

Исследование уровня эффективности использования пылеугольного топлива за рубежом на основе полной и комплексной компенсации

Романчак В.Н. (МЧМ-09ам)*

Донецкий национальный технический университет

Важнейшая задача черной металлургии – снижение энергоемкости металлопродукции не может быть решена без существенного сокращения расхода кокса на выплавку чугуна. Поэтому особое значение приобретает широкомасштабное внедрение технологии доменной плавки с вдуванием в горн пылеугольного топлива, приготовленного из недефицитных и относительно недорогих некоксуемых марок углей с низким содержанием серы и золы.

Преимуществами угля по сравнению с другими заменителями кокса является его низкая стоимость, большие запасы и высокая теплота сгорания у фурм доменной печи. Вдувание пылеугольного топлива в доменную печь является эффективной технологией с точки зрения уменьшения энергоемкости и ресурсоемкости получаемой продукции, то есть снижения себестоимости чугуна, повышения производительности печи и защиты окружающей среды.

Сейчас расход пылеугольного топлива в зарубежной практике достигает 250-300 кг на тонну выплавляемого чугуна.

Поскольку последствия вдувания дополнительных топлив можно рассчитать, то очевидно, что одновременно с увеличением расхода топлива необходимо применять соответствующие изменения, так называемые «компенсирующие мероприятия», которые должны нейтрализовать негативное влияние комбинированного дутья на технологический режим.

Для оценки эффективности компенсирующих мероприятий используют понятие суммарного коэффициента замены кокса дополнительным топливом.

Суммарный коэффициент замены вычисляется как отношение экономии кокса за счет компенсирующих мероприятий, кг и повышения расхода дополнительного топлива, кг к приросту расхода дополнительного топлива, кг.

Повышению суммарного коэффициента замены будут способствовать также снижение на 1 т чугуна расхода известняка и выхода шлака, повышение температуры дутья, улучшение прочности и фракционного состава железорудной шихты, качества кокса, ПУТ и другие мероприятия.

Для более подробного исследования реализации режима полной и комплексной компенсации, рассмотрим 4 технологических режима. Базовый технологический режим с нулевым расходом ПУТ и рабочим объемом доменной печи 621 м^3 (Италия). Режим 1, 2, 3 характеризуются отличием в объемах доменных печей (2349 , 2328 м^3) и соответствующими расходами ПУТ: 130, 200, 240 кг/т чугуна (Испания и Нидерланды). Ниже представлена таблица.

Таблица – Эффективность использования ПУТ (4 режима)

* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры РТП Ярошевский С.Л.

Показатели	Размерность	Технологические режимы:			
		Servola Trieste BF-B 2004 г	Arcelor Gijon BF-A 2004 г	Corus Ijmuiden BF-6 2002 г	Corus Ijmuiden BF-6 2007 г
1. Рабочий объем	м^3	621	2349	2328	2328
2. Производительность	$\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$	1,48	2,41	2,94	3,53
3. Расход кокса (сух.)	кг/т	600	356,8	301,5	260,7
4. Расход ПУТ (сух.)	кг/т	0,0	130,6	201,7	240
5. Содержание кислорода в дутье	%	22,0	23,53	30,45	36,2
6. Температура дутья	$^{\circ}\text{C}$	945	1171	1094	1167
7. Теоретическая температура горения	$^{\circ}\text{C}$	1950	2204	2177	2305
8. Выход шлака	кг/т	372	271	237	194
9. Суммарный коэффициент замены кокса ПУТ	кг/кг	0,0	1,83	1,48	1,42

Из анализа результатов опытных и промышленных плавов, проведенных в Украине и за рубежом, следует, что при величине суммарного коэффициента замены, 1,0 кг/кг и более повышение расхода ПУТ не вызывает ухудшения базовых технологических условий. Следовательно, при величине суммарного коэффициента замены 1,0 кг/кг и более:

По мере увеличения расхода дополнительного топлива не должно происходить негативных изменений в состоянии технологического режима, которые бы снижали эффективность применения дополнительного топлива и ограничивали величину его оптимального расхода.

Объем доменной печи и базовый расход кокса не оказывает прямого влияния на эффективность применения ПУТ. Эффективность применения ПУТ определяется, прежде всего, возможностями полной и комплексной компенсации нарушений технологического режима.

На основании качественной оценки данных таблицы можно утверждать, что получение высоких показателей плавки и эффективности использования ПУТ обеспечено, прежде всего, за счет реализации режима полной и комплексной компенсации.

В дальнейшем предполагается составление материально-тепловых балансов для возможности сравнения расчетных значений с реальными.