

Ю. К. Рубанов, Ю. Е. Токач

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ



Ю. К. Рубанов, Ю. Е. Токач

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2021

УДК 504.064(07)

ББК 30.69я7

P82

Рецензенты:

профессор Белгородского государственного технологического университета
им. В. Г. Шухова доктор технических наук *В. И. Павленко*;
директор ООО «Ростехкерам» кандидат технических наук *И. И. Овсянко*

Рубанов, Ю. К.

P82 Инженерное обеспечение обращения с отходами : учебное
пособие / Ю. К. Рубанов, Ю. Е. Токач. – Москва ; Вологда :
Инфра-Инженерия, 2021. – 184 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0526-3

Рассмотрены основные методы переработки и использования бытовых
и промышленных отходов. Приведено описание технологических процессов,
показано необходимое механическое оборудование, применяемое для преобро-
зования отходов производства и потребления в ценное промышленное сырьё.

Для студентов магистратуры экологических направлений подготовки.

УДК 504.064(07)

ББК 30.69я7

ISBN 978-5-9729-0526-3

© Рубанов Ю. К., Токач Ю. Е., 2021

© Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ЧАСТЬ I. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ.....	12
1. КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ.....	12
1.1. Классификация отходов по происхождению исходного сырья	13
1.1.1. Био- и хемотрогенные отходы	13
1.1.2. Механогенные отходы	14
1.1.3. Пирогенные отходы	15
1.2. Классификация отходов по химическому составу.....	18
2. МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ... 25	
2.1. Методы переработки и использования попутно добываемых материалов	25
2.2. Методы переработки и использования отходов обогащения руд.....	28
2.2.1. Переработка отходов обогащения железных руд.....	28
2.2.2. Переработка отходов обогащения руд цветных металлов	29
2.3. Использование отходов добычи и обогащения углей.....	31
2.4. Использование зол и шлаков ТЭЦ.....	33
2.5. Переработка и использование отходов производства строительных материалов	37
2.5.1. Отходы производства цемента и асбестоцементных изделий.....	37
2.5.2. Отходы производства извести.....	38
2.5.3. Отходы производства бетонных изделий.....	38
2.5.4. Отходы производства керамического кирпича и керамзита	39
2.5.5. Отходы производства стекла.....	39
2.6. Переработка и использование отходов неорганических производств	40
2.7. Переработка отходов пищевой промышленности	43
2.8. Переработка и использование отходов производства органических продуктов и изделий	46
2.8.1. Обезвреживание нефтяных шламов	46
2.8.2. Переработка отходов на основе резины	47
2.8.3. Переработка отходов растительного сырья	57

2.8.3.1. Производство удобрений из отходов растительного сырья	57
2.8.3.2. Термическая переработка древесных отходов	58
2.8.3.3. Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов	58
2.8.3.4. Химический метод переработки отходов растительного сырья	60
2.9. Методы переработки металлургических шлаков	64
2.9.1. Классификация и основные свойства металлургических шлаков	64
2.9.2. Минералогический состав шлаков	65
2.9.3. Влияние температуры и скорости охлаждения в процессах гранулирования на свойства шлаков	67
2.9.4. Структурная устойчивость шлаков	69
2.9.5. Методы переработки и использования металлургических шлаков	72
2.9.5.1. Переработка доменных шлаков	73
2.9.5.2. Переработка сталеплавильных шлаков	76
2.10. Методы переработки твердых бытовых отходов	77
2.10.1. Компостирование ТБО	78
2.10.2. Термические методы переработки ТБО	80
2.10.2.1. Процессы переработки при температуре ниже температуры плавления шлака	82
2.10.2.2. Переработка ТБО при температуре выше температуры плавления шлака	87
2.10.2.3. Сжигание ТБО в доменном процессе	89
2.10.3. Охрана окружающей среды при эксплуатации мусоросжигающих заводов	92
2.10.3.1. Очистка газов при термической переработке ТБО	93
ЧАСТЬ II. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ...	96
1. ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ	96
1.1. Подъемно-транспортные машины	96
1.1.1. Грузоподъемные машины	96
1.1.2. Транспортирующие машины	102
2. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ	111
2.1. Вспомогательное оборудование	111

2.1.1. Бункеры.....	111
2.1.2. Питатели и дозаторы.....	112
2.2. Оборудование для измельчения твердых отходов.....	119
2.2.1. Дробильное оборудование.....	119
2.2.2. Машины для помола твердых отходов.....	135
2.2.3. Выбор и особенности эксплуатации дробильно-помольных машин.....	142
2.3 Оборудование для гранулирования.....	144
2.4. Машины для сортировки и классификации сыпучих материалов.....	147
2.5. Машины для перемешивания.....	163
2.5.1. Характеристика процесса смешения сыпучих материалов.....	163
2.5.2. Циркуляционные смесители.....	165
2.5.3. Смесители объемного смешивания.....	167
2.5.4. Бетоносмесители.....	168
ЧАСТЬ III. УЧЕТ СТРУКТУРНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЕ СВОЙСТВАМИ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ	178
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	180
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	181