

Б. Д. ХАЛЕЗОВ
РУЧНОЕ
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ
МЕДНЫХ И
МЕДНО-ЦИНКОВЫХ
РУД



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК • УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ

Б.Д. Халезов

**КУЧНОЕ
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ МЕДНЫХ
И МЕДНО-ЦИНКОВЫХ РУД
(отечественный опыт)**

ЕКАТЕРИНБУРГ

2013

УДК 669.337.122; 669.5
ББК 34.38
Х17

Ответственный редактор д.т.н. **А.И. Окунев**
Рецензент д.т.н. **В.Ж. Арекс**

Х17 Халезов Б.Д.
Кучное выщелачивание медных и медно-цинковых руд. – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2013. – 332 с.

ISBN 978-5-7691-2365-8

Монография включает краткие сведения об истории развития кучного (КВ) и подземного (ПВ) выщелачивания медных руд. Представлены данные о сырьевой базе для КВ и ПВ на примере разных промышленно-генетических типов медных руд России и СНГ: окисленных, сульфидных и смешанных забалансовых, некондиционных и балансовых труднообогатимых.

Изучена кинетика растворения основных медных и цинковых минералов, входящих в состав медных и медно-цинковых руд. Установлен режим растворения и разработаны способы его интенсификации. На основе изучения вещественного состава руд и кинетики растворения медных и цинковых минералов созданы технологические схемы выщелачивания с извлечением меди и цинка. Найдены новые и усовершенствованы известные ранее способы получения металлов из растворов. На медно-рудных предприятиях построены и освоены семь опытных, опытно-промышленных и промышленных участков КВ.

В результате анализа полученных научных и практических данных предложены критерии благоприятности применения КВ для месторождений разных руд с учетом географо-экономических, геологических, горно-технических, инженерно-геологических, экологических и технологических факторов.

Книга рассчитана на научных и инженерно-технических работников металлургической и горной промышленности, а также студентов соответствующих специальностей.

УДК 669.337.122; 669.5
ББК 34.38

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение | 3 |
| Глава 1. Обзор зарубежной и отечественной практики кучного и подземного выщелачивания медных руд | 7 |
| Глава 2. Сырьевая база медных и медно-цинковых руд для геотехнологии | 18 |
| 2.1. Опробование отвалов забалансовых и некондиционных руд | 18 |
| 2.2. Изучение объектов выщелачивания и вещественного состава руд .. | 27 |
| 2.2.1. Коунрадское месторождение | 28 |
| 2.2.2. Кальмакырское месторождение | 31 |
| 2.2.3. Бощекулское месторождение | 36 |
| 2.2.4. Актогайское месторождение | 38 |
| 2.2.5. Маланджхандское месторождение | 39 |
| 2.2.6. Джебказганское месторождение | 41 |
| 2.2.7. Волковское месторождение | 43 |
| 2.2.8. Удоканское месторождение | 46 |
| 2.2.9. Карбонатные руды медистых песчаников западного Приуралья | 47 |
| 2.2.10. Гумешевское месторождение | 51 |
| 2.2.11. Николаевское месторождение | 52 |
| 2.2.12. Комсомольское месторождение | 54 |
| 2.2.13. Месторождения рудника им. III Интернационала | 57 |
| Глава 3. Кинетика растворения минералов меди и цинка | 71 |
| 3.1. Краткий литературный обзор по растворению медных и цинковых минералов | 71 |
| 3.2. Кинетика растворения куприта, цинкита, малахита, азурита, халькозина, халькопирита, сфалерита | 73 |
| 3.2.1. Подготовка образцов | 74 |
| Глава 4. Выщелачивание руд | 95 |
| 4.1. Методические особенности выщелачивания руд | 95 |
| 4.2. Лабораторные исследования и полупромышленные испытания ... | 101 |
| 4.2.1. Забалансовые руды Коунрадского месторождения | 101 |
| 4.2.2. Забалансовые руды Кальмакырского месторождения | 120 |
| 4.2.3. Забалансовые руды Волковского месторождения | 130 |
| 4.2.4. Окисленные забалансовые руды Актогайского месторождения | 137 |
| 4.2.5. Окисленные руды месторождения Маланджханд | 140 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.6. Забалансовые окисленные и балансовые сульфидные руды Джебказганского месторождения | 142 |
| 4.2.7. Карбонатные руды медистых песчаников западного Приуралья | 152 |
| 4.2.8. Забалансовые окисленные и балансовые сульфидные руды Николаевского месторождения | 161 |
| 4.2.9. Балансовые сульфидные руды Комсомольского месторождения | 183 |
| 4.2.10. Минерализованные породы рудника им. Ш Интернационала .. | 187 |
| Глава 5. Способы извлечения меди и цинка из растворов выщелачивания | 194 |
| 5.1. Цементация меди | 195 |
| 5.1.1. Теоретические основы цементации | 195 |
| 5.1.2. Извлечение меди в барабанном цементаторе | 199 |
| 5.2. Экстракция меди из растворов | 215 |
| 5.3. Электролитическое извлечение меди из растворов | 224 |
| 5.4. Гидросульфидный способ извлечения меди и цинка из растворов .. | 225 |
| 5.4.1. Получение сульфидного цинкового концентрата из обезмеженных растворов | 226 |
| 5.4.2. Получение сульфидных концентратов меди и цинка из растворов | 238 |
| 5.5. Получение оксида цинка из гипсогидратных осадков | 247 |
| Глава 6. Кучное выщелачивание руд на предприятиях | 254 |
| 6.1. Николаевский рудник Восточно-Казахстанского медно-химического комбината (ВКМХК) | 254 |
| 6.2. Коунрадский рудник Балхашского горно-металлургического комбината (БГМК), ПО «Балхашмедь» («Казахмыс ПЛС») | 276 |
| 6.3. Волковский рудник Красноуральского медеплавильного комбината (КУМК, ОАО «Святогор») | 293 |
| 6.4. Кальмакырский рудник | 304 |
| 6.5. Критерии пригодности месторождений медных руд для отработки кучным выщелачиванием | 327 |
| Заключение | 332 |
| Список литературы | 333 |