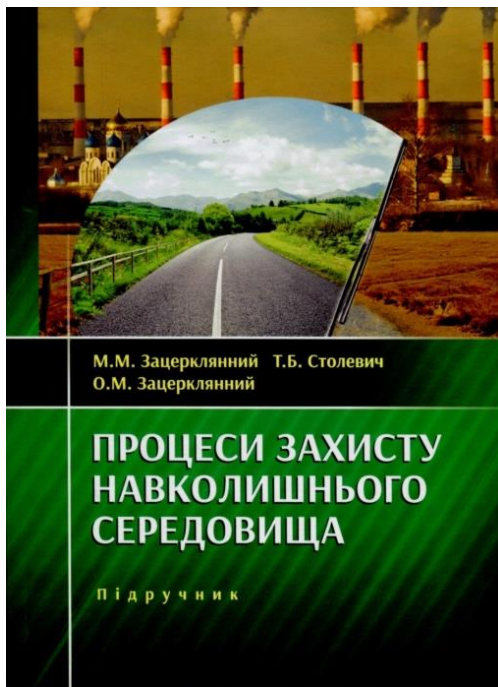




Зацеркляний, М. М. Процеси захисту навколишнього середовища [Текст] : підручник / М. М. Зацеркляний, О. М. Зацеркляний, Т. Б. Столевич ; Одес. нац. акад. харч. технологій. - Одеса : Фенікс, 2017. - 454 с. : табл., рис. - Бібліогр.: с. 452-453. - ISBN 978-966-928-173-9.

У підручнику висвітлені процеси захисту атмосфери від викидів шкідливих речовин, гідросфери від скидів, літосфери від відходів, навколишнього середовища від енергетичних впливів.

Підручник розрахований на студентів спеціальності «Екологія» усіх форм навчання і може бути використаний у якості

основної навчальної літератури при вивченні і курсовому проектуванні з дисципліни «Процеси і апарати захисту навколишнього природного середовища», при дипломному проектуванні і в якості додаткової навчальної літератури при вивченні дисципліни «Екологія» студентами інженерних спеціальностей. Він може бути корисним для працівників природоохоронних органів, інших спеціально уповноважених державних органів у галузі охорони навколишнього природного середовища, громадських екологічних формувань, юридичних та фізичних осіб, усіх, хто бажає знати основи технологічних процесів охорони довкілля.

Підручник підготовлений на кафедрі "Теплофізики та прикладної екології" Одеської національної академії харчових технологій.

ВСТУП

Розвиток цивілізації і сучасний науково-технічний прогрес безпосередньо пов'язані з природокористуванням, тобто з глобальним використанням природних ресурсів.

Природокористування - галузь матеріального виробництва і наука, що вирішують і досліджують проблеми задоволення матеріальних потреб людського суспільства, необхідних для його нормального відтворення, інтелектуально-духовного розвитку протягом необмежено довгого часу на базі обмежених природних ресурсів без деградації довкілля.

Складовою частиною природокористування є переробка і відтворення природних ресурсів, охорона їх та захист навколишнього середовища у цілому, які здійснюється на основі інженерної екології - науки про взаємодію технічних і природних систем.

Процеси захисту навколишнього середовища - комплексна науково-технічна дисципліна інженерної екології, що вивчає основи створення ресурсозберігаючих технологій, екологічно безпечних промислових виробництв,

реалізації інженерно-екологічних рішень по раціональному природокористуванню і охороні навколишнього середовища.

Мета курсу «Процеси захисту навколишнього середовища» - надання необхідних базових знань про основні методи і закономірності фізико-хімічних процесів захисту навколишнього середовища, основи технологій очищення пилогазових викидів, рідких скидів, утилізації та переробки твердих відходів, про фізичні принципи захисту навколишнього середовища від енергетичних впливів тощо.

З точки зору сучасної науки, геофізична оболонка Землі являє собою ноосферу - сферу взаємодії природи і суспільства, або систему «навколишнє природне середовище - людина - техніка». Під "навколишнім природним середовищем" або "навколишнім середовищем" розуміють сукупність природних і змінених природних умов проживання людини і виробничої діяльності суспільства.

У процесі побутової та виробничої діяльності людське суспільство неминуче впливає на навколишнє середовище, яке негайно або через певний проміжок часу реагує на цей вплив і здійснює зворотну позитивну або негативну дію.

Розвиток світового суспільного виробництва йде прискореними темпами, і розміри збитків, що завдаються навколишньому середовищу, збільшуються при цьому так, що їх уже неможливо, як раніше, подолати природним шляхом, без використання глибоко продуманого комплексу законодавчих і технологічних заходів, які охоплюють усі сфери виробничої діяльності людини.

Промислові відходи і забруднення, що виділяються у технологічних циклах підприємств і при очищенні виробничих стічних вод, становлять найбільшу небезпеку насамперед для населення великих промислових центрів і оточуючих їх регіонів, створюють труднощі в роботі міських комунальних служб.

У зв'язку з цим у подальшому необхідно впроваджувати технологічні процеси, що дають мінімальні викиди, і при яких самоочищуюча здатність природи у достатній мірі буде перешкоджати виникненню необоротних екологічних змін.

Під безвідходною технологією розуміється ідеальна модель виробництва, у результаті діяльності якого не відбувається впливів на навколишнє середовища; але у більшості випадків воно не може бути реалізовано повною мірою. Безвідходне виробництво можна характеризувати всіляко можливою утилізацією відходів, що утворилися у технологічних процесах.

Маловідходна технологія являє собою проміжну ступінь безвідходної і відрізняється від неї тим, що забезпечує отримання готового продукту з деякою кількістю відходів, що утилізуються. Відходи виробництва і споживання, придатні для переробки у товарну продукцію, відносяться до вторинних матеріальних ресурсів.

При створенні і реалізації маловідходної і безвідходної технології природокористування використовуються різні методи і технологічні процеси інженерної екології, включаючи механічні, фізико-хімічні, хімічні, термічні і біологічні процеси: осадження та розділення гетерогенних систем, коагуляції і електрокоагуляції, флокуляції, сорбції, каталізу, конденсації, флотації та електрофлотації, рідинної екстракції, іонного обміну, хімічного і електрохімічного окислення і відновлення, біохімічного окислення і

розкладання, піролізу. вогневого знешкодження тощо.

Процеси захисту навколишнього середовища - наука про взаємодію технічних і природних комплексів (природно-технічних геосистем) і комплексна науково-технічна дисципліна, що вивчає області проектування, створення ними ресурсозберігаючих технологій і управління, екологічно безпечних споруд і промислових виробництв, реалізації інженерно-екологічних рішень щодо раціонального природокористування і охорони навколишнього середовища.

Загальними завданнями цієї дисципліни є:

отримання базових знань про фізико-хімічних процесах, що лежать в основі очищення відхідних газів, стічних вод та утилізації твердих відходів;

отримання знань з технології і техніки захисту навколишнього середовища;

очищення промислових викидів в атмосфері і стоків в гідросфері.

Дисципліна відноситься до циклу спеціальних дисциплін і блоку дисциплін, що забезпечують інженерну підготовку у галузі екології, раціонального використання природних ресурсів і екологічної безпеки.

Знання змісту даної дисципліни необхідно для глибокого засвоєння спеціальних дисциплін та дисциплін спеціалізації.

Підручник написано на основі узагальнення досвіду викладання спеціальних дисциплін на кафедрі "Теплофізики та прикладної екології" Одеської національної академії харчових технологій.

Автори висловлюють вдячність магістру кафедри "Теплофізики та прикладної екології" К.І. Ляшенко за кропітку роботу з технічної підготовки книги до видання.

З М І С Т

ВСТУП.....	7
ГЛАВА І ВИДИ І ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАБРУДНЕНЬ НАВКОЛИШ НЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
1.1 Забезпечення якості навколишнього середовища	
1.1.1 Актуальні проблеми захисту навколишнього середовища.....	10
1.1.2 Показники якості навколишнього середовища.....	12
1.1.3 Основні процеси інженерного захисту навколишнього середовища.....	20
1.2 Види і характер забруднення атмосфери	
1.2.1 Джерела забруднення атмосфери.....	24
1.2.2 Аерозольні забруднювачі повітря.....	29
1.2.3 Основні властивості аерозолів.....	31
1.2.4 Шкідливі гази і пари.....	40
1.3 Види і характер забруднення гідросфери	
1.3.1 Джерела забруднення гідросфери.....	44
1.3.2 Стічні води.....	48

1.3.3 Властивості водних дисперсних систем.....	54
1.4 Види і характер забруднення літосфери.....	
1.4.1 Джерела забруднення літосфери.....	56
1.4.2 Промислові відходи.....	58
1.4.3 Побутові відходи.....	62
1.4.4 Оцінка кількості утворення типових відходів.....	64
1.5 Енергетичне забруднення навколишнього середовища.....	66
1.5.1 Класифікація енергетичних забруднень.....	67
1.5.2 Акустичне забруднення.....	70
1.5.3 Шумове забруднення.....	74
1.5.4 Інфразвукові коливання.....	80
1.5.5 Ультразвукові коливання.....	84
1.5.6 Вібраційні впливи.....	85
1.5.7 Електромагнітне забруднення.....	89
1.5.8 Джерела електромагнітних полів	89
1.5.9 Спектр електромагнітних випромінювань техносфери.....	90
1.5.10 Характеристики електромагнітних полів.....	94
1.5.11 Постійне і низькочастотне магнітне та електромагнітне поле.....	97
1.5.12 Статична електрика.....	102
1.5.13 Монітори з електронно-променевими трубками персональних електронно обчислювальних машин.....	104
1.5.14 Електромагнітні випромінювання радіочастот.....	105
1.5.15 Випромінювання оптичного діапазону.....	106
1.5.16 Інфрачервоне випромінювання.....	107
1.5.17 Ультрафіолетове випромінювання.....	111
1.5.18 Лазерне випромінювання.....	113
1.5.19 Радіаційне забруднення.....	119
1.5.20 Радіаційні ефекти.....	122
1.5.21 Природні джерела іонізуючого випромінювання.....	126
1.5.22 Техногенні джерела іонізуючого випромінювання.....	129
1.5.23 Біологічний вплив іонізуючого випромінювання.....	131

ГЛАВА 2 ПРОЦЕСИ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРИ ВІД ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

2.1 Очищення повітря від аерозольних домішок.....	133
2.1.1 Методи очищення аерозольних викидів.....	133
2.1.2 Основні закономірності руху і осадження частинок аерозолів.....	137
2.1.3 Гравітаційне осадження частинок аерозолів.....	147
2.1.4 Інерційне осадження аерозольних частинок.....	153
2.1.5 Відцентрове осадження частинок аерозолів.....	157
2.1.6 Фільтрування аерозольних частинок.....	163
2.1.7 Мокре пилеочищення.....	168
2.1.8 Осадження аерозольних частинок в електричному полі.....	175

2.1.9 Оцінка ефективності пиловловлювання.....	180
2.1 Очищення газових викидів	
2.2.1 Методи очищення газових викидів.....	182
2.2.2 Абсорбційна очистка викидів.....	187
2.2.3 Масообмін у процесах абсорбції.....	191
2.2.4 Кінетика абсорбції.....	199
2.2.5 Технологія абсорбційної очистки газів.....	206
2.2.6 Хемосорбція газових домішок.....	209
2.2.7 Адсорбція газових домішок.....	212
2.2.8 Масоперенос при адсорбції домішок.....	221
2.2.9 Кінетика адсорбції.....	224
2.2.10 Технологія адсорбційної очистки газів	227
2.2.11 Десорбція поглинених домішок	233
2.2.12 Термохімічне знешкодження газових викидів.....	234
2.2.13 Каталітична очистка газових викидів.....	236
2.2.14 Високотемпературне знешкодження газових викидів.....	244
2.2.15 Конденсаційне очищення викидів.....	247
2.2.16 Біохімічна очистка газів.....	252
2.2.17 Оцінка ефективності газоочистки.....	254
2.3 Розсіювання домішок в атмосфері	
2.3.1 Контроль і нормування викидів.....	257
2.3.2 Процеси дифузії шкідливих домішок в атмосфері.....	259
2.3.3 Поширення забруднень в атмосфері і у приземному шарі.....	265

ГЛАВА 3 ПРОЦЕСИ ЗАХИСТУ ГІДРОСФЕРИ ВІД СКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

3.1 Методи очищення стічних вод.....	379
3.1.1 Гідромеханічні способи очищення стічних вод.....	283
3.1.1.1 Відстоювання стічних вод	283
3.1.1.2 Відцентрове осадження домішок стічних вод.....	287
3.1.1.3 Фільтрування стічних вод.....	290
3.1.2 Фізико-хімічні способи очистки стічних вод	
3.1.2.1 Коагуляція та флокуляція забруднень стічних вод.....	294
3.1.2.2 Флотаційне очищення стічних вод.....	302
3.1.2.3 Очищення стічних вод адсорбцією.....	309
3.1.2.4 Іонний обмін у розчинах стічних вод.....	315
3.1.2.5 Очищення стічних вод екстракцією забруднень.....	321
3.1.2.6 Мембранні процеси очищення стічних вод.....	326
3.1.2.7 Електрохімічна очистка стічних вод	332
3.1.2.8 Дезодорація і дегазація розчинених домішок.....	336
3.1.3 Хімічні методи очищення стічних вод	
3.1.3.1 Нейтралізація стічних вод	338
3.1.3.2 Окислення забруднювачів стічних вод.....	340
3.1.4 Біохімічне очищення стічних вод	
3.1.4.1 Біохімічне окислення.....	345

3.1.4.2 Очищення стічних вод в аеробних умовах.....	348
3.1.4.3 Біохімічна кінетика.....	351
3.1.4.4 Біохімічна очистка в анаеробних умовах.....	353
3.1.5 Термічні методи очищення і знешкодження стічних вод.....	355
3.1.5.1 Концентрування стічних вод.....	355
3.1.5.2 Термоокислення домішок стічних вод	360
3.1.6 Розведення домішок у гідросфері.....	362
3.1.6.1 Необхідна ступінь очищення стічних вод.....	362
3.1.6.2 Розбавлення стічних вод при спуску у водойми.....	367
 ГЛАВА 4 ПРОЦЕСИ ЗАХИСТУ ЛІТОСФЕРИ ВІД ВІДХОДІВ	
4.1 Обробка стоків і осадів стічних вод.....	371
4.1.1 Класифікація методів обробки осадів	371
4.1.2 Технологія обробки осадів.....	374
4.2. Обробка, переробка і утилізація твердих відсотків	
4.2.1 Переробка і утилізація твердих відходів	378
4.2.2 Механічна переробка твердих відходів.....	378
4.2.3 Фізико-хімічні методи обробки та утилізації відходів.....	386
4.2.5 Термічна обробка відходів.....	394
 ГЛАВА 5 ПРОЦЕСИ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВПЛИВІВ	
5.1 Принципи та методи захисту від енергетичних впливів.....	405
5.2 Захист від акустичних і механічних коливань	
5.2.1 Захист від шуму.....	410
5.2.2 Захист від вібраційних коливань.....	424
5.3 Захист від електромагнітних полів та випромінювань.....	431
5.3.1 Захист від електромагнітних полів.....	432
5.3.2 Захист від теплових і оптичних випромінювань.....	438
5.3.3 Захист від іонізуючих випромінювань.....	445
ВИСНОВКИ..	450
ЛІТЕРАТУРА..	452