

УДК 669.162.16

В. П. Лялюк, Е. О. Шмельцер, Д. А. Кассим, И. А. Ляхова

Криворожский металлургический институт НМетАУ, г. Кривой Рог

СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ СВОЙСТВ КОКСА ДЛЯ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

В настоящее время единственным направлением улучшения качества кокса для доменной плавки практически на всех металлургических и коксохимических заводах были и остаются факторы, обеспечиваемые свойствами угольного сырья и технологией коксового производства [1]. Вместе с тем, использование процесса механической обработки кусков кокса позволяет не только стабилизировать свойства кокса, но и существенно улучшить их вплоть до получения заданных показателей гранулометрического состава, прочности и истираемости.

С целью стабилизации свойств кокса разработан агрегат для получения заданных свойств кокса (АПЗСК) [2]. Конструктивно АПЗСК представляет собой вращающийся аппарат в форме цилиндра или призмы с открытыми торцами и поверхностью, составленной из квадратных или круглых бичей. Длина и поперечное сечение зависят от производительности и выбранного основного режима работы.

В способе [3] механическую обработку доменного кокса для улучшения исходных показателей его качества, например, увеличения M_{25} до 88-90 % и уменьшения M_{10} до 5-6 %, а класса >80 мм – до 3-4 % предлагается производить в непрерывно или периодически работающем открытом или закрытом промышленном цилиндрическом наклонном барабане-стабилизаторе. При этом для обеспечения улучшения этих показателей качества кокса необходимо определить и установить барабан-стабилизатор на определенный угол его наклона к горизонту (α) и выбрать необходимое количество его оборотов (n), что, с одной стороны, позволит улучшить показатели, а с другой, – не допустить перевод кусков кокса в отсеив, т.е. достичь снижения выхода класса <25 мм и увеличения количества загружаемой в доменную печь годной фракции кокса 25-80 мм. Для установления оптимальных α и n для обработки кусков кокса в стационарном барабане-стабилизаторе вначале производят испытания кокса, с определением изменений от исходных M_{25} , M_{10} и класса >80 мм, в барабане микром после 1-2 его оборотов. На основании этих испытаний определяют оптимальное

число оборотов (n_m), для чего по динамике улучшения исходных показателей качества кокса за каждый 1-2 оборота барабана определяют сумму произведений показателей качества кокса на коэффициенты влияния каждого показателя на снижение удельного расхода кокса ($M_{25} +1 \% - -0,6 \%$; $M_{10} -1 \% - -2,8 \%$ и $>80 \text{ мм} -1 \% - -0,2 \%$) и на величину удельного расхода кокса в доменной печи, на которую подают данную партию стабилизированного кокса. Полученную сумму экономии кокса в доменной плавке за счет его стабилизации сравнивают с величиной потерь доменного кокса, т.е. постоянно контролируют перевод кусков кокса в класс $<25 \text{ мм}$. В связи с этим количество оборотов барабана-стабилизатора ограничивают величиной потерь доменного кокса, не допуская увеличения класса $<25 \text{ мм}$ более $3,0-3,5 \%$ от исходной величины. Выбрав оптимальное количество оборотов n_m определяют оптимальные α и n для барабана-стабилизатора по формулам:

$$\alpha = \arcsin L/\pi n_m, \quad (1)$$

где α – угол наклона барабана, град.; L – длина барабана, м; n_m – оптимальное количество оборотов барабана микром,

$$n = n_m/D, \quad (2)$$

где D – диаметр барабана-стабилизатора.

Так, на доменной печи объемом 5000 м^3 с учетом ее производительности можно использовать барабан-стабилизатор длиной $8,5 \text{ м}$ и диаметром 2 м , тогда угол его наклона к горизонту будет равным $\alpha = \arcsin L/\pi n_m = \arcsin 8,5/3,14 \cdot 14 = 11$ градусов, а количество его оборотов $n = n_m/D = 14/2 = 7$ [3, 4].

Таким образом, выбор рациональных параметров технологии стабилизации показателей качества кокса в промышленном цилиндрическом наклонном барабане-стабилизаторе с учетом недопущения больших потерь доменного кокса позволит значительно снизить себестоимость чугуна в доменной плавке.

Список литературы

1. *Лялюк В.П.* Влияние свойств сырья и технологии коксования на гранулометрический состав кокса / В.П. Лялюк, Е.О. Шмельцер, И.А. Ляхова, Д.А. Кассим // Кокс и химия. – 2014. – №10 – С. 29-35.
2. *Мучник Д.А.* Возможности улучшения качества кокса после выдачи из печей / Д.А. Мучник, В.И. Бабанин. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 368 с.
3. Патент № 127112 Україна. Спосіб механічної обробки доменного коксу / Д.А. Мучник, Й.Г. Товаровський, В.П. Лялюк, К.О. Шмельцер // 2018. – Бюл. №13.

4. *Лялюк В.П.* Качество кокса и перспективы доменной плавки / В.П. Лялюк, Д.А. Мучник, Д.А. Кассим, Е.О. Шмельцер. – Москва, Вологда: “Инфра-Инженерия”, 2020. – 208 с.

УДК 662.749

В. П. Лялюк¹, С. В. Кетлер², Е. О. Шмельцер¹, Д. А. Кассим¹, И. А. Ляхова¹

1 – Криворожский металлургический институт НМетАУ, г. Кривой Рог

2 – ПАО “АрселорМиттал Кривой Рог”, г. Кривой Рог

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОЧНОСТИ КОКСА НА РАБОТУ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ ПАО “АРСЕЛОРМИТТАЛ КРИВОЙ РОГ”

Важность качества кокса для работы доменных печей с высокими технико-экономическими показателями общеизвестна и не вызывает сомнений. В вопросе эффективного применения кокса в доменном производстве очень существенными следует считать три момента: какими показателями оценивается качество кокса; целесообразный уровень этих показателей; как достигать этот уровень. Максимально полезные свойства кокса для доменной печи могут быть установлены с учетом ее объема, характеристики железосодержащего сырья, а также дутьевого режима и многих других условий доменной плавки.

На V Международном конгрессе доменщиков, проведенном в 1999 году в Днепрпетровске и Кривом Роге, специалисты выдвинули к качеству кокса следующие требования: прочность M_{25} – не менее 90 %; истираемость M_{10} – не более 6 %; содержание фракции +80 мм – не более 5 %; содержание фракции -25 мм – не более 5 %; колебания влажности в обе стороны – не более 0,5 %; реакционная способность CRI – 23-26 %, CSR – 70 % [1].

В доменные печи №6 и 7 объемом 2000 м³ АМКР загружают кокс собственного коксохимического производства (КХП), а в доменную печь №9 объемом 5000 м³ кроме кокса КХП загружают еще и импортный кокс.

В настоящее время на КХП АМКР производят кокс на коксовых батареях №1-4, 5 и 6, где перерабатывают каменные угли с последующим получением из них кокса, коксового газа и химических продуктов коксования. После всех коксовых батарей кокс тушат мокрым способом. До ноября 2012 года коксовые батареи №1-6 производили кокс