



С. Н. Гущин

С. Г. Майзель

В. И. Матюхин

В. А. Гольцев

**ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ
РАСЧЕТЫ ПЕЧЕЙ
ГЛИНОЗЕМНОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

С. Н. Гуцин С. Г. Майзель
В. И. Матюхин В. А. Гольцев

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПЕЧЕЙ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Под общей редакцией
профессора С. Н. Гуцина

Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 110300 — «Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей» и 110200 — «Металлургия цветных металлов»

ЕКАТЕРИНБУРГ
2000

УДК 669.712.041 (075.8)

ББК 34.33

T26

Рецензенты:

Кафедра промышленной теплоэнергетики Южно-Уральского государственного университета (заведующий — заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор Е. В. Торопов); заслуженный деятель науки и техники РФ, лауреат премии Правительства России, доктор технических наук, профессор Г. Н. Кожевников.

Авторы: С. Н. Гушин, С. Г. Майзель, В. И. Матюхин, В. А. Гольцев

Теплотехнические расчеты печей глиноземного производства: Учебное пособие для вузов / С. Н. Гушин, С. Г. Майзель, В. И. Матюхин, В. А. Гольцев. Екатеринбург: УГТУ, 2000. с.

ISBN 5—230—06610—5.

Подробно рассмотрены технологические особенности и аппаратурно-технологические схемы высокотемпературных процессов производства глинозема. Описаны конструкции вращающихся печей и печи для кальцинации гидроксида во взвешенном слое. Большое внимание уделено рассмотрению методик расчета печей для спекания бокситов и кальцинации глинозема, приведены примеры расчета различных печей глиноземного производства. Всесторонне рассмотрены вопросы очистки отходящих газов печей глиноземного производства от пыли.

Учебное пособие предназначено прежде всего для студентов, специализирующихся в области производства легких цветных металлов и изучающих тепловую работу металлургических печей. Может быть полезным для студентов других металлургических специальностей и для инженерно-технических работников цветной металлургии.

© Уральский государственный
технический университет, 2000

© С. Н. Гушин, С. Г. Майзель,
В. И. Матюхин, В. А. Гольцев

ISBN 5—230—06610—5

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|------------|
| Введение | 5 |
| 1. Технологические особенности производства глинозема | 8 |
| 1.1. Общая характеристика глинозема | 8 |
| 1.2. Сырье для производства глинозема | 9 |
| 1.3. Краткая характеристика основных способов получения глинозема | 12 |
| 1.4. Производство глинозема по способу Байера | 14 |
| 1.5. Производство глинозема по способу спекания | 18 |
| 2. Техническая реализация процессов спекания и кальцикации во вращающихся печах | 28 |
| 2.1. Аппаратурно-технологические схемы высокотемпературных процессов производства глинозема | 28 |
| 2.2. Особенности возникновения пересыпающегося слоя при вращении барабана | 32 |
| 2.3. Конструкция вращающихся печей | 37 |
| 2.4. Загрузочные и топливосжигающие устройства вращающихся печей | 42 |
| 2.5. Тепловая работа вращающихся печей | 53 |
| 3. Техническая реализация процесса кальцикации во взвешенном состоянии | 59 |
| 3.1. Теоретические основы возникновения взвешенного слоя | 59 |
| 3.2. Общая характеристика кипящего слоя | 65 |
| 3.3. Аппаратурно-технологическая схема процесса кальцикации во взвешенном слое | 72 |
| 3.4. Конструкция печи для кальцикации гидроксида во взвешенном слое | 76 |
| 4. Тепловой баланс печей глиноземного производства | 82 |
| 4.1. Общие сведения о тепловом балансе | 82 |
| 4.2. Уравнение теплового баланса топливных печей | 85 |
| 4.2.1. Приходные статьи теплового баланса | 86 |
| 4.2.2. Расходные статьи теплового баланса | 88 |
| 4.3. Особенности теплового баланса вращающихся печей | 98 |
| 4.4. Особенности теплового баланса печей кипящего слоя | 103 |
| 5. Расчет и проектирование вращающихся печей | 106 |
| 5.1. Порядок расчета вращающихся печей | 106 |
| 5.2. Пример расчета вращающейся печи для спекания бокситов | 115 |
| 5.2.1. Исходные данные для расчета | 115 |
| 5.2.2. Расчет минералогического состава боксита | 116 |
| 5.2.3. Расчет шихты | 119 |
| 5.2.4. Расчет конечных продуктов | 125 |

| | |
|--|------------|
| 5.2.5. Расчет горения топлива | 128 |
| 5.2.6. Определение основных размеров печи | 131 |
| 5.2.7. Тепловой баланс печи | 144 |
| 5.3. Пример расчета печи кальцинации глинозема | 150 |
| 5.3.1. Исходные данные для расчета | 150 |
| 5.3.2. Расчет материального баланса процесса кальцинации гидроксида алюминия | 150 |
| 5.3.3. Расчет горения топлива | 151 |
| 5.3.4. Определение основных размеров печи | 152 |
| 5.3.5. Тепловой баланс печи кальцинации | 159 |
| 6. Расчет печи кипящего слоя (КС) для кальцинации глинозема | 165 |
| 6.1. Порядок расчета печи КС | 165 |
| 6.2. Пример расчета печи кипящего слоя для кальцинации глинозема | 169 |
| 6.2.1. Исходные данные для расчета | 169 |
| 6.2.2. Расчет материального баланса процесса кальцинации | 170 |
| 6.2.3. Расчет горения топлива | 170 |
| 6.2.4. Определение основных размеров печи | 170 |
| 6.2.5. Тепловой баланс печи кипящего слоя | 174 |
| 7. Устройства для охлаждения готового продукта | 178 |
| 7.1. Влияние процесса охлаждения на качество готового продукта | 178 |
| 7.2. Основные способы охлаждения слоя сыпучих материалов | 180 |
| 7.3. Конструкции холодильников глиноземного производства | 182 |
| 7.4. Методика расчета холодильников барабанного типа | 193 |
| 7.5. Методика расчета колосниковых холодильников | 195 |
| 7.6. Примеры теплового расчета холодильников | 198 |
| 7.6.1. Расчет барабанного холодильника | 198 |
| 7.6.2. Расчет рекуператорного холодильника | 199 |
| 7.6.3. Расчет колосникового холодильника | 200 |
| 8. Очистка отходящих газов от пыли | 205 |
| 8.1. Общая характеристика отходящих газов печей глиноземного производства | 205 |
| 8.2. Теоретические основы пылеосаждения и конструкции основных аппаратов | 209 |
| 8.3. Схемы очистки газов в глиноземном производстве | 221 |
| 8.4. Оценка эффективности и экологической безопасности очистки газов от пыли | 222 |
| и н е ч е с к и й с п и с о к | 230 |