

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРМИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБЕСЦИНКОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЛОМА КИСЛОРОДНО- КОНВЕРТЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ

Яковлева Ю.С. (ЭКМ-12с,ф)*

Донецкий национальный технический университет

Стальной лом является охладителем конвертерной плавки, и по условиям теплового баланса его расход без принятия специальных мер не может превышать 25-27 % от массы металлической шихты. В то же время увеличение доли лома в шихте, т.е. замена им части жидкого чугуна, считается важной с точки зрения экономики задачей, поскольку чугун дороже лома и снижение его расхода позволяет обойтись без расширения производственных мощностей по добыче и подготовке руд, производству кокса, выплавке чугуна. Так, предварительный нагрев металлического лома позволяет уменьшить расход чугуна и значительно увеличить расход перерабатываемого лома (50-70%). Кроме того, этот термический способ подготовки металлического скрапа дает возможность извлечь из лома такие вредные примеси, как цинк, поскольку он имеет низкую температуру плавления ($409,5^{\circ}\text{C}$) и испарения (917°C).

Исследованию вредного влияния цинка на доменный процесс и на состояние печей, источника и пути поступления его в доменную печь были посвящены множество исследований и монографий, начиная еще с прошлого столетия. На данный момент в той или иной степени разработаны несколько способов термического обесцинкования лома, которые заключаются в предварительном нагреве металлического лома, как в конвертере, так и перед подачей лома в него с помощью специальных устройств.

Существует несколько методик нагрева лома в конвертере с использованием различных материалов для увеличения теплоты процесса, однако особенности кислородно-конвертерного производства не позволяют организовать высокий уровень обесцинкования металлического лома. Также возможен предварительный подогрев лома вне конвертера в простых устройствах (совках и ковшах). Этот способ сочетает умеренные капитальные затраты и довольно высокую степень извлечения цинка из лома, хотя имеет ряд своих недостатков. Наивысшая степень извлечения цинка достигается подогревом лома в специальных внепечных установках, которые, однако, требуют значительных капитальных вложений на начальном этапе (приобретения соответствующего оборудования и вспомогательных устройств), но зато позволяют в дальнейшем обеспечить заметный не только экономический, но и экологический эффекты.

Анализ и сравнение преимуществ и недостатков основных термических способов извлечения цинка из лома представлены в виде таблицы, исходя из результатов которой, можно сделать вывод, что наиболее эффективным и экономически целесообразным является подогрев лома вне конвертера в простых устройствах.

* Руководитель – старший преподаватель кафедры РТП и МТ Кравченко А.В.

Таблица – Сравнение термических способов обесцинкования металлолома конвертера

Критерий реализации и эффективности	Термические способы обесцинкования металлолома			
	Нагрев в полости агрегата	Подогрев в газоотводящем тракте	Нагрев вне конвертера	
			в простых устройствах	в автономных установках
Степень извлечения цинка	низкая	средняя	выше средней	выше средней
Потребление ресурсов	Дешевые сорта угля и других углеродсодержащих материалов в кусковом и порошковом виде, кислород, отходы производства кокса	Природный газ, ОКГ*	Природный газ, жидкое топливо, ОКГ, дешевые сорта угля	Природный газ, жидкое топливо, ОКГ, дешевые сорта угля
Оборудование	Небольшие устройства в зависимости от выбранной методики (например, газовые горелки)	Одна или несколько нагревательных камер, 2 отдельных газоочистки с ответствующими коммуникациями	Модернизированные совки и ковши, нагревательная печь, газоочистная установка, устройства для подачи ОКГ	Автономная установка подогрева шихты, газоочистная установка, транспортирующие средства, устройства для подачи ОКГ
Капиталовложения	низкие	высокие	средние	высокие
Другие характеристики	Вынос цинка и других примесей из горловины конвертера	Характерны высокие затраты из-за разделения отходящего газа на потоки для выделения цинка и соответственно сложность оборудования	Исключает изменение общепринятой схемы подачи лома в конвертер и потерю времени, связанную с загрузочными операциями, а также расходы на дополнительное специальное оборудование	Большие грузопотоки в цехе и громоздкими погрузо-разгрузочными операциями при обслуживании подогревателей
Обобщение	Удобно и малозатратно, но обесцинкование лома организовать крайне сложно	Не нуждается в дополнительной площади и удобно использовать ОКГ, однако нужны значительные капиталовложения в сложную газоочистную систему, предусмотренную по технологии	Является лучшим вариантом по выбранным критериям, но лом удастся нагреть только до 500-600°C или же требуется сооружение специальных более совершенных устройств	Установка может быть простой, компактной, удобной в обслуживании и не требовать высоких эксплуатационных затрат, однако все же занимает некую часть площади цеха и обязательны капитальные затраты на оборудование

*Отходящий конвертерный газ, т.е. дожигание отходящих газов в конвертере с использованием выделяющегося тепла на процесс.

Существенным недостатком всех способов обесцинкования металлического лома может считаться достаточно большой расход энергии и топлива (в большинстве случаев, природного газа). Однако для снижения этих затрат разработаны различные ресурсо- и энергосберегающие схемы модернизации установок для нагрева лома. Непосредственно в сталеплавильном производстве заманчивой является возможность использования физического тепла отходящих газов конвертера для предварительного подогрева шихты (прежде всего металлического лома).

Примером агрегата, в котором для нагрева металлического лома успешно используется тепло отходящих газов, является конвертер (печь) EOF (от английского EOF- Energy Optimizing Furnace). Конвертеры EOF емкостью 30-100 т имеют производительность 200 - 600 тыс. т в год. Доля лома в металлической шихте составляет 50 - 70%. В опытно-промышленных условиях опробована работа на 100% металлического лома в завалке.

При эксплуатации конвертера EOF возможна организация процесса обесцинкования металлического лома путем восстановления с его поверхности цинка с перспективой дальнейшего использования в цветной металлургии.