

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В. Н. Марцуль

ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ

*Рекомендовано
учебно-методическим объединением по образованию
в области природопользования и лесного хозяйства
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды
и рациональное использование природных ресурсов»*

Минск 2016



ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	5
1.1. Законодательство в области охраны атмосферного воздуха	5
1.2. Нормирование в области охраны атмосферного воздуха	6
1.3. Учет в области охраны атмосферного воздуха	12
2. ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ	17
2.1. Объекты воздействия на атмосферный воздух. Источники выделения и источники выбросов загрязняющих веществ	17
2.2. Фоновая концентрация загрязняющих веществ в атмосферном воздухе	21
2.3. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха	24
2.3.1. Прогнозирование ожидаемых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе	24
2.3.2. Рассеивание примесей, поступающих от источников выбросов в атмосферу	26
2.4. Характеристика веществ, загрязняющих атмосферный воздух	35
3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ	46
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗООЧИСТНЫХ УСТАНОВОК И АППАРАТОВ ОЧИСТКИ	50
4.1. Характеристика газоочистных установок	50
4.2. Классификация аппаратов очистки пылегазовых выбросов	54
5. ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ	62
5.1. Свойства аэрозолей и аэрозольных частиц	62
5.2. Механизмы улавливания аэрозольных частиц	73
5.3. Сухие механические пылеуловители	78

5.4. Мокрые пылеуловители	91
5.4.1. Общая характеристика метода	91
5.4.2. Полые газопромыватели	95
5.4.3. Насадочные скрубберы	98
5.4.4. Барботажные и пенные аппараты	99
5.4.5. Газопромыватели ударно-инерционного действия	101
5.4.6. Центробежные газопромыватели	103
5.4.7. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури)	103
5.5. Очистка от аэрозольных частиц на фильтрах	107
5.5.1. Общая характеристика фильтров и фильтровальных перегородок	107
5.5.2. Тканевые фильтры	112
5.5.3. Волокнистые фильтры	120
5.5.4. Зернистые фильтры	129
5.6. Электрофильтры	137
6. ОЧИСТКА ВЫБРОСОВ ОТ ГАЗОВ И ПАРОВ	151
6.1. Абсорбционная очистка выбросов	151
6.1.1. Общая характеристика метода	151
6.1.2. Очистка газов от диоксида серы	155
6.1.3. Очистка газов от сероводорода	162
6.1.4. Очистка газов от галогенов и их соединений	164
6.2. Адсорбционная очистка выбросов	168
6.2.1. Общая характеристика метода	168
6.2.2. Характеристики адсорбентов	170
6.2.3. Регенерация адсорбентов (десорбция)	174
6.2.4. Адсорберы с неподвижным слоем адсорбента ...	176
6.2.5. Ротационные адсорберы	179
6.2.6. Адсорберы с движущимся слоем адсорбента	180
6.2.7. Адсорберы с псевдоожиженным слоем адсорбента	181
6.2.8. Адсорбция при переменном давлении	182
6.2.9. Хемосорбция	186
6.3. Химические методы обезвреживания	188
6.3.1. Общая характеристика методов	188
6.3.2. Термическое окисление	191
6.3.3. Термокаталитическое окисление	204
6.3.4. Химическое окисление органических веществ	210
6.3.5. Использование окислительных методов для очистки от неорганических веществ	212

6.3.6. Очистка отходящих газов от оксидов азота восстановлением	214
6.4. Окисление под действием энергетических излучений («холодное окисление»)	221
6.5. Биологическая очистка газовых выбросов	226
6.5.1. Общая характеристика метода	226
6.5.2. Схемы и аппараты биологической очистки выбросов	227
6.6. Физические методы очистки отходящих газов	238
6.6.1. Мембранное разделение.....	238
6.6.2. Конденсация и низкотемпературная (крио)конденсация.....	241
7. ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ВЫБРОСОВ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	245
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	251
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	254