

С.И. Семькин, В.Ф. Поляков, С.А. Дудченко

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ РАСХОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ

Показаны различия результатов при использовании теоретического и фактического веса годных слитков и оценена правомерность использования теоретического веса стали для анализа конвертерной плавки с наложением низковольтных потенциалов.

В условиях металлургического комбината ОАО «Криворожсталь» ИЧМ разрабатывает новую технологию улучшения технико-экономических показателей конвертерной плавки за счёт использования низковольтных электрических потенциалов. Важное место среди эффектов её применения занимает снижение расходных показателей плавки и прежде всего: заметное уменьшение удельного расхода жидкого чугуна, расхода присаживаемых ферросплавов и т.д. При оценке этих показателей, одним из основных факторов может быть изменение веса жидкой стали. Ранее при оценке эффективности разрабатываемой технологии использовали так называемый «теоретический вес годных слитков», который на большинстве металлургических заводов определяется ОТК визуально-расчётным путём по высоте налива слитков.

Одним из пунктов проведенного исследования был сравнительный анализ по сопоставлению теоретического веса годных слитков и фактического веса, определяемого по сдаточным ведомостям контрольного взвешивания на рольгангах блюмингов №1 и №2.

При анализе было обработано 243 плавки, часть из которых (93 плавки) была проведена с использованием низковольтных потенциалов. В таблице 1 приведены результаты сопоставления веса годных слитков по высоте налива (определяемой ОТК) и фактического веса при взвешивании слитков. Как видно фактический вес меньше теоретического, в среднем на 495 кг на плавку, что составляет примерно 0,29% выхода годного металла. В тоже время можно заметить, что на плавках с наложением низковольтных потенциалов на расплав выхода годной стали увеличен на 0,65% по теоретическим данным и на 0,46% по фактическим данным веса плавки. На рис.1 проиллюстрирован общий характер влияния низковольтных потенциалов на выход годной стали по всем маркам стали.

Следует отметить, что наложение низковольтных потенциалов не одинаково влияет на снижение потерь металла и существенно зависит от марки выплавляемой стали, количества и состава присадок и др.

Поскольку количество плавки для различных марок стали отличается по вариантам воздействия (плавки с полем и плавки без поля), то пра-

вильно было бы ориентироваться не по средним значениям общего массива плавков (как в табл.1), а разбить массив по маркам стали и сопоставлять усреднённые значения показателей работы конвертеров уже в таком виде (табл.2).

Таблица 1. Средние значения показателей работы 1-го блока ККЦ «Криворожсталь» за 5–20 февраля 2005г.

№ конвертера	Теоретический вес	Фактический вес	Разница	Шихта	Шихта с учётом ферросплавов	Выход годного теоретический	Выход годного фактический	Количество плавков
№1								
Общий массив:	149,7	149,32	-0,386	166,9	168,14	89,034	88,805	219
С полем	150,77	150,19	-0,573	167,4	168,63	89,409	89,070	93
без поля	148,92	148,67	-0,248	166,6	167,77	88,757	88,610	126
№2	149,76	149,35	-0,409	167	168,19	89,070	88,827	197
№3	149,14	148,45	-0,69	167,1	168,35	88,591	88,182	208

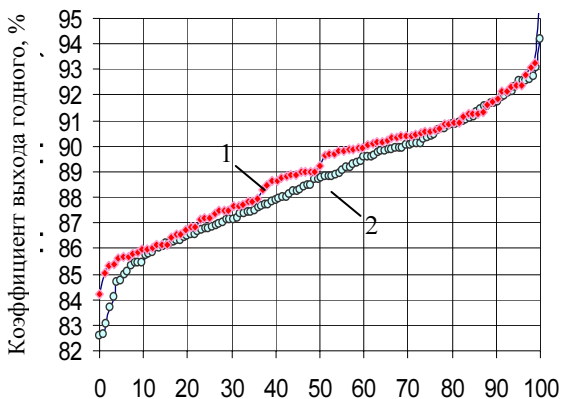


Рис.1. Влияние электрических воздействий на выход годного металла
1 – плавки с воздействиями, 2 – плавки без воздействий

Из табл.2 можно увидеть, что при более детальном анализе разница между фактическим и теоретическим весом слитков составит 413 кг на плавку, что равносильно уменьшению выхода годного на $\sim 0,24\%$. В то же время, на плавках с наложением низковольтных потенциалов, увеличение выхода годных слитков составит в среднем: 1,08% для теоретического веса и 0,64% для фактического веса слитков.

На рис.2 представлен частный характер с нарастающим итогом влияния низковольтных потенциалов на выход годных слитков с разбивкой по маркам стали.

Таблица 2. Средние значения показателей работы 1–го блока ККЦ «Криворожсталь» за 5 – 20 февраля 2005г. (разбивка по маркам)

Параметр		Марка стали						Среднее значение
		SAE 1006, 1008	SAE 1013п	1кпэ	3псэ	3трпс	5пс	
Теоретический вес стали, т								
Конвертер № 1	с полем	149,23	149,08	150,55	151,83	151,65	151,24	150,60
	без поля	148,05	145,43	149,52	146,54	150,66	149,89	148,35
Конвертер №2		147,07	148,65	150,20	148,20	152,29	150,11	149,42
конвертер №3		145,44	145,69	148,69	149,91	150,51	148,91	148,19
Фактический вес стали, т								
Конвертер № 1	с полем	149,87	147,24	150,17	149,69	150,27	151,04	149,71
	без поля	148,56	145,24	148,92	146,62	149,58	150,19	148,18
Конвертер №2		147,51	148,62	149,79	147,56	151,07	150,16	149,12
конвертер №3		145,37	146,31	148,09	148,38	149,49	149,05	147,78
Выход годного теоретический, %								
Конвертер № 1	с полем	88,79	88,72	89,42	90,09	89,90	89,35	89,38
	без поля	88,54	86,22	89,12	87,52	89,57	88,86	88,3
Конвертер №2		87,74	88,19	89,46	88,09	90,12	89,65	88,87
конвертер №3		86,45	87,39	88,49	88,88	89,39	88,38	88,17
Выход годного фактический, %								
Конвертер № 1	с полем	89,18	87,63	89,2	88,82	89,09	89,22	88,85
	без поля	88,85	86,11	88,76	87,56	88,93	89,04	88,21
Конвертер №2		88,00	88,17	89,21	87,71	89,4	89,68	88,69
конвертер №3		86,41	87,77	88,14	87,97	88,79	88,46	87,92

Как можно заметить, наиболее существенное влияние на выход годной стали проявляется на марках SAE 1013 и ЗПСЭ. Эти марки стали отличаются глубокой степенью передова металла, для которого характерны большие потери металла с угаром, выбросами, выносами и т.д. Многочисленная практика работы конвертеров показывает, что одним из преимуществ плавки с наложением низковольтных потенциалов по сравнению с

обычными, является снижение этих нежелательных факторов за счёт изменения тепло–массообменных процессов, улучшения режима шлакообразования, уменьшения потерь металла с отходящими газами и непосредственного влияния электрических воздействий на поведения железа. Таким образом, влияние электрических воздействий проявляется в максимальной степени на плавках, где есть наибольший резерв для повышения эффективности процесса.

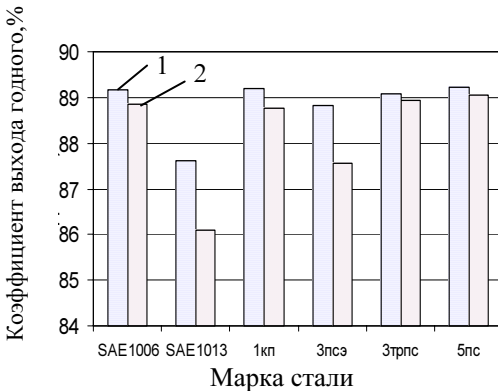


Рис.2. Влияние электрических воздействий на выход годной стали помарочно

1 – плавки с воздействиями,
2 – плавки без воздействий

Интересным представляется тот факт, что максимальная разница в весе проявляется на плавках, где влияние электрических воздействий на выход годной стали проявляется в наибольшей степени.

Так для марки ЗПСЭ на конвертере №1 разница между теоретическим и фактическим весом для плавки с электрическими воздействиями составляет 2,14 т, при этом увеличение коэффициента выхода годного по сравнению с сравнительными плавками составляет 1,26%, что равносильно увеличению веса плавки на ~1,89 т. Можно предположить, что мастер разливки при наполнении изложниц ориентируется на определённый в зависимости от шихтовки плавки уровень выхода годного, однако при этом не учитывается увеличение веса стали за счёт электрических воздействий. Увеличение веса стали на 1,89 т. соответствует приросту высоты металла ~ на 1,5см в каждой из 18–ти изложниц, а если их 19, то ещё меньше. Таким образом, при превышении ожидаемого уровня выхода годного мастеру достаточно сложно определить истинный вес плавки, отсюда и возникает увеличение разницы между теоретическим и фактическим весом стали.

Из приведенного выше можно сделать вывод, что обычный анализ без разбивки стали по маркам не раскрывает истинную картину полученного эффекта по увеличению выхода годной стали и как следствие, искажает картину при анализе расходных показателей плавки, поэтому для этих целей следует использовать детальный помарочный анализ. Также довольно существенную погрешность вносит использование теоретического веса плавки.

Статья рекомендована к печати д.т.н. В.Ф.Поляковым