

Раздел 4. Производство стали в конвертерах.
Тема 4.2 Технология производства стали в конвертерах

Лекция №78

**Тема: Пути увеличения доли металлолома и снижения расхода чугуна
конверторной плавки**

План лекции

Пути увеличения доли металлолома и снижения расхода чугуна конверторной плавки

Как было показано выше, расход лома в кислородных конвертерах, с продувкой сверху составляет 25—30 % от массы шихты, при донной продувке 22—26 %. Поэтому оценка перспектив развития кислородно конвертерного процесса связана с возможностью увеличения расхода лома в шихте и улучшения технико-экономических показателей процесса.

В настоящее время известны различные методы повышения расхода лома в шихте конвертеров, которые можно объединить в следующие группы:

- 1) дожигание СО в полости конвертера;
- 2) использование химических теплоносителей, включая ввод твердого топлива;
- 3) использование различных видов топлива и подогрева металлического лома в полости конвертера;
- 4) нагрев металлического лома или чугуна в специальных устройствах;
- 5) комбинированные способы подогрева лома.

Дожигание СО в полости конвертера. Отходящие газы, покидающие конвертер, содержат 80—90 % СО и уносят значительное количество неиспользованного химического тепла. Поэтому даже частичное его использование могло бы привести к резкому увеличению количества перерабатываемого металлического лома. Кроме того, окисление (дожигание) СО в полости конвертера не приводит к дополнительному увеличению объема газа, что позволяет не ограничивать интенсивность продувки при имеющейся производительности дымососа.

Попытки реализовать этот метод в реальных условиях сводились к установке при донной продувке одной или нескольких фурм в верхней части конвертера, а при продувке сверху — к использованию двухъярусных фурм. Исследования показывают, что в этом случае удастся увеличить расход лома на 7—15 % от массы чугуна. Однако этот метод обладает рядом недостатков: температура сгорания нагретого СО в кислороде достигает 3000 °С, наблюдается значительное увеличение

окисленности шлака. Это приводит к резкому снижению стойкости футеровки и увеличению потерь железа со шлаком в конвертерах существующей конструкции. В то же время опыт эксплуатации вращающихся конвертеров (Калдо-процесс) показывает, что полное дожигание СО в рабочем пространстве конвертера позволяет перерабатывать до 50 % металлического лома в составе шихты.

Применение химических теплоносителей. В качестве теплоносителей, обеспечивающих повышение расхода лома в конвертерном процессе, получили некоторое распространение карбиды кремния и кальция (CaC_2). Эти материалы, окисляясь с выделением значительного количества тепла, позволяют улучшить тепловой баланс плавки и увеличить расход лома. Применение карбида кальция более предпочтительно, так как при этом не увеличивается общее количество шлака при некотором снижении расхода извести.

Опробование в промышленных условиях показало, что при вводе до 50 кг карбида кальция на 1 т выплавляемой стали расход металлического лома может достигать 50 % от массы металлошихты.

Однако при этом происходит снижение производительности вследствие увеличения продолжительности продувки и потерь железа с отходящими газами. Кроме того, высокая стоимость и дефицитность материалов делают применение этого метода малоперспективным.

Существует несколько способов использования твердого топлива для подогрева лома непосредственно в конвертере.

Одним из наиболее простых и распространенных способов является загрузка твердого топлива (кокса или антрацита) вместе со скрапом и сжигание его в токе кислорода, вводимого через фурму сверху или снизу. Использование тепла топлива при продувке сверху относительно мало, при подводе кислорода снизу вследствие легкого проникновения продуктов сгорания через слой загруженного лома оно может достигать 70 %. Поэтому использование этого способа более эффективно в конвертерах с донной продувкой. Экспериментальная проверка этого способа позволила при нагреве лома в течение 5 мин увеличить его расход до 50 % от массы чугуна при расходе кокса ~5 кг на 1 т чугуна. Широкое внедрение этого способа ограничивается трудностью равномерного распределения топлива и лома и контроля полноты сгорания топлива. Второй способ использования твердого топлива для улучшения теплового баланса конвертерной плавки был опробован в конвертерах с продувкой сверху. В этом случае кокс или антрацит загружается на лом в чистом виде или в виде скрапугольных пакетов перед заливкой чугуна. Основными достоинствами этого метода являются простота и отсутствие необходимости дополнительного оборудования.

Недостатком этого способа является сравнительно низкий коэффициент использования теплоты сгорания топлива, составляющий 24,5 %, и увеличение продолжительности продувки. Такой низкий

коэффициент использования теплоты сгорания объясняется тем, что механизм действия топлива заключается в растворении углерода в жидком металле, для чего требуются затраты тепла и последующее окисления углерода почти полностью только до CO , а эта реакция имеет сравнительно низкий тепловой эффект. Кроме того, увеличение длительности продувки приводит к росту потерь железа в виде выносов и пыли.

Использование газообразного и жидкого топлива для подогрева лома. Нагрев лома при помощи кислородно-топливных горелок возможен как непосредственно в конвертерах перед заливкой чугуна, так и в специальных устройствах (печах, совках, ковшах и т. д.) перед загрузкой в конвертер. Длительность нагрева лома в конвертере зависит от мощности горелок и условий организации сжигания топлива. Во всех случаях подача топлива снизу является более эффективной. Однако для условий конвертеров с донной продувкой использование существующих фурм как топливных устройств без специальных дополнительных мер не дает достаточного эффекта вследствие низкой их теплопроизводительности, обусловленной малыми расходами топлива.

Исследования показали, что коэффициент использования топлива как при верхнем, так и при нижнем его подводе является максимальным при стехиометрическом соотношении расходов топлива и кислорода, при этом использование жидкого топлива является более эффективным. Достоинством этого способа является простота организации подогрева, использование лома без предварительной подготовки и увеличение его количества до 40—45 % от массы металлошихты. Недостатком использования газообразного или жидкого топлива для подогрева лома в конвертерах является снижение производительности, как правило, пропорционально длительности прогрева лома, а также ухудшение стойкости футеровки. Техничко-экономическая эффективность нагрева лома вне сталеплавильного агрегата определяется в первую очередь дополнительными средствами, затрачиваемыми на сооружение специальных нагревательных устройств. Использование наиболее простых устройств типа совков и ковшей не обеспечивает существенного увеличения его расхода в шихте. Это связано с тем, что средняя температура его прогрева не превышает 500—600 °С. Превышение этих пределов приводит к оплавлению его поверхности и образованию конгломератов больших размеров, что делает невозможным его загрузку в конвертер. Использование для нагрева лома дорогостоящих сооружений экономически нецелесообразно.

Предварительное расплавление лома. Использование предварительно расплавленного лома позволяет существенно снизить расход чугуна, доводя его расход в составе шихты до 50 % и менее. Исследования в полупромышленных условиях показали, что наиболее эффективно переплав лома проводить в специальных ломоплавильных

.печах шахтного типа непрерывного действия, так как коэффициент использования тепла в агрегатах такого типа является максимальным. Для плавления лома используют жидкое или газообразное топливо, сжигаемое в кислороде. Производительность агрегата определяется мощностью горелочных устройств и может достигать >100 т/ч. Для снижения окисленности расплава необходимо сжигание топлива производить при уменьшенном расходе кислорода против теоретически необходимого, что ухудшает показатели работы печи, или науглероживать расплав в копильнике.

Эффективность использования такой жидкой заготовки определяется затратами на переработку лома.

В табл. 11.6 приведены обобщенные показатели экспериментальной проверки этого метода в 130-т конвертерах одного из отечественных заводов.

Т а б л и ц а 11.6. Увеличение доли лома в шихте в результате присадки в конвертер твердого топлива

Показатели	28	32	36	40
Расход топлива кг/т стали	5,65	13,4	20,1	28,6
Расход лома, кг/т стали	312	357	402	446
Увеличение расхода лома, кг/т стали . Дополнительный расход	33	78	123	167
кислорода, м3/т Увеличение	5,19	12,9	18,4	26,3
длительности продувки *2, мин	1,3	3,1	4,85	6,5
Расход лома в шихте, %				

*¹ Теплотворная способность топлива 33,21 МДж/кг. *^г Максимальная интенсивность продувки 4 м³/(т мин).

Вопросы для самоконтроля:

1. При вводе до 50 кг карбида кальция на 1 т выплавляемой стали расход металлического лома может достигать 50 % от массы металлошихты?
2. Для плавления лома используют можно ли использовать жидкое или газообразное топливо, сжигаемое в кислороде.
3. Возможно ли применение химических теплоносителей?
4. Можно ли применять предварительное расплавление лома и почему?
5. Использование для нагрева лома дорогостоящих сооружений экономически нецелесообразно ли?
6. Чем производят измерение температуры ванны?
7. В настоящее время известны различные , методы повышения расхода лома в шихте конвертеров, которые можно объединить в следующие группы, перечислите их?

Используемая литература:

Воскобойников."Производство стали" стр. (155-165).