

КАЧЕСТВО КОКСА И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ



КАЧЕСТВО КОКСА И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2020

УДК 669.162.26
ББК 34.323
К30

А в т о р ы :

В. П. Лялюк, Д. А. Мучник, Д. А. Кассим, Е. О. Шмельцер

Р е ц е н з е н т ы :

профессор, доктор технических наук *А. К. Тараканов*;
профессор, доктор технических наук *Г. В. Губин*

К30 **Качество кокса и перспективы доменной плавки / [В. П. Лялюк и др.].** – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 228 с.: ил., табл.

ISBN 978-5-9729-0489-1

Механической обработкой можно обеспечить качество кокса для доменной плавки, стабилизировать и улучшить его свойства до заданного гранулометрического состава и прочности. Технология не требует больших инвестиций. Разработана также технология загрузки в печь кускового антрацита до 90 кг/т, не требующая капитальных вложений и обеспечивающая высокую эффективность за счет снижения расхода кокса и разницы цен на кокс и антрацит. Пылеугольная технология сегодня самая эффективная, однако на доменных печах, где она еще не используется, а печь не готова для вдувания ПУТ до 200 кг/т, загрузка антрацита может быть более эффективной.

Книга может быть полезна специалистам черной металлургии и студентам вузов.

УДК 669.162.26
ББК 34.323

ISBN 978-5-9729-0489-1

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2020
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ.....	7
1.1. Физическая сущность плавки.....	7
1.2. Некоторые общие особенности расходования энергии в доменной плавке.....	10
1.3. Кокс как источник тепла.....	11
1.4. Кокс в процессах восстановления.....	16
1.5. Влияние качества кокса на газодинамику и показатели доменной плавки.....	18
2. ПРОИЗВОДСТВО КОКСА.....	19
2.1. Схема устройства коксовых печей и работа коксовой батареи.....	19
2.2. Сырье для производства кокса.....	21
2.3. Тепловые процессы в камере коксования.....	23
2.4. Взаимодействие углей при спекании, образование пластической массы, полукокса и кокса.....	24
3. ВНЕКАМЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ СВОЙСТВ ТОВАРНОГО КОКСА.....	27
3.1. Мокрое и сухое тушение кокса.....	27
3.2. Изменение свойств кокса в процессе становления товарным продуктом.....	38
4. ОЦЕНКА РАЗНЫХ СВОЙСТВ ДОМЕННОГО КОКСА.....	40
4.1. Оценка дробимости кокса.....	40
4.2. Оценка истираемости кокса.....	46
4.3. Определение газопроницаемости насыпной массы кокса.....	57
5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОКСА.....	68
5.1. Оценка качества кокса как компонента технологии доменной плавки.....	68
5.2. Влияние качества кокса на эффективность доменной плавки в печах разного объема.....	80
6. ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ И ЭКВИВАЛЕНТА МЕХАНИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ.....	92
6.1. Основы математической модели механического разрушения кокса.....	92
6.2. Определение условного эквивалента механических нагрузок..	98
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОЙ СХЕМЫ И РАЦИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ СТАБИЛИЗАЦИИ СВОЙСТВ КОКСА...	104
8. ПРОГНОЗ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА СКИПОВОГО КОКСА И ПОТЕРЬ ОТ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ.....	116
9. СОРТИРОВКА КОКСА И ПОЛУЧЕНИЕ ЗАДАННЫХ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ.....	120

10. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОКСА С ПОЗИЦИИ СЕБЕСТОИМОСТИ ЧУГУНА.....	129
11. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА КОКСА НА РАБОТУ ДОМЕННЫХ ПЕЧЕЙ ПАО “АРСЕЛОРМИТТАЛ КРИВОЙ РОГ”	137
11.1. Влияние M_{25} и M_{10} на показатели доменной плавки.....	137
11.2. Влияние CRI на показатели доменной плавки.....	145
11.3. Влияние CSR на показатели доменной плавки.....	157
11.4. Исследование влияния CSR и CRI кокса на показатели работы доменных печей.....	162
12. ДОМЕННАЯ ПЛАВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВДУВАНИЯ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА.....	174
12.1. Работа доменных печей на ПУТ-технологии.....	175
12.2. Опыт внедрения и пути решения проблем освоения технологии вдувания ПУТ на доменной печи объемом 5000 м^3	184
12.3. Проблемы реализации технологии ПУТ.....	194
13. СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВДУВАНИЯ ПУТ И ЗАГРУЗКИ В ДОМЕННЫЕ ПЕЧИ АЛЧЕВСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА КУСКОВОГО АНТРАЦИТА.....	198
14. СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАГРУЗКИ АНТРАЦИТА И ВДУВАНИЯ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В ДОМЕННЫЕ ПЕЧИ ПАО АРСЕЛОРМИТТАЛ “КРИВОЙ РОГ”	201
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	213
СОДЕРЖАНИЕ.....	226