

30 3411-1
ГТК-3
АГ-26

1991

669.71(07)
ГСС
9

Г.В. Галевский
Н.М. Кулагин
М.Я. Минцис

ЭКОЛОГИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ

Учебное пособие

Второе издание

*Допущено Министерством образования
Российской Федерации в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению
подготовки дипломированных специалистов «Металлургия»*

828168

БИБЛИОТЕКА
Сибирского государственного
индустриального университета

Москва
Издательство «Флинта»
Издательство «Наука»
2005

658.567.1 (075)
584.064 (075)

УДК 628:669.2/.8
ББК 34.69+20
Г15

Рецензенты:

кафедра металлургии Юргинского технологического института
Томского политехнического университета;
доктор технических наук, профессор *В.В. Сенкус*

Галевский Г.В., Кулагин Н.М., Минцис М.Я.

Г15 Экология и утилизация отходов в производстве алюминия : учеб. пособие / Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис. — 2-е изд. — М. : Флинта : Наука, 2005. — 272 с. : ил.

ISBN 5-89349-774-0 (Флинта)

ISBN 5-02-033581-9 (Наука)

В пособии изложены основы экологического законодательства, вопросы образования отходов при производстве алюминия электролизом. Показаны пути минимизации выбросов вредных веществ в окружающую среду, приведена токсикологическая оценка сырья, выбросов и отходов, а также основные методы утилизации последних. Изложены основные вопросы водоснабжения, сброса и очистки сточных вод, переработки и захоронения твердых отходов. Приведены методы расчета платы за выбросы вредных веществ.

Учебное пособие адресовано студентам вузов металлургических специальностей, может быть полезно слушателям ФПК, работникам НИИ, экологических служб и специалистам промышленных предприятий.

881828

УДК 628:669.2/.8
ББК 34.69+20

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Сибирского государственного индустриального университета*

ISBN 5-89349-774-0 (Флинта)
ISBN 5-02-033581-9 (Наука)

© Г.В. Галевский, Н.М. Кулагин,
М.Я. Минцис, 2005

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. ЭКОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА	6
1.1. Основы общей и прикладной экологии	6
1.1.1. Взаимодействие человека и природы	7
1.1.2. Рациональное использование полезных ископаемых	8
1.2. Характеристика технологических процессов	10
1.3. Экологические вопросы в России	12
1.3.1. Правовые основы экологии	15
1.3.2. Системы управления окружающей средой	17
1.4. Стандартизация в области охраны окружающей среды	18
1.4.1. Идентификация и оценка значимости экологических аспектов	22
1.4.2. Экологическая сертификация	24
1.4.3. Экологический мониторинг	25
1.5. Нормирование выбросов в окружающую среду	27
Глава 2. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ	36
2.1. Основы производства алюминия электролизом	36
2.2. Токсикологическая оценка сырья	43
2.3. Образование и виды выделений	48
2.4. Экологическая оценка алюминиевой промышленности России	55

Глава 3. КОНСТРУКЦИИ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ	61
3.1. Типы электролизеров	61
3.2. Основные узлы электролизеров	62
3.2.1. Катодное устройство	63
3.2.2. Анодное устройство	69
3.2.3. Укрытие электролизера и система газосбора	73
3.3. Объемы выбросов газов	76
3.4. Перспективы совершенствования конструкций электролизеров	77
3.4.1. Нерасходуемые аноды	78
3.4.2. Смачиваемые катоды	81
Глава 4. ВЫДЕЛЕНИЯ И ОТХОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ	85
4.1. Выделения из расплава	85
4.1.1. Методика расчета выделений и отходов фторидов	87
4.1.2. Методика расчета выделений и отходов серы	96
4.1.3. Методика расчетов выделений оксидов углерода	98
4.1.4. Причины образования и количество углеродистой пены	99
4.2. Выделения из анода	102
4.2.1. Смолистые вещества	102
4.2.2. Ароматические углеводороды и CO_2	107
4.3. Оценка выделения твердых веществ	109
4.4. Расчет количества отработанной футеровки электролизеров	116
4.5. Расчет тепловыделений из электролизеров	122

Глава 5. СПОСОБЫ СБОРА И ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ	126
5.1. Способы сбора отходящих газов	126
5.2. Способы очистки газов	128
5.2.1. Очистка газов от пыли	128
5.2.2. Мокрая очистка отходящих газов	132
5.2.3. Сухая очистка отходящих газов	137
Глава 6. МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫДЕЛЕНИЙ И ОТХОДОВ И ИХ УТИЛИЗАЦИЯ	149
6.1. Выделения при электролизе	149
6.1.1. Выделения газообразных веществ	149
6.1.2. Образование твердых отходов	152
6.2. Меры по снижению образования отходов	153
6.2.1. Утилизация фтористых соединений	153
6.2.2. Утилизация угольной пены	158
6.2.3. Утилизация материала шламового поля	161
6.2.4. Утилизация изношенной футеровки электролизеров	162
6.3. Совершенствование конструкции электролизера	170
6.4. Использование вторичного алюминия	172
Глава 7. ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ И ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД	180
7.1. Водоснабжение и его виды	181
7.2. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения	187
7.3. Отведение и очистка сточных вод	193

Глава 8. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ	197
8.1. Устройство и эксплуатация полигонов	198
8.1.1. Захоронение токсичных отходов	199
8.1.2. Эксплуатация полигона для твердых отходов	201
8.2. Устройство и эксплуатация шламовых полей	202
8.3. Рекультивация заполненных полигонов и шламовых полей	204
8.4. Меры по охране подземных вод	205
Глава 9. УСТРОЙСТВО КОРПУСОВ ЭЛЕКТРОЛИЗА И ИХ ВЕНТИЛЯЦИЯ	209
9.1. Конструкции корпусов электролиза	209
9.2. Вентиляция корпусов электролиза	214
9.2.1. Эксплуатация вентиляционных систем	217
9.2.2. Влияние технологии на состояние воздушной среды	218
9.2.3. Охлаждение шинопроводов	220
Глава 10. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	222
10.1. Основные положения и понятия	223
10.2. Состояние охраны труда на заводах России и СНГ	224
10.2.1. Производственный травматизм	225
10.2.2. Профессиональная и общая заболеваемость	226
10.3. Условия труда	227
10.4. Профессиональные вредности и их влияние на здоровье	229
10.5. Меры, направленные на оздоровление трудящихся	237
10.6. Нормирование химических веществ в атмосфере городов	239

Глава 11. ПЛАТЕЖИ ЗА ВРЕДНЫЕ ВЫБРОСЫ В ПРИРОДНУЮ СРЕДУ	244
11.1. Общие положения	244
11.2. Нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ и отходов	246
11.3. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ	253
11.3.1. В атмосферу от стационарных источников	253
11.3.2. В атмосферу от передвижных источников	255
11.3.3. В поверхностные и подземные водные объекты	256
11.4. Определение экономического ущерба от загрязнения окружающей природной среды	257
11.5. Экологические платежи предприятий	261