

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	6

Часть I

Общие вопросы. Природные системы. Производственные процессы

Глава 1. Современное общество и окружающая среда	9
1.1. Рост народонаселения	9
1.2. Загрязнение окружающей среды	10
1.3. Концепция устойчивого развития	13
1.4. Социально-этические проблемы охраны окружающей среды	14
1.5. Международное сотрудничество и природоохранное законодательство	17
Глава 2. Природные системы	23
2.1. Природные экологические системы	23
2.2. Природно-технические экологические системы	25
2.3. Условия функционирования природно-технических экологических систем	26
Глава 3. Промышленные производства	32
3.1. Структура производства	32
3.2. Технологические параметры и критерии эффективности процесса ...	35
3.2.1. Технологические параметры процесса	35
3.2.2. Критерии эффективности производственного процесса	36
3.3. Экологические показатели производства и порядок их нормирования	40
3.4. Технологические системы	48
3.4.1. Модели технологических систем	51
3.4.2. Анализ технологических систем	53
3.4.3. Синтез и построение технологических систем	55
3.5. Безотходные производства	56
3.6. Принципы создания природоохранных производств	59
3.6.1. Концепция полного использования сырья	60
3.6.2. Разработка новых природоохранных технологий и организация технологических схем	61
3.6.3. Создание замкнутых производственных циклов	64
3.7. Комплексное использование сырья и вторичных ресурсов	65

3.7.1. Характеристика сырья	65
3.7.2. Методы обогащения сырья	66
3.7.3. Комплексное использование сырья	69
3.8. Вторичные энергетические ресурсы	74
3.9. Энерготехнологические схемы	77
3.10. Безотходные территориально-промышленные комплексы	79

Часть II Техногенные выбросы

Глава 4. Газовые техногенные выбросы	81
4.1. Общая характеристика и масштабы поступления газовых выбросов в атмосферу	82
4.2. Закономерности распространения газов в атмосфере	85
4.3. Химические изменения газовых выбросов в атмосфере	89
4.4. Вещества, вызывающие глобальные изменения окружающей среды	94
4.5. Международное сотрудничество в области ограничения глобальных выбросов	99
4.6. Методы очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей	100
4.6.1. Механические методы очистки	102
4.6.2. Метод фильтрации	106
4.6.3. Электростатические методы очистки	107
4.7. Очистка газовых выбросов от гомогенных примесей	108
4.7.1. Метод абсорбции	108
4.7.2. Метод адсорбции	110
4.7.3. Метод конденсации	111
4.7.4. Реагентные методы очистки	111
4.8. Эколого-токсикологическая характеристика основных компонентов газовых выбросов	114
4.8.1. Водород	114
4.8.2. Соединения углерода	116
4.8.3. Соединения серы	120
4.8.4. Соединения азота	124
4.8.5. Соединения фтора	126
4.8.6. Соединения хлора	130
4.9. Методы очистки отходящих газов от сероводорода и сероуглерода	135
4.9.1. Методы абсорбции	136
4.9.2. Окислительные методы очистки газов от сероводорода	137
4.9.3. Совместная очистка газов от сероводорода и сероуглерода	138
Глава 5. Природные и промышленные воды	140
5.1. Природные воды	141
5.1.1. Состав природных вод	142
5.1.2. Макрокомпонентный состав воды	145
5.1.3. Микрокомпонентный состав природных вод	146

5.1.4. Растворенные газы	148
5.1.5. Взвеси	150
5.1.6. Соединения кремния в природных водах	152
5.1.7. Соединения железа в природных водах	154
5.1.8. Биологические составляющие воды	159
5.1.9. Микробиологические показатели	162
5.2. Сточные воды	163
5.3. Методы водоподготовки и водоочистки	165
5.3.1. Методы коагуляции и флокуляции	166
5.3.2. Примеры применения методов коагуляции и флокуляции в технологических процессах	172
5.3.3. Методы фильтрации	177
5.3.4. Метод адсорбции	180
5.3.5. Метод ионного обмена	183
5.3.6. Окислительно-восстановительные методы	190
5.3.7. Методы очистки, основанные на фазовых превращениях	196
5.3.8. Электрохимические методы очистки	197
5.3.9. Биологические методы очистки воды	204
5.4. Отложения и коррозия в системах водоснабжения	209
5.5. Замкнутые водооборотные циклы	214
5.5.1. Методы создания замкнутых систем водоснабжения	215
Глава 6. Твердые отходы производства и потребления	223
6.1. Твердые бытовые отходы	227
6.2. Твердые промышленные отходы	234
6.3. Радиоактивные отходы	246

Часть III

Технико-экологическая характеристика отраслей народного хозяйства

Глава 7. Энергетическая промышленность	252
7.1. Характеристика отрасли	252
7.1.1. Топливоно-сырьевые ресурсы России	254
7.2. Тепловые электростанции	257
7.2.1. Твердые отходы ТЭС	259
7.2.2. Утилизация твердых отходов ТЭС	262
7.2.3. Сточные воды энергетических предприятий	263
7.2.4. Газовые выбросы. Очистка дымовых газов от взвешенных частиц	269
7.2.5. Снижение содержания серы в топливе	270
7.2.6. Физико-химические способы очистки газов от оксидов серы	276
7.2.7. Образование соединений азота, фтора и мышьяка и очистка от них дымовых газов	285
7.3. Атомные электрические станции	286
7.3.1. Физико-химические основы процесса получения ядерной энергии	287
7.3.2. Экологические аспекты атомной энергетики	289

7.3.3. Очистка газовых и жидких выбросов АЭС	291
7.4. Современные природоохранные технологии в энергетической промышленности	292
7.4.1. Противоточный метод водоподготовки по технологии UP.CO.RE фирмы «Dow Chemical» (США)	293
7.4.2. Метод коррекционной обработки воды по технологии фирмы «HYDRO-X A/S», Дания	295
Глава 8. Газонефтедобывающий комплекс	305
8.1. Экологические аспекты газонефтедобывающей отрасли	307
8.2. Нефть. Состав, свойства, биогеохимическая и экологи- токсикологическая характеристика	309
8.2.1. Состав нефти	309
8.2.2. Биохимическое поведение нефти в водной среде	312
8.2.3. Источники поступления нефти и ее производных в окружающую среду	316
8.2.4. Содержание и распределение нефти в морских экосистемах	317
8.2.5. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях	318
8.2.6. Накопления нефтепродуктов в морских организмах	319
8.2.7. Токсикологические и пороговые концентрации нефти	319
8.3. Газовые месторождения. Биогеохимическая и экологи- токсикологическая характеристика	323
8.3.1. Происхождение и состав природного газа	323
8.3.2. Источники поступления газообразных углеводородов в окружающую среду	325
8.3.3. Эколого-токсикологическая характеристика природного газа	327
8.3.4. Эколого-токсикологическая характеристика газоконденсата и газогидратов	329
8.4. Технология освоения и разработки газовых и нефтяных месторождений	330
8.4.1. Этапы освоения и эксплуатации газонефтяных месторождений	330
8.4.2. Отходы производства	332
8.5. Аварийные ситуации	337
8.6. Экологические стандарты и нормативы. Международное сотрудничество	340
8.7. Ресурсосберегающие технологии. Комплексная переработка сырья Астраханского газоконденсатного месторождения (проект фирмы «Текнип», Франция)	342
8.7.1. Общая характеристика процесса	343
8.7.2. Процесс получения товарного газа	346
8.7.3. Процесс стабилизации конденсата	351
8.7.4. Процесс получения серы	352
Глава 9. Нефтеперерабатывающая промышленность	360
9.1. Характеристика отрасли	360
9.2. Технологические процессы переработки нефти	362

9.3. Перегонка нефти	366
9.4. Физико-химические основы высокотемпературной переработки нефти	373
9.4.1. Термический крекинг нефти	374
9.4.2. Каталитический крекинг	375
9.4.3. Каталитический реформинг	376
9.5. Гидроочистка	378
9.6. Пиролиз	378
9.7. Специфические компоненты сточных вод нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности	380
9.8. Отходы производства	382
9.9. Нормы и контроль за сбросом сточных вод	385
9.10. Технология проведения очистки и утилизации отходов нефтеперерабатывающих заводов	386
9.10.1. Технология проведения процесса обезжиривания	387
9.10.2. Физико-химическая очистка масляных вод	388
9.10.3. Биологическая очистка жидких отходов нефтепереработки	389
9.10.4. Переработка промышленных шламов	391
Глава 10. Нефтехимическая промышленность	394
10.1. Характеристика отрасли	394
10.2. Отходы нефтехимических производств	395
10.2.1. Токсичные примеси в сточных водах нефтехимических производств	395
10.2.2. Специальные виды обработки сточных вод	396
10.3. Сточные воды в производстве этилбензола	397
10.4. Производство стирола. Жидкие отходы	399
10.5. Высокомолекулярные соединения	402
10.5.1. Производство полиэтилена	403
10.5.2. Производство полипропилена. Характеристика отходов	404
10.5.3. Производство полистирола. Характеристика отходов	406
10.6. Современные природоохранные технологии. Производство высококачественного моторного топлива по технологии фирмы «ABB Lummus Global», Дания	408
10.6.1. Процесс гидроочистки	410
10.6.2. Производство высокочистого водорода из природного газа	413
Глава 11. Химическая промышленность	420
11.1. Характеристика отрасли	420
11.2. Экологические аспекты химической промышленности	424
11.3. Производство серной кислоты	427
11.3.1. Твердые отходы	429
11.3.2. Жидкие отходы	432
11.3.3. Газовые выбросы	432
11.4. Азотная промышленность	436
11.4.1. Производство аммиака	436
11.4.2. Отходы при производстве азотной кислоты	438
11.5. Производство удобрений	450

11.5.1. Фосфорные удобрения. Характеристика отходов	451
11.5.2. Калийные удобрения. Характеристика отходов	463
11.6. Производство кальцинированной соды, щелочи и хлора	467
11.6.1. Производство кальцинированной соды	467
11.6.2. Производство щелочи и хлора. Характеристика отходов	468
11.6.3. Абгазный хлористый водород и методы его очистки	474
11.7. Современные ресурсосберегающие технологии	478
11.7.1. Безотходная технология производства металлического кальция	478
11.7.2. Технология комплексной переработки газообразных и жидких серосодержащих отходов нефтеперерабатывающих предприятий по технологии «Haldor Topsoe», Дания	483
Список литературы	496
Приложение	500
Список сокращений	503
Основные обозначения	505
Предметный указатель	507