

Б У МОР. 1
043 - 2
ГРК - 2

669.1:658.567.1

М 540

8.

С. Н. КУЗНЕЦОВ, Е. П. ВОЛЫНКИНА,
Е. В. ПРОТОПОПОВ, В. Н. ЗОРИЯ

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ, ПРОМЫШЛЕННЫХ
И БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Монография

881358



НОВОСИБИРСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
2014

1, 1

504.064.45

УДК 669.1:658.567.1

ББК 34.32:30.69

К 89

Кузнецов С. М. Металлургические технологии переработки техногенных месторождений, промышленных и бытовых отходов: Монография / С.Н. Кузнецов, Е.П. Волынкина, Е.В. Протопопов, В.Н. Зоря. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2014. – 294 с.

ISBN 978-5-7692-1402-8

В монографии представлены результаты исследований закономерностей формирования техногенного месторождения на территории шламонакопителя металлургического предприятия, методов разделения и обогащения заскладированных отходов по содержанию ценных компонентов (железо и углерод), технологии консервации техногенных месторождений с использованием отходов от очистки сточных вод, разработки металлургических технологий переработки техногенных месторождений, промышленных и бытовых отходов.

Для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Металлургия», «Экология и природопользование», а также широкого круга научных работников, специализирующихся на проблемах управления отходами и металлургических технологий их переработки.

Рецензенты:

Д-р техн. н., профессор Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» *Л. М. Симонян*

Д-р техн. н., профессор Санкт-Петербургского политехнического университета *И. В. Буторина*

ISBN 978-5-7692-1402-8

© Кузнецов С.Н., Волынкина Е.П.,
Протопопов Е.В., Зоря В.Н., 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СПОСОБЫ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ	7
1.1. Терминология и классификация техногенных месторождений ...	7
1.2. Обзор и анализ объектов размещения отходов металлургических предприятий как техногенных месторождений.....	16
1.3. Современный уровень изученности техногенных месторождений черной металлургии и заскладированных в них отходов	28
1.4. Исследования и разработки в области обогащения техногенного металлургического сырья.....	38
1.5. Направления использования техногенных ресурсов металлургического производства	48
2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	55
2.1. Общая характеристика шламонакопителя	55
2.2. Виды складируемых отходов и динамика их размещения	59
2.3. Состав и свойства складируемых отходов	70
2.4. Результаты полевых и лабораторных исследований отходов, накопленных в шламонакопителе	77
2.5. Закономерности формирования техногенного месторождения на территории шламонакопителя	85
2.6. Карта-схема химического состава шламонакопителя и оценка ресурсов техногенного сырья	87
3. МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ И ОБОГАЩЕНИЯ ОТХОДОВ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЯ ЗСМК	91
3.1. Схема разработки шламонакопителя	91
3.2. Исследование гравитационных методов разделения и обогащения отходов шламонакопителя	93
3.3. Исследование магнитных методов обогащения отходов шламонакопителя	99
3.4. Сравнение результатов сухого и мокрого магнитного обогащения	129

4. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ КОНВЕРТЕРНОГО ШЛАКА	133
4.1. Исследование и анализ свойств конвертерного шлака	134
4.2. Оценка выхода магнитного продукта из конвертерного шлака ..	144
4.3. Оценка содержания металлического железа в шлаке методом плавки в электродуговой печи	152
4.4. Оценка выхода продуктов переработки конвертерного шлака ...	155
5. БРИКЕТИРОВАННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИИ НА ОСНОВЕ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ОТХОДОВ	157
5.1. Характеристика мелкодисперсных отходов	159
5.2. Режимы брикетирования и технологические свойства брикетов	163
5.3. Механизм восстановления железа в брикетах, содержащих органические восстановители	176
5.4. Технологические процессы выплавки стали с использованием брекетов	179
6. ПЕРЕРАБОТКА В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ОТХОДОВ СМЕЖНЫХ ОТРАСЛЕЙ	182
6.1. Фторурлеродистые отходы алюминиевой промышленности ...	183
6.2. Твердые бытовые отходы	205
6.3. Отработанные автомобильные покрышки	230
6.3.1. Состав и токсичные свойства отработанных автомобильных покрышек	232
6.3.2. Технология переработки отработанных автопокрышек в конвертерном производстве стали	235
6.3.3. Требования к качеству отработанных автомобильных покрышек, используемых в конвертерах	242
7. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВАЦИИ ОТВАЛОВ ГОРНО-МЕТАЛ- ЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ОТ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	244
7.1. Исследование ОСВ очистных сооружений г. Новокузнецк и оценка целесообразности их использования для рекультивации	246
7.2. Разработка способов обезвреживания ОСВ	250
7.3. Исследование выделения токсичных газов при хранении и обезвреживании ОСВ	255
7.4. Промышленные эксперименты по рекультивации хвостохранилища Абагурской обогатительно- агломерационной фабрики	256
7.5. Промышленные эксперименты по рекультивации шламонакопителя ЗСМК	271
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	281
ЛИТЕРАТУРА	284