

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ КОНВЕРТОРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

В.Ю.Лискин, Г.М. Ковалев (ДонНТУ, г. Донецк)

Приведены результаты расчета материальных и тепловых балансов ресурсосберегающей и обычной технологии кислородно-конверторных лавок. Показана возможность снижения расхода энергоемких: жидкого чугуна, обожженной извести и газообразного кислорода при увеличении выхода годного и уменьшении количества конечных шлаков.

Преобладающий в сталеплавильном производстве кислородно-конверторный процесс развивается в направлении материало- и энергосбережения, используя современные технологии внеагрегатной обработки чугуна и стали. Так как основным материалом конверторной плавки является энергозатратный перedelный чугун, то следовало бы рассматривать, прежде всего, возможность снижения его удельного расхода. При этом неизбежно требуется увеличение доли металлолома в металлической части шихты, что снижает себестоимость стали, но затрудняет производство качественных сталей с низким содержанием примесных цветных металлов. Кроме того, намечается дефицит металлолома из-за расширения малоотходной непрерывной разливки и сокращения массы амортизационного лома при возрастающем качестве металла.

Одним из вариантов снижения энергоемкости перedelного чугуна является технология выплавки его с нерегламентированным содержанием серы [1, 2]. Снижение при этом основности доменного шлака и увеличение содержания железа в агломерате обеспечивает увеличение производительности доменной печи до 10 % и снижение расхода кокса на 50 кг/т, что дает экономию на 40-45 % превышающую затраты на внедоменную десульфурацию чугуна. Кроме того, перedel в конвертере чугунов с низким содержанием кремния и марганца по малошлаковой технологии требует меньшего на 20-30 кг/т расхода извести, обеспечивает увеличение производительности, стойкости футеровки и выхода годного. Также снижается удельный расход энергоемкого газообразного кислорода [3].

К недостаткам технологии конверторного пердела «холодного» чугуна относят ухудшения режима шлакообразования, а также выбросы металла и шлака при интенсивном обезуглероживании. Избежать этого удастся, применяя динамическое регулирование подачи кислорода в соответствии с интенсивностью обезуглероживания и разжижая шлак добавками глиноземсодержащих материалов и плавикового шпата. Снижение окис-

ленности выпускаемого из конвертора металла обеспечивается импульсной его продувкой аргоном перед выпуском в течение 2-3 мин. [4,5].

В условиях Украины имеющаяся сырьевая база характеризуется повышенным содержанием золы и серы в углях Донбасса, а также высокой концентрацией кремнезема в железной руде Криворожского бассейна, что затрудняет получение чугунов с низким содержанием кремния и серы. Требующиеся при этом одновременное удаление из чугуна кремния и серы при внепечной обработке затруднено [6]. Имеющиеся в зарубежной практике технологии [7] многостадийные, связаны со значительными потерями чугуна и снижением его температуры более чем на 250 °С.

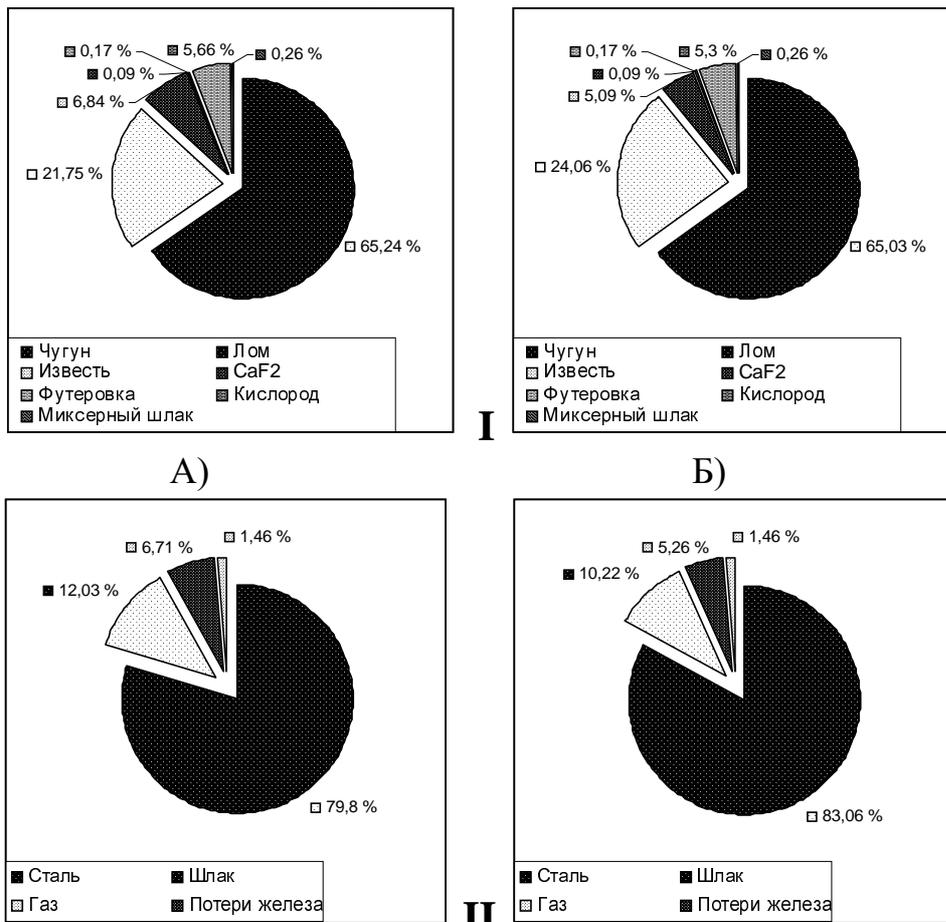


Рисунок 1 – Материальный баланс кислородно-конверторных плавок (А – сравнительных, Б – опытных; I – приход, II – расход).

Одним из вариантов использования в конверторе тепла экзотермических реакций окисления кремния является опробованная на комбинате «Азовсталь» технология с промежуточным удалением из агрегата кислого шлака после окисления не менее 90 % кремния содержащегося в металлошихте. Этой технологией предусматривается продолжительность продувки 350 т конверторной ванны на первом этапе в течение 5 минут с расходом кислорода 1200 м³/мин при расходе обожженной извести в количестве 6 т

на 1 т кремния, содержащегося в перерабатываемом чугуна. Для снижения потерь металла в виде корольков с первичным шлаком, ванна отстаивается в течение 4-5 мин. Отработанным режимом шлакообразования в заключительном периоде плавки, обеспечивалось конечное содержание в металле серы и фосфора на уровне обычных плавов.

На рисунках приведены результаты материальных и тепловых балансов, рассчитанные с помощью ЭВМ на основе экспериментальных данных. Их анализ показывает, что в опытной технологии общее количество шлака снижается с 12,03 % до 10,22 % при уменьшении расхода извести с 6,84 % до 5,09 %. Существенно повышается доля металлолома в опытных плавках с 21,75 % до 24,06 % и выход жидкой стали с 79,8 % до 83,06 %.

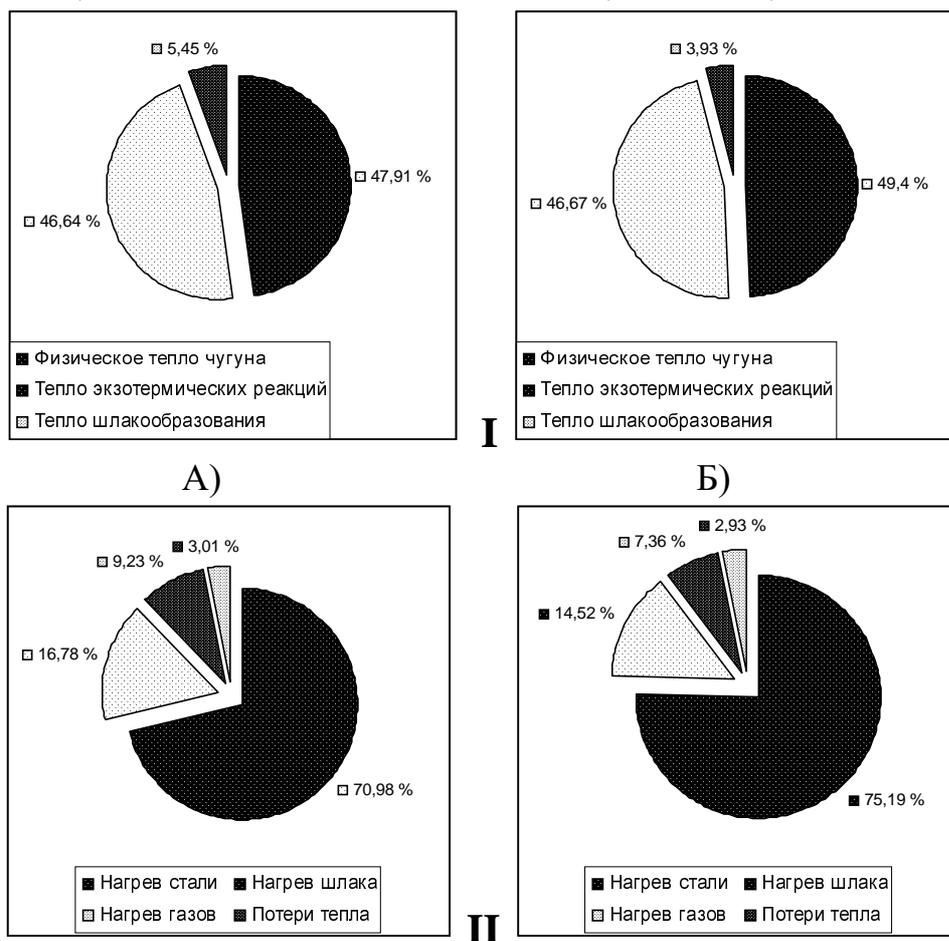


Рисунок 2 – Тепловой баланс кислородно-конверторных плавов (А – сравнительных, Б – опытных; I – приход, II – расход).

Значительно перераспределяется доля статей теплового баланса. Так как первичный шлак скачивается при температуре на 300 °С ниже, чем конечный, а общее его количество снижается, то потери тепла со шлаком снижаются с 16,78 % до 14,52 %. При меньшем количестве газообразных продуктов, количество уносимого с ними тепла снижается с 9,23 % до 7,36 %. В результате этого целенаправленный расход тепла на нагрев стали по-

вышается с 70,98 % до 75,19 %, что и предопределяет возможность увеличения доли металлолома в шихте.

Таким образом, малошлаковая конверторная технология обеспечивает снижение расхода обожженной извести на 21,48 кг/т стали и жидкого чугуна на 20 кг/т стали. Выход годного с единицы металлошихты увеличивается на 2,24 %, при снижении количества конечного шлака на 22,39 кг/т стали. Некоторое снижение стойкости футеровки при малошлаковой технологии, связано с недостаточной отработкой ее режимов. На этот показатель отрицательно влияет более позднее нарастание основности шлака, но в течение основной продолжительности плавки наличие меньшего количества шлака должно способствовать увеличению стойкости футеровки.

Экономическая оценка малошлаковой технологии подтверждает ее экономичность даже с учетом потерь производства, в результате удлинения цикла плавки из-за отстаивания ванны для уменьшения потерь металла с первичным шлаком в виде корольков. Кроме того, малошлаковая технология существенно снижает экологическую нагрузку из-за уменьшения объемов производства чугуна и извести, а также из-за снижения количества отходящих газов и конечных шлаков.

Список литературы

1. Чумаков С.Н., Югов П.И. Технологические аспекты производства чистых сталей листового сортамента из маломарганцовистого чугуна // *Сталь*.– 1999. № 10. С. 18 - 22.
2. Курунов И.Ф. Исследование эффективности десиликонизации чугуна при вдувании железорудных материалов в доменную печь // *Металлург*.– 2003. № 6. С. 40 - 44.
3. Кудрин В.А., Филиппова О.Н. О технико-экономической целесообразности перехода на использование низкокремнистого и маломарганцовистого чугуна // *Известия вузов. Черная металлургия*.–2000.№ 3. С. 24-26.
4. Югов П.И., Баева Л.А. Технологические основы производства чистых хладостойких сталей из низкомарганцовистого чугуна с пониженным содержанием кремния // *Металлург*.– 2004. № 7. С. 30 - 33.
5. Эффективность передела низкомарганцовистого чугуна с пониженным содержанием марганца в кислородных конверторах / Р.С. Айзатулов, Ю.А. Пак, В.В. Соколов и др. // *Металлург*. – 2002. № 7 С. 38 - 39.
6. Разработка технологии одновременного обескремнивания и десульфурации чугуна в заливочном ковше / А.Г. Чернятевич, А.С. Вергун, А.Н. Кравец, В.Н. Селищев // *Известия вузов. ЧМ*. – 2000. № 10.– С. 14-18.
7. Туркдоган Е.Т. Технологические усовершенствования в инжекционной металлургии и в процессах рафинирования металла в ковше в 80-х годах // В кн.: *Инжекционная металлургия - 86: Труды конференции*. – М.: Металлургия. – 1990. С. 10 - 44.