

А.Г. Ветошкин

**ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ
ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ**

Учебное пособие

Инфра-Инженерия
Москва-Вологда
2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Введение.....	7

Часть первая

ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ ОТ АЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ

Глава 1. Характеристики аэрозольных выбросов в атмосферу.....	8
1.1. Основные сведения о выбросах.....	8
1.2. Свойства аэрозольных выбросов.....	9
Контрольные вопросы.....	13
Глава 2. Классификация и характеристики методов и аппаратов для очистки от аэрозолей.....	14
2.1. Методы очистки выбросов от аэрозолей.....	14
2.2. Механизмы очистки аэрозолей.....	15
2.3. Классификация и условия применения аппаратов для очистки аэрозолей.....	16
2.4. Основные характеристики аппаратов для очистки аэрозолей.....	20
Контрольные вопросы.....	24
Глава 3. Механическое пылеулавливание.....	25
3.1. Пылеосадительные камеры.....	25
3.2. Циклонные осадители.....	35
3.2.1. Конструкции циклонов.....	38
3.2.2. Расчет циклонов.....	45
3.3. Вихревые пылеуловители.....	57
Контрольные вопросы.....	71
Глава 4. Фильтрование аэрозолей.....	73
4.1. Волокнистые фильтры.....	74
4.2. Тканевые фильтры.....	77
4.2.1. Фильтровальные ткани.....	78
4.2.2. Рукавные фильтры.....	82
4.2.3. Расчет и выбор рукавных фильтров.....	90
4.3. Зернистые фильтры.....	101
4.4. Фильтры-туманоуловители.....	102
Контрольные вопросы.....	105
Глава 5. Мокрое пылеулавливание.....	106
5.1. Механизмы захвата частиц пыли жидкостью.....	106
5.2. Методы расчета мокрых пылеуловителей.....	110
5.3. Пылеулавливающие аппараты.....	114
5.3.1. Полые газопромыватели.....	115
5.3.2. Орошаемые циклоны с водяной пленкой.....	120
5.3.3. Пенные пылеуловители.....	125

5.3.4. Скрубберы с подвижной насадкой.....	131
5.3.5 Ударно-инерционные пылеуловители	134
5.3.6. Скоростные пылеуловители (скрубберы Вентури)	139
Контрольные вопросы	158
Глава 6. Электрическая очистка газов от аэрозолей	160
6.1. Принцип действия электрофильтров	161
6.2. Конструкции электрофильтров.....	166
6.3. Подбор и расчет электрофильтров	175
Контрольные вопросы	188
Глава 7. Совершенствование процессов и аппаратов для пылеочистки	189
7.1. Предварительная обработка аэрозолей.....	190
7.2. Специализация аппаратов и режимная интенсификация.....	194
7.3. Конструктивно-технологическое совершенствование.....	195
7.4. Многоступенчатая очистка	195
Контрольные вопросы	199

Часть вторая

ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ ОТ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

Глава 8. Источники загрязнения атмосферы вредными газовыми выбросами.....	200
Контрольные вопросы	202
Глава 9. Классификация процессов и аппаратов для очистки газовых выбросов	203
Контрольные вопросы	205
Глава 10. Абсорбционная очистка газов	206
10.1. Конструкции и принцип действия абсорберов	208
10.1.1. Насадочные абсорберы.....	209
10.1.2. Тарельчатые абсорберы.....	215
10.1.3. Распыливающие абсорберы	224
10.2. Методы расчета абсорберов.....	226
10.2.1. Равновесие, движущая сила и кинетика абсорбции	227
10.2.2. Материальный баланс и уравнение рабочей линии абсорбции	230
10.2.3. Расчет процессов массопередачи в абсорберах	234
10.2.4. Расчет хемосорбционных аппаратов.....	238
10.2.5. Расчет основных размеров абсорберов.....	243
10.2.6. Расчет насадочных абсорберов.....	244
10.2.7. Расчет тарельчатых абсорберов.....	256
10.2.8. Расчет распыливающих абсорберов.....	260
10.3. Десорбция загрязнителей из абсорбентов	262
10.4. Технология абсорбционной очистки промышленных выбросов	263
Контрольные вопросы	272
Глава 11. Адсорбционная очистка газов	274
11.1. Устройство и принцип действия адсорберов.....	275

11.1.1. Адсорберы периодического действия.....	275
11.1.2. Адсорберы непрерывного действия.....	282
11.2. Принципы расчета адсорберов	286
11.2.1. Адсорбционное равновесие	287
11.2.2. Материальный баланс адсорбции.....	291
11.2.3. Кинетические характеристики адсорбции.....	292
11.2.4. Расчет адсорберов периодического действия	293
11.2.5. Расчет адсорберов непрерывного действия.....	310
11.3. Десорбция адсорбированных продуктов	316
11.4. Технология адсорбционной очистки промышленных выбросов	318
Контрольные вопросы	324
Глава 12. Конденсационная очистка газов и паров	326
12.1. Принцип конденсационной очистки	327
12.2. Типы и конструкции конденсаторов	328
12.3. Расчет конденсаторов	330
Контрольные вопросы	341
Глава 13. Термокаталитическая очистка газовых выбросов	342
13.1. Основы каталитической очистки газов.....	342
13.2. Устройство каталитических реакторов.....	346
13.3. Расчет каталитических реакторов	349
13.4. Технология каталитической очистки газов	356
Контрольные вопросы	360
Глава 14. Высокотемпературная обработка газовых выбросов.....	361
14.1. Установки термообезвреживания газовых выбросов.....	362
14.2. Принципы расчета установок термообезвреживания	366
Контрольные вопросы	368
Глава 15. Очистка газовых выбросов автомобильного транспорта	369
15.1. Характеристика выбросов двигателей внутреннего сгорания	370
15.2. Снижение выбросов двигателей внутреннего сгорания	371
15.3. Нейтрализация выхлопов двигателей внутреннего сгорания.....	374
15.4. Улавливание аэрозолей, выбрасываемых дизельным двигателем.....	378
Контрольные вопросы	380
Глава 16. Выбор вариантов газоочистки	381
Контрольные вопросы	382
Глава 17. Оценка эффективности очистки пылегазовых выбросов	383
Контрольные вопросы	385
Приложения	386
Список литературы	409