


В. Г. САМОЙЛИК

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ
И КОМБИНИРОВАННЫЕ
МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

 «Инфра-Инженерия»

В. Г. Самойлик

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ
ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2023

УДК 622.7
ББК 33.4
С17

Рецензенты:

к. т. н., заведующий кафедрой руднотермических процессов и малоотходных технологий ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
(г. Донецк) *Качура В. В.*;
генеральный директор ГП «Укруглекачество» (г. Донецк) *Чернявский А. Н.*

Самойлик, В. Г.

С17 Специальные и комбинированные методы обогащения полезных ископаемых : учебное пособие / В. Г. Самойлик. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 172 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1134-9

Дано подробное описание специальных методов обогащения. Приведены данные по схемам обогащения различных полезных ископаемых с использованием специальных методов, технические характеристики применяемого оборудования. Приводятся основные характеристики комбинированных методов обогащения. Дана оценка процессам подготовки полезных ископаемых к селективному переводу разделяемых компонентов твёрдого полезного ископаемого в другие фазовые состояния. Описаны различные способы выщелачивания, разделения фаз, выделения металлов из раствора. Приведены технологические схемы переработки различных полезных ископаемых с использованием данных методов.

Для студентов технических и горных специальностей.

УДК 622.7
ББК 33.4

ISBN 978-5-9729-1134-9

© Самойлик В. Г., 2023
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2023
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2023

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Часть 1. СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ.....	7
1. СОРТИРОВКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	7
1.1. Ручная сортировка.....	7
1.2. Механизированная сортировка.....	10
1.2.1. Физические основы процесса.....	11
1.3. Техника выполнения радиометрического обогащения.....	17
1.3.1. Радиометрическая сортировка.....	17
1.3.2. Радиометрическая сепарация.....	19
1.3.3. Производительность радиометрического обогащения.....	23
1.3.4. Оценка эффективности радиометрического обогащения.....	25
1.4. Радиометрическое обогащение радиоактивных руд.....	28
1.5. Радиометрическое обогащение нерадиоактивных руд.....	32
1.5.1. Фотонейтронный метод.....	32
1.5.2. Рентгенолюминесцентный метод.....	33
1.5.3. Фотометрический метод.....	36
1.5.4. Гамма-абсорбционный метод.....	40
1.5.5. Рентгенорадиометрический метод.....	43
1.6. Перспективы развития радиометрического обогащения полезных ископаемых.....	49
2. ОБОГАЩЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФФЕКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КУСКОВ РАЗДЕЛЯЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ С РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ СЕПАРАТОРА.....	51
2.1. Обогащение по упругости.....	51
2.2. Обогащение по трению.....	53
2.3. Комбинированное обогащение по трению и упругости.....	57
2.4. Обогащение по форме.....	58
2.5. Термоадгезионный метод обогащения.....	62
2.6. Обогащение на жировых поверхностях.....	64
3. ОБОГАЩЕНИЕ НА ОСНОВЕ СЕЛЕКТИВНО НАПРАВЛЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРОВ КУСКОВ КОМПОНЕНТОВ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО.....	68
3.1. Избирательное дробление.....	69
3.1.1. Дробилки ударного дробления.....	69
3.1.2. Дробилка полужесткого дробления.....	70
3.2. Избирательное измельчение.....	72
3.3. Промывка полезных ископаемых.....	74
3.3.1. Физические свойства глин. Промывистость.....	75
3.3.2. Промывочные машины.....	76
3.3.3. Использование промывки в схемах обогащения полезных ископаемых.....	83
3.4. Оттирка полезных ископаемых.....	85
3.5. Декрипитация.....	87
3.6. Термохимическое разрушение.....	89
3.7. Изменение размеров частиц с помощью термообработки.....	92

4. БОГАЩЕНИЕ НА ОСНОВЕ РАЗНИЦЫ В ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВАХ РАЗДЕЛЯЕМЫХ МИНЕРАЛОВ	94
4.1. Селективная коагуляция	94
4.2. Селективная флокуляция	95
4.2.1. Селективная флокуляция маслами	95
4.2.2. Селективная флокуляция водорастворимыми полимерами	97
4.2.3. Селективная флокуляция гидрофобными полимерами	99
4.3. Масляная агломерация, грануляция	101
4.4. Адгезионное обогащение	104
4.4.1. Адгезионно-масляная сепарация	104
4.4.2. Агломерация «уголь-золото»	106
4.5. Амальгамация	107
Часть 2. КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ БОГАЩЕНИЯ. ВВЕДЕНИЕ ..	111
1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ БОГАЩЕНИЯ	114
1.1. Подготовка минерального сырья к выщелачиванию	114
1.2. Селективное растворение одного или нескольких компонентов полезного ископаемого	116
1.2.1. Выщелачивание с перемешиванием материала с растворителем	117
1.2.2. Перколяционное выщелачивание	122
1.3. Отделение растворов от нерастворимых осадков	127
1.4. Выделение металлов из растворов после выщелачивания	129
1.4.1. Осаждение	129
1.4.2. Сорбция	131
1.4.3. Жидкостная экстракция	136
1.5. Регенерация рабочих агентов и возврат их в процесс	139
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ БОГАЩЕНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	141
2.1. Обогащение сिलвинитовых руд	141
2.2. Добыча поваренной соли подземным выщелачиванием	143
2.3. Переработка смешанных и окисленных медных руд	145
2.4. Технология автоклавного выщелачивания при получении глинозема	147
2.5. Технология автоклавного выщелачивания вольфрама	149
2.6. Технология обогащения золота	150
2.7. Применение комбинированных методов обогащения при переработке руд черных металлов	153
2.8. Обогащение урана	156
2.8.1. Добыча руды	158
2.8.2. Подготовка руды к выщелачиванию	159
2.8.3. Выщелачивание	161
2.8.4. Разделение твердой и жидкой фаз	163
2.8.5. Выделение урана из растворов	164
Список рекомендуемой литературы	169