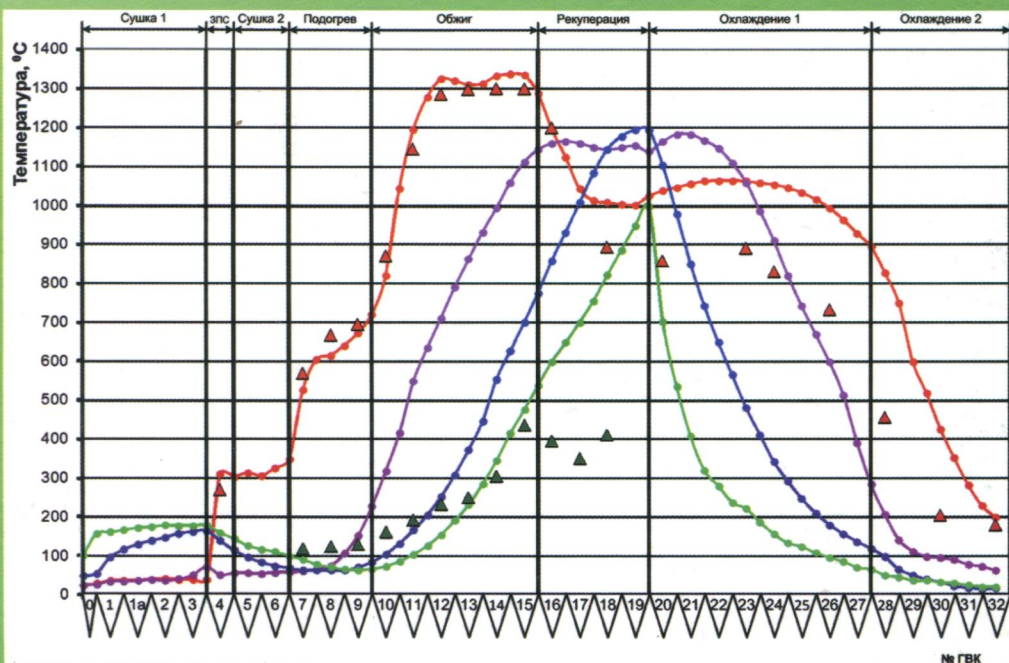


Б.А. Боковиков, В.В. Брагин, С.Н. Евстюгин,
В.М. Малкин, М.И. Найдич, А.А. Солодухин

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕРМООБРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ НА КОНВЕЙЕРНОЙ МАШИНЕ (МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ)



УДК 121.1
ББК 34.3
Т34

Рецензент
Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук,
профессор Ю.Г. Ярошенко

Т34 Б.А. Боковиков, В.В. Брагин, С.Н. Евстигун, В.М. Малкин, М.И. Найдич, А.А. Солодухин. Теплофизические закономерности термообработки железорудных окатышей на конвейерной машине (математическое моделирование) / Под ред. Б.А. Боковикова. Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2013. 200 с.

ISBN 978-5-4430-0059-6

В книге представлена комплексная математическая модель ООО «НПВП ТОРЭКС» работы конвейерных машин для обжига железорудных окатышей, охватывающая все основные тепло-массообменные, физико-химические явления и фазовые превращения, сопровождающие процесс термообработки при различных тепловых схемах агрегата.

Изложены результаты модельных расчетов, позволившие вскрыть новые теплофизические закономерности этого сложного теплового и технологического процесса и создать основу для оптимизации тепловых схем производства обожженных окатышей различного назначения.

Книга может быть полезна для работников горно-обогатительных комбинатов, научно-исследовательских и проектных институтов, а также студентов, аспирантов и преподавателей высших учебных заведений, стремящихся к углубленному пониманию теории и практики совершенствования тепловых схем обжиговых конвейерных машин с целью повышения энергетической эффективности их работы.

Библиогр.: 65. Табл. 8. Рис. 72.

УДК 121.1
ББК 34.3

ISBN 978-5-4430-0059-6

© «НПВП ТОРЭКС», 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| ОТ АВТОРОВ..... | 3 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 7 |
| ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ..... | 10 |
| 1. РАЗРАБОТКА И АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ..... | 13 |
| 1.1. История разработки (эволюция) математических моделей..... | 13 |
| 1.2. Описание тепло-массообмена в слое и упрочнения окатышей..... | 15 |
| 1.2.1. Тепло-массообмен между материалом и газом в слое окатышей..... | 15 |
| 1.2.2. Описание упрочнения и окисления окатышей при обжиге в слое..... | 23 |
| 1.3. Теплообмен в колосниковых тележках, газо-воздушных камерах и измерение температуры в слое термопарами..... | 31 |
| 1.4. Материальный и тепловой баланс рециркуляционных газовых потоков в математической модели..... | 36 |
| 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ОКАТЫШЕЙ ПРИ СЛОЕВОЙ СУШКЕ..... | 38 |
| 2.1. Два типа переувлажнения в слое..... | 40 |
| 2.2. Влияние параметров теплоносителя на переувлажнение слоя окатышей.... | 48 |
| 2.3. Влияние свойств окатышей и параметров слоя на переувлажнение..... | 63 |
| 2.4. Способы уменьшения переувлажнения слоя окатышей..... | 73 |
| 2.4.1. Совершенствование тепловой схемы зоны сушки..... | 73 |
| 2.4.2. Оптимизация высоты слоя с учетом переувлажнения окатышей при сушке..... | 83 |
| 3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА В СЛОЕ ПРИ НАЛИЧИИ СТОКОВ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ (ПЕРЕКРЕСТНАЯ СХЕМА)..... | 88 |
| 3.1. Влияние интенсивности сушки окатышей на теплообмен в последующих зонах..... | 88 |
| 3.2. Формирование температурного поля в слое магнетитовых окатышей при нагреве и обжиге..... | 91 |
| 3.3. Взаимное влияние зоны тепловой инерции и зоны интенсивного окисления.. | 95 |
| 3.4. Закономерности обжига окатышей с добавкой твердого углерода..... | 101 |
| 4. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ НА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЕЕ РАБОТЫ..... | 107 |
| 4.1. Взаимосвязь производительности машины и удельного расхода топлива... 107 | |
| 4.2. Влияние высоты слоя на удельный расход топлива и производительность машины..... | 115 |
| 4.3. Влияние длины зоны рекуперации на показатели работы машины..... | 126 |
| 4.4. Анализ некоторых особенностей работы зоны охлаждения..... | 133 |
| 4.4.1. О соотношении площадей зон «нагрева» и охлаждения..... | 133 |
| 4.4.2. Эффективность повышения температуры воздуха (охлаждителя) в первой секции зоны охлаждения..... | 141 |

| | |
|--|-----|
| 5. АНАЛИЗ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ КОНВЕЙЕРНЫХ ОБЖИГОВЫХ МАШИН..... | 147 |
| 5.1. Переходные процессы и устойчивость режимов работы обжиговых машин (динамическая модель)..... | 148 |
| 5.2. Переходные режимы при единичных и циклических возмущениях | 156 |
| 5.3. О методах компенсации колебаний параметров сырых окатышей и слоя ... | 164 |
| 5.4. Математические модели и управление тепловой работой обжиговых машин | 177 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 193 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 196 |