

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКОГО ЧУГУНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОСТАЛИ

Катунин А.И., Анашкин Н.С., Козырев Н.А., Тиммерман Н.Н., Захарова Т.П.

ОАО “Кузнецкий металлургический комбинат”

Аннотация

Рассмотрены экономические вопросы использования технологии выплавки стали с применением жидкого чугуна в 40- и 100-тонных дуговых электропечах.

Приведены структура себестоимости электростали и технико-экономические показатели использования технологии.

В последнее время широкое распространение в мире получают технологии выплавки стали в дуговых электросталеплавильных печах с использованием жидкого чугуна [1-3].

В связи с внедрением в условиях ОАО “КМК” данной технологии выплавки стали в 40 и 100-тонных дуговых электропечах [4,5] провели оценку экономической эффективности технологии выплавки стали на металлоломе и с применением жидкого чугуна (до 40% от общей массы завалки). Структура себестоимости электростали для 100 и 40-тонных печей приведены на рис. 1 и 2.

Себестоимость стали предопределена при прочих равных условиях сложившимся уровнем цен на жидкий чугун и металлолом, а также наличием и доступностью данных материалов. При этом следует отметить, что металлолом в сложившихся условиях в 1,9-2,2 раза дешевле жидкого чугуна, однако наблюдается тенденция опережения роста цен на металлолом по сравнению с жидким чугуном (в условиях комбината за первое полугодие 2000 года цена на металлолом выросла на 38,58%, а на жидкий чугун – на 9,1%).

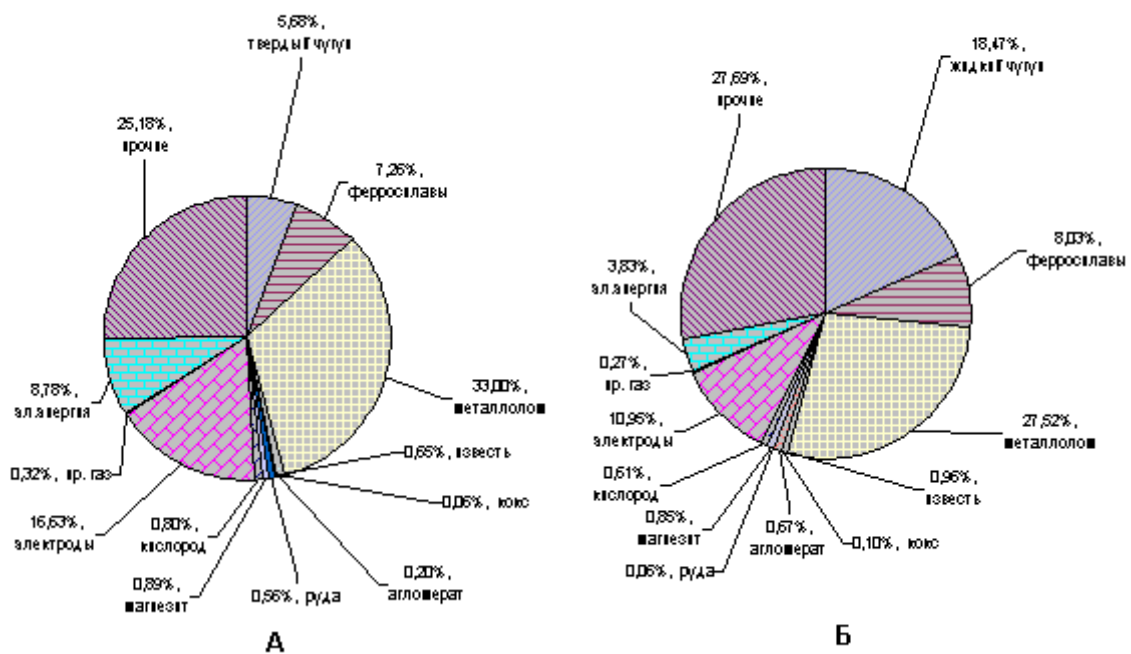


Рис. 1 Структура себестоимости электростали для 100-тонных печей (А– - при использовании твердого чугуна; Б – при использовании жидкого чугуна)

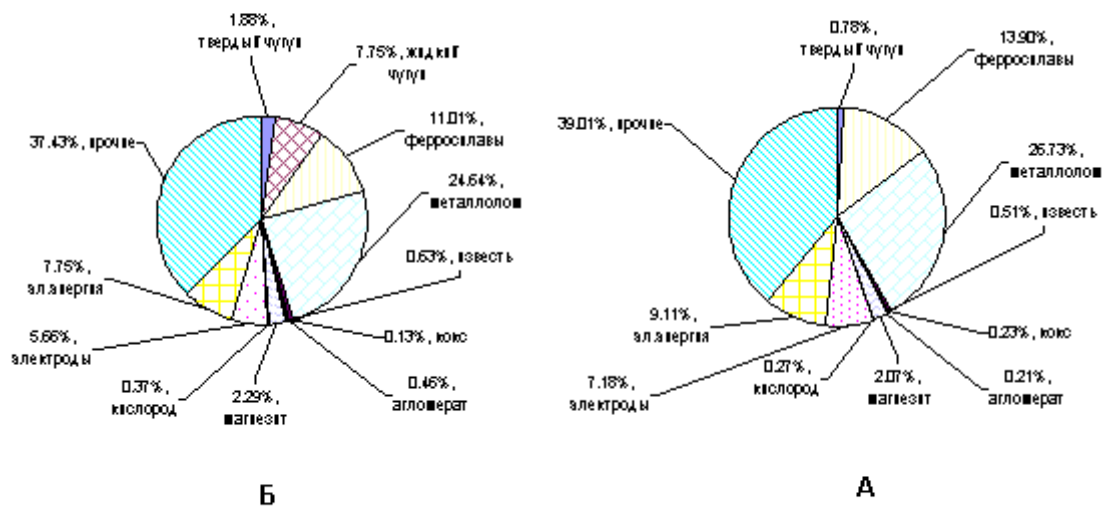


Рис. 2 Структура себестоимости электростали для 40-тонных печей (А– - при использовании твердого чугуна; Б – при использовании жидкого чугуна)

Использование жидкого чугуна несколько снижает удельный расход металлошихты (чугуна и металлолома в сумме) на тонну выплавляемой жидкой стали за счёт уменьшения замусоренности металлолома (для 100-тонных печей при использовании металлолома 1134,3 кг/т, при выплавке с жидким чугуном – 1115,7 кг/т; для 40-тонных – 1020,17 кг/т и 898,04 кг/т соответственно).

Произошло некоторое увеличение расхода марганцевых сплавов, связанное со снижением содержания марганца при расплавлении (0,12-0,15% при использовании в шихте чугуна и 0,15-0,25% при применении металлолома). Увеличился в связи с высокой окисленностью шлака и его кратностью расход кремнийсодержащих ферросплавов и алюминия для 100-тонных печей, однако на 40-тонных печах в связи с использованием двухшлаковой технологии, обеспечивающей качественное скачивание печного окислительного шлака, расход данных ферросплавов не изменился.

Особо следует остановиться на содержании кремния в заливаемом в печь жидком чугуне, так как, с одной стороны, повышение концентрации кремния увеличивает кратность шлака вследствие введения дополнительного количества извести для поддержания соответствующей основности и повышает тепловые потери со шлаком, а, с другой стороны, вследствие экзотермических реакций окисления кремния повышается теплосодержание выплавляемой стали. В связи с чем рекомендовано использование чугуна с содержанием кремния до 0,60%, что

позволяет также незначительно увеличить расход извести для поддержания требуемой основности (до 5-7 кг/т стали).

При использовании жидкого чугуна повышается качество стали: снижается содержание остаточных элементов (хрома, никеля, меди, молибдена, олова и др.), а также серы и азота, что значительно расширило возможности по производству высококачественных сталей с требуемым содержанием примесей.

Однако нарушение режимов заливки жидкого чугуна приводит не только к созданию аварийных ситуаций (выбросы из печи), но и к интенсивной эрозии футеровки и загрязнению стали экзогенными неметаллическими включениями. В связи с этим отработан энергетический режим, исключая перегрев высокоуглеродистого расплава в печи и позволяющий стабилизировать расход магнетита для подварки печи (в отдельные периоды наблюдается экономия магнетита до 0,8 кг/т). Кроме аварийных ситуаций, связанных с нерегламентированными режимами заливки чугуна в печь и эрозии футеровки печи из-за падения струи чугуна со значительной высоты, а также перегревов высокоуглеродистого расплава, обладающего значительной жидкотекучестью, при понижении температуры заливаемого чугуна возможно спелеобразование, приводящее к нарушениям в работе электроустановок, в связи с чем необходимо дополнительное профилактическое обслуживание последних.

До использования технологии простой по причине отсутствия металлолома и из-за его низкого качества достигали значительных величин (в отдельные периоды до 26,56% от календарного времени), в связи с чем снижены условно-постоянные затраты в электросталеплавильных цехах. Кроме того, низкое качество и неподготовленность металлошихты приводили к частым поломкам электродов. Расход электродов для 100-тонных печей сократился на 0,2 кг/т, для 40-тонных – на 0,8 кг/т стали.

Увеличение содержания углерода при расплавлении привело к повышению расхода твёрдых и газообразных окислителей (для 40-тонных печей расход агломерата увеличился на 8,3 кг/т, кислорода на 5,12 м³/т; для 100-тонных печей увеличился расход агломерата на 28 кг/т, расход газообразного кислорода снижен на 0,8 м³/т). Однако дополнительный расход окислителей для окисления “избыточного” содержания углерода позволил не увеличивать длительности окислительного периода плавки.

Технология позволяет уменьшить длительность плавки за счёт введения дополнительного физического и химического тепла и раннего шлакообразования; сокращается время загрузки печи (длительность завалки металлолома больше заливки чугуна, кроме того неподготовленность лома приводила к работе с несколькими подвалками). Для 100-тонных печей длительность плавки сокращена на 10-12 минут, для 40-тонных на 8 минут.

Использование технологии позволило снизить в зависимости от марки выплавляемой стали расход электроэнергии на 50-100 кВт× час/т стали ;

природного газа, подаваемого в печь, на $9,1 \text{ м}^3/\text{т}$; кокса в 3-3,5 раза.

Список литературы

1. Бургман В., Лурье В., Рот Ж. Технология загрузки современных электродуговых печей // Сталь.-1999.-№ 4.-С.19-23.
2. Опыт разработки технологии выплавки стали в 100-тонных дуговых печах с использованием жидкого чугуна / Милюц В.Г., Бочарников А.Ф., Куликов В.В., Павлушин Н.В., Кулаков В.В. // Сталь.-1997.-№ 8.-С.30-32.
3. Опыт выплавки в 100-тонных дуговых электропечах с использованием в шихте жидкого чугуна / Липухин Ю.В., Молчанов О.Е., Балдаев Б.Я. // Сталь.-1997.-№ 7.-С.26-27.
4. Разработка технологии выплавки стали в электропечах с использованием жидкого чугуна / Катунин А.И., Годик Л.А., Анашкин Н.С., Козырев Н.А., Обшаров М.В. //Сталь.-2000.-№ 5.-С.33-35.
5. Применение жидкого чугуна в дуговых электропечах / Катунин А.И., Годик Л.А., Обшаров М.В., Козырев Н.А., Тиммерман Н.Н. // Металлург. 2000.-№ 6.-С.32.