Наименование	кДж	%	Наименование	кДж	%
Теплота горения кокса	394861,6	90	Теплота на расплавление и нагрев металла	126158,8	29
Теплота подогретого воздуха	21326,74	5	Теплота на нагрев шлака	15851,42	3
Теплота окисления примесей	17651,46	4	Теплота на разложение известняка	7938	2
Теплота шлакообразования	673,38	1	Теплота на испарение влаги	9592	2
			Теплота на нагрев колошниковых газов	77386,05	18
			Неполнота горения	107023,8	25
			Потери тепла с охлаждающей водой	90542,91	21
Итого	434513,2	100	итого	434493	100

Таблица 2 - Тепловой баланс для газовой вагранки

Приход			Расход		
Наименование	кДж	%	Наименование	кДж	%
Теплота горения газа	314490,8	76,8	На расплавление и перегрев металла	126158,8	30,8
Теплота подогретого воздуха	76766,42	18,7	На нагрев шлака	4840,794	1,2
Теплота окисления примесей	17651,47	4,3	На разложение извести	5832	1,4
Теплота шлакообразования	673,638	0,2	На нагрев ваграночных газов	86518,99	21,1
			Потери с охлаждающей водой	186231,7	45,5
Итого	409582,3	100		409582,3	100

Расчеты показали, что обе установки имеют примерно равный КПД, но в газовой вагранке расход условного топлива составляет 105 кг у.т на тонну металла, в то время как у коксовой вагранки этот показатель равен 143 кг у.т на тонну. Учитывая стоимость энергоносителей на сегодняшний день, определены расходы на топливо (на 1 тонну чугуна): для коксовой вагранки – 143 руб. (BYN), для газовой – 49.5 руб. (BYN).

Таким образом, очевидны преимущества газовых вагранок как с экономической, так и с экологической точки зрения.

В настоящее время продолжают исследования в области совершенствования технологии и конструкций вагранок. Среди последних разработок можно отметить технологию ОХУ Сур, впервые реализованная в промышленном масштабе на заводе ThyssenKrupp Stahl в Дуйсбурге (Германия) [3]. Установку называют также кислородной вагранкой. В такой вагранке можно легко перерабатывать шихту с высоким содержанием цинка, составленную либо из текущих и накопленных отходов металлургического производства, либо из автомобильного лома.

Список использованных источников

1. Черный А.А. Газовые вагранки и энергосберегающие процессы плавки в них чугуна: Учеб. пособие. – Пенза: Пенз. гос. ун-т, 2009. – 40 с.
2. Щербаков В.П. Основы доменного производства. – Москва: Металлургия, 1969. – 327 с.
3. Федосеев С.Н. Технология Оху Сур для экологически чистого производства черных металлов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, г. Юрга, 27-28 ноября 2014 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – С. 162–167.