



Д. О. Новиков, Л. И. Галкова, Г. И. Мальцев

**УТИЛИЗАЦИЯ
МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩИХ
МАЛОРАСТВОРИМЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Д. О. Новиков, Л. И. Галкова, Г. И. Мальцев

**УТИЛИЗАЦИЯ МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩИХ
МАЛОРАСТВОРИМЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Монография

Москва Вологда
«Инфа-Инженерия»
2024

УДК 669.054.8
ББК 34.22
В88

Рекомендовано к изданию ученым советом
Института металлургии Уральского отделения РАН

Рецензент:

к. т. н., руководитель научного отдела, ведущий научный сотрудник
лаборатории редких тугоплавких металлов федерального
государственного бюджетного учреждения науки «Институт металлургии
Уральского отделения Российской академии наук» (ИМЕТ УрО РАН)
(г. Екатеринбург, Свердловская обл., Россия), специалист в области химии
неорганических веществ *Удоева Людмила Юрьевна*

Новиков, Д. О.

В88 Утилизация мышьяк содержащих малорастворимых соединений :
монография / Д. О. Новиков, Л. И. Галкова, Г. И. Мальцев. – Москва ;
Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 116 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1669-6

Рассмотрены литературные данные и результаты собственных исследований авторов о состоянии мышьяк содержащих отходов промышленных предприятий цветной металлургии, их переработке, обезвреживании и утилизации. Обоснована эффективность утилизации сульфидно-мышьяковистого кска путем перевода в малорастворимые соединения в компактных формах, пригодные для захоронения или длительного хранения и обеспечивающие поддержание в водной среде допустимой концентрации мышьяка.

Книга представляет интерес для инженерно-технических работников предприятий черной и цветной металлургии и исследовательских центров. Также может быть полезна студентам и аспирантам соответствующих специальностей.

УДК 669.054.8
ББК 34.22

ISBN 978-5-9729-1669-6

© Новиков Д. О., Галкова Л. И., Мальцев Г. И., 2024
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЫШЬЯКСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ.....	7
1.1. Мышьяк и его соединения.....	7
1.2. Пыли цветной металлургии и способы их переработки	11
1.3. Способы обезвреживания токсичных мышьяксо­дер­жащих отходов	15
2. СТРУКТУРА МЫШЬЯКОВИСТОГО КЕКА И ПРИРОДНЫХ СУЛЬФИДОВ МЫШЬЯКА	20
2.1. Структура природных сульфидов мышьяка.....	20
2.2. Структура сульфидно-мышьяковистого кека	30
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА И СУРЬМЫ ПО ПРОДУКТАМ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНО-ЦИНКОВОГО КОНЦЕНТРАТА	37
3.1. Распределение мышьяка по продуктам пирометаллургической переработки.....	37
3.2. Распределение сурьмы по продуктам пирометаллургической переработки.....	44
4. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ТЕРМООБРАБОТКЕ СУЛЬФИДНО-МЫШЬЯКОВИСТОГО КЕКА	50
4.1. Методика моделирования.....	50
4.2. Моделирование фазовых превращений при нагреве кека с элементарной серой.....	51
4.3. Влияние составляющих кека на распределение элементов.....	58
4.4. Диаграммы Пурбэ.....	63
5. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУЛЬФИДНО-МЫШЬЯКОВИСТОГО КЕКА С ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРОЙ И ЖЕЛЕЗОМ.....	66
5.1. Взаимодействие сульфидно-мышьяковистого кека с элементарной серой.....	66
5.2. Взаимодействие сульфидно-мышьяковистого кека с железом	73

6. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ МЫШЬЯКОВИСТЫХ КЕКОВ	76
6.1. Оптимизация процесса перевода сульфидов мышьяка в малорастворимые соединения.....	76
6.2. Технологические решения.....	88
6.3. Расчет предотвращённого экологического ущерба	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	99