

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»

для студентів усіх спеціальностей та форм навчання

ЗАТВЕРДЖЕНО
кафедрою “Охорона праці”.
Протокол № 1 від 29.08.16

ХАРКІВ 2016

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Екологічна безпека» для студентів усіх спеціальностей та форм навчання / Упоряд.: Н.Л. Березуцька, І.І. Хондак – Харків: ХНУРЕ, 2016. – 56 с.

Упорядники: Н.Л. Березуцька,
І. І. Хондак

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1 Робоча програма дисципліни	4
2 Основні рекомендації з організації самостійної роботи	12
3 Методичні вказівки студентам	12
4 Індивідуальні розрахункові завдання.....	29
5 Додаток А. Визначення гранично допустимого викиду шкідливих речовин (ГДВ) з одиночного джерела.....	30
Додаток Б. Початкові дані для визначення ГДВ.....	32
Додаток В. Визначення небезпеки підприємства та рекомендації щодо її усунення	38
Додаток Г. Перелік апаратів очистки викидів	38
Додаток Д. Гранично допустимі концентрації речовин.....	48

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку суспільства екологія вирішує коло проблем і використовує методи, матеріали і принципи, які виходять далеко за межі суто біологічних наук.

Сучасна екологія є однією з головних фундаментальних наук, своєрідною філософією виживання людства, стратегією перебудови цивілізації у ХХІ ст., яка має відповідати сьогоднішнім реаліям взаємовідносин населення планети і навколишнього середовища, головним чином моральної перебудови на базі розвитку колективного інтелекту, повного взаєморозуміння, взаємодії та взаємодопомоги усіх націй у справі збереження біосфери і стабільного розвитку.

Всі рішення, пов'язані з використанням природних або людських ресурсів, втручанням у процеси життєдіяльності біосфери, мають прийматися з урахуванням близьких та далеких екологічних наслідків.

«Екологічна безпека» – це наукова дисципліна, що вивчає взаємодію господарської діяльності людини, зокрема промисловості, транспорту, енергетики з навколишнім природним середовищем, і розробляє принципи та засоби, які виключають прямі і побічні негативні антропогенні впливи на біосферу.

Дисципліна «Екологічна безпека» базується на знаннях, отриманих студентами під час вивчення загальної хімії, фізики і вищої математики.

Обсяг дисципліни – 90 години. Лекцій – 18 годин, практичних занять – 12 годин, самостійних робіт – 48 годин. Самостійне вивчення матеріалу рекомендовано проводити за наведеною нижче літературою та даними методичними вказівками. Необхідно також виконати індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль (залік) проводиться наприкінці модуля.

Можливі зміни в розподілі часу за видами занять.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра «Охорона праці»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

І.І. Ключник

« _____ » _____ 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Екологічна безпека

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки _____ усі напрями

університету _____

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність _____

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

факультет _____ КН, КІУ, ПММ, АКТ, ТКВТ, РТ,

ЕТ _____

(назва інституту, факультету, відділення)

Харків – 2016 р.

Робоча програма розроблена на підставі типової навчальної програми з дисципліни «Екологія» для студентів за усіма спеціальностями. /Упоряд. Н.Л.Березуцька, Т.Є.Стиценко. – Харків: ХНУРЕ, 2016 – 11 с.

Розробники:

Березуцька Наталія Львівна – доцент кафедри ОП, кандидат технічних наук
Стиценко Тетяна Євгеніївна – в.о. зав. кафедрою ОП, старший викладач

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Охорона праці»
Протокол від “ 29 ” 08 2016 року № 1

В.о. зав. кафедрою ОП _____ (Стиценко Т.Є.)
(підпис)(ПІБ)

Узгоджено:

Начальник відділу НМВ	проф. Мілютченко І.О.
Декан факультету АКТ	проф. Филипенко О.І.
Декан факультету КН	проф. Єрохін А.Л.
Декан факультету КІУ	проф. Хаханов В.І.
Декан факультету ПММ	проф. Дорошенко В.О.
Декан факультету РТ	проф. Сакало С.М.
Декан факультету ЕТ	проф. Васянович В.І.
Декан факультету ТКВТ	доц. Снігуров А.В.
Директор ННЦЗФН	доц. Фролов А.В.

©Березуцька Н.Л.,
Стиценко Т.Є., 2016
©ХНУРЕ, 2016

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3		за вибором студентів
Модулів – 2	Спеціальність: всі напрямки університету	Рік підготовки
Змістових модулів – 2		2 -й
Загальна кількість годин – 90		Семестр
		3 - 4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,7 самостійної роботи студента – 3,3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	Лекції
		18 год.
		Консультації
		12 год.
		Практичні
		12 годин
		Самостійна робота
		48 год.
	Вид контролю:	
	залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 30/60.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Мета навчальної дисципліни

Полягає у набутті студентами знання про: закономірності взаємодії суспільства та природи; основні природоохоронні проблеми, що виникають в умовах сучасного промислового виробництва; вплив зміненого середовища на людину; засоби захисту, відновлення і раціонального використання природних ресурсів; управління якістю навколишнього середовища на базі сучасних досягнень науки, техніки та технології з захисту навколишнього природного середовища та людини.

2.2 Завдання дисципліни

Завдання вивчення дисципліни передбачає гарантії забезпечення безпеки навколишнього середовища та середовища існування людини, збереження здоров'я людини через ефективне управління екологічною безпекою на виробництві та формування відповідальності у посадових осіб і фахівців за безпеку довкілля, колективну та власну безпеку. Студенти мають знати методи і технології з прогнозування НС, які викликані порушенням технологічних процесів та впливом їх на довкілля, визначення рівня ризику, обґрунтування комплексу заходів, спрямованих на відвернення НС та ліквідації їхніх наслідків

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Екологічна безпека», спеціалісти університету мають бути здатними вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог щодо екологічної безпеки та володіти такими основними професійними компетенціями з екологічної безпеки:

у науково-дослідній діяльності:

- готовність застосовувати сучасні методи дослідження і аналізу ризиків виникнення екологічної небезпеки, загрозу і небезпеку для довкілля та здоров'я людини;
- класифікувати шкідливі речовини та розуміти наслідки гострих і хронічних отруень;
- здатність поставити завдання та організувати наукові дослідження з визначення екологічної небезпеки.

у технологічній діяльності:

- обґрунтування і розробка екологічно безпечних технологій (в галузі діяльності);
- участь у проведенні екологічної експертизи;
- обрання і застосування методик з прогнозування та оцінки НС, які викликані порушенням технологічних процесів, розрахунку збитків, які утворюються в результаті НС;
- розробка та проведення заходів щодо усунення причин, які призводять до забруднення довкілля та з ліквідації наслідків аварій на виробництві;

у проектній діяльності:

- впровадження безпечних для довкілля та людини автоматизованих та комп'ютеризованих технологій, вибір оптимальних умов і режимів технологічних процесів, проектування новітньої техніки на основі сучасних технологічних та наукових досягнень в галузі екологічної безпеки.
- використання нормативно-правової бази захисту навколишнього середовища.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Загальні питання екологічної безпеки

Тема 2. Вплив виробництва на природне середовище

Тема 3 Принципи і засоби захисту навколишнього природного середовища (НПС) від промислових забруднень

Тема 4 Екологічна безпека атмосфери (захист атмосфери від забруднень)

Тема 5. Екологічна безпека гідросфери (захист гідросфери від забруднень)

Змістовий модуль 2.

Тема 6 Екологічна безпека літосфери (захист літосфери і утилізація відходів виробництва)

Тема 7 Екологічна безпека середовища людини (вплив забруднюючих речовин на здоров'я людини)

Тема 8 Правові та соціально-економічні аспекти захисту НПС

Тема 9 Міжнародне співробітництво в галузі екологічної безпеки (європейські стандарти екологічної безпеки)

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма							
	усьог о	у тому числі						
		лк	пз	лаб.	к.р.	с.р.	кон с.	семес тр. контр.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Змістовий модуль 1.								
Тема 1 Загальні питання екологічної безпеки 1.1.Огляд глобальної екологічної ситуації: сучасний стан екологічної безпеки в Україні. Фактори, які мають вплив на життєдіяльність людини. 1.2.Об'єкт, предмет і задачі екологічної безпеки Основні терміни та визначення.	6	2				4		
Тема 2 Вплив виробництва на природне середовище	7	2				4	1	

<p>2.1 Джерела, масштаби та наслідки забруднення навколишнього природного середовища (НПС). Класифікація і характеристика забруднень. Масштаби забруднення.</p> <p>2.2 Матеріальні та енергетичні забруднення. Наслідки промислового забруднення, для природи та людини</p>								
<p>Тема 3 Принципи і засоби захисту навколишнього природного середовища (НПС) від промислових забруднень</p> <p>3.1. Нормативи по обмеженню забруднення НПС. Поняття про гранично допустимі концентрації (ГДК), гранично допустимий викид (ГДВ), гранично допустимий скид (ГДС). Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА). Екологічний аудит</p> <p>3.2. Засоби та заходи контролю НПС. Класифікація і характеристика методів захисту НПС. Моніторинг НПС</p>	8	2	2			4		
<p>Тема 4 Екологічна безпека атмосфери (захист атмосфери від забруднень)</p> <p>4.1 Джерела забруднення атмосферного повітря. Дія шкідливих речовин на людину і НПС</p> <p>4.2. Контроль якості повітряного середовища. Визначення розмірів збитків за забруднення атмосфери</p> <p>4.3. Очистка викидів в</p>	9	2	2			4	1	

атмосферу. Класифікація засобів очистки.								
Тема 5 Екологічна безпека гідросфери (захист гідросфери від забруднень) 5.1. Джерела забруднення вод. Водоспоживання і водовідведення. Устаткування і системи водоспожи-вання і водовідведення 5.2 Види стічних вод. Контроль і регулювання якості води. Очистка стічних вод. Основні засоби очистки води	9	2	2			4	1	
Написання АКР (Тестування)	2				2			
Разом за змістовим модулем 1	41	10	6		2	20	3	
Змістовий модуль 2.								
Тема 6. Екологічна безпека літосфери (захист літосфери і утилізація відходів виробництва) 6.1 Властивості ґрунтів і їхня роль в життєдіяльності організмів. Масштаби забруднення літосфери 6.2 Утилізація відходів. Основні принципи нормування допустимих концентрацій, шкідливих для людини	8	2	2			4		
Тема 7 Екологічна безпека середовища людини (вплив забруднюючих речовин на здоров'я людини) 7.1 Природні та антропогенні фактори впливу на НПС. Техносфера. Техногенна небезпека 7.2 Довкілля проживання людини. Збитки, що наносить здоров'ю людей	13	2	2			8	1	

забруднення довкілля. Основні екологічні закони								
Тема 8 Правові та соціально-економічні аспекти захисту НПС 8.1 Закони, норми і правила з охорони НПС. Принципи охорони НПС. Державний контроль в галузі охорони НПС. Організація служби НПС на підприємстві 8.2 Юридична відповідальність за екологічні порушення. Платежі за забруднення НПС.	11	2				8	1	
Тема 9 Міжнародне співробітництво в галузі екологічної безпеки (європейські стандарти екологічної безпеки) 9.1 Міжнародне співробітництво в галузі охорони НПС та екологічної безпеки 9.2 Європейські стандарти екологічної безпеки	13	2	2			8	1	
Написання АКР	2				2			
Разом за змістовим модулем 2	47	8	6			28	3	
Семестровий контроль	2							2
Усього годин	90	18	12		4	48	6	2

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Заходи та засоби забезпечення екологічної безпеки. Розрахунок гранично допустимого викиду (ГДВ).	2
2	Методи захисту регіону від промислових забруднень. Навчально-імітаційна програма «Олігарх».	2
3	Заходи та засоби забезпечення екологічної безпеки гідросфери. Методи очищення стічних вод.	2

4	Заходи та засоби забезпечення екологічної безпеки літосфери. Утилізація відходів виробництва та побутових відходів.	2
5	Заходи забезпечення екологічної безпеки людини. Вплив шкідливих чинників, які знаходяться в продуктах харчування, воді та повітрі на здоров'я людини.	2
6	Розвиток екологічної безпеки в країнах Євросоюзу .	2
Разом:	Загальна кількість	12

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Назва теми	Обсяг, год
1	Підготовка до практичних занять	6
2	Підготовка до АКР або тестування	42
Разом:	Загальна кількість	48

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Вивчення дисципліни «Екологічна безпека» здійснюється традиційними методами із застосуванням сучасних методико-педагогічних технологій.

Теоретичні знання, що викладаються під час лекцій, використовуються на практичних заняттях.

8 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль знань, які здобувають студенти внаслідок проведення усіх форм навчання.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки (діапазон 60 - 100).

- а) Знати основні поняття, терміни та визначення в області екологічної безпеки;
- б) Знати глобальне екологічне становище, вплив та наслідки забруднення навколишнього середовища на людину та довкілля;
- в) Знати принципи та засоби охорони навколишнього середовища від антропогенного впливу.
- г) Знати, як запобігати забрудненню навколишнього середовища;

Необхідний обсяг умінь:

- а) Уміти виконувати інструментальні вимірювання числових значень нормованих показників стану навколишнього природного середовища;

б) Уміти виконувати розрахунки гранично допустимого викиду і здійснювати вибір обладнання для очистки забруднень, підприємства, яке відноситься до сфери майбутньої професійної діяльності;

в) Уміти оцінювати збитки, завдані природі в результаті антропогенного впливу.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка з дисципліни	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	екзамен	залік	
96-100	5 (відмінно)	Зараховано	A
90-95	5 (відмінно)		B
75-89	4 (добре)		C
66-74	3 (задовільно)		D
60-65	3 (задовільно)		E
35-59	2 (незадовільно)	Не зараховано	FX
1-34			F

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

– Задовільно, D, E (60-74). Оцінку «задовільно» заслуговує студент, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об'ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом (спеціальністю), який впорався з виконанням контрольної роботи, відпрацював практичні заняття, що передбачені програмою, але відповідях на запитання є похибки.

– Добре, C (75-89). Оцінку «добре» заслуговує студент, який виконав усі завдання, відпрацював практичні заняття, виконав контрольну роботу (аудиторну), який виявив повне знання програмного матеріалу, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу, з матеріалу практичних занять та матеріалу з самостійної роботи.

– Відмінно, A, B (90-100). Оцінку «відмінно» заслуговує студент, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання (і лабораторні роботи), що передбачені програмою, а також безпомилково виконав усі завдання, вмів аналізувати і систематизувати інформацію.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

	Вид заняття/контрольний захід										Залі к
	ЗМ №1					ЗМ №2					
	ПЗ1	ПЗ2	ПЗ 3	АКР 1	КТ1	ПЗ 4	ПЗ 5	ПЗ 6	АКР 2	КТ2	
Мін./макс. рейт оцінк.	5-8	5 - 8	5-8	15- 26	30 - 50	5-8	5-8	5-8	15 - 26	30- 50	60-100

10 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.

БАЗОВА

1. **В.С. Джигірей. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. [Текст]: Навчальний посібник:-: К; 2000 - 254 с.**
2. В. П. Кучерявий Екологія. [Текст]: Навчальний посібник Львів, 2001 - 374 с.

ДОПОМІЖНА

1. Н. Ф. Реймерс Природокористування. Словник - довідник. [Текст]: -М.: 1990 -367 с

11 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. **Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Екологія” для студентів усіх спеціальностей денної форми навчання [Текст]: / Березуцька Н.Л., Денисенко Н.В., Марченко Л.І., Хондак І.І.. – Харків, ХНУРЕ, 2008 р. – 68 с.**

2. Електронний підручник Ekology Дистанційний курс [Електронний ресурс]: – / Березуцька Н.Л. та ін.. – Харків. : ХНУРЕ, 2004. Режим доступу : <http://www.nure.ua> , вільний.

3. Електронний підручник з дисципліни «Екологія». Дистанційний курс [Електронний ресурс]: – / Дзюндзюк Б.В., Березуцька Н.Л. та ін.. – Харків. : ХНУРЕ, 2005. Режим доступу : <http://www.nure.ua> , вільний.

4. Комплекс програм для проведення лабораторних робіт:
<http://www.lib.nure.ua>

Доповнення та зміни
у робочій програмі

Доповнення до робочої програми

Підготував _____

(підпис, посада, прізвище, ініціали)

«Узгоджено»

В.о. зав.кафедрою

Стиценко Т.Є.

2 ОСНОВНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Самостійну роботу слід починати з опрацювання конспекту лекцій і основних підручників з дисципліни для отримання необхідних теоретичних знань. Для більш продуктивної роботи необхідно спілкуватися з викладачем під час консультацій, щоб уточнити основні положення навчального матеріалу.

2.2 Щоб забезпечити плідну роботу на лабораторних заняттях, заздалегідь необхідно ознайомитися з методичними вказівками до лабораторних робіт і переглянути необхідний теоретичний матеріал.

2.3 Завершальним етапом є осмислення, аналіз, систематизація та самоконтроль знань в процесі підготовки відповідей на контрольні запитання і виконання індивідуальних розрахункових завдань.

2.4 Розподіл часу, який надається для вивчення дисципліни «Екологічна безпека», наведено в робочій програмі дисципліни.

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ СТУДЕНТАМ

Тема 1

3.1.1 Історія екології. Огляд історії: виникнення екології як науки. Вчені, які зробили свій внесок в становлення екології. Структура сучасної екології.

Усвідомити важливість впливу природного середовища на людину неможливо без огляду історії становлення екології як науки. Людина з самого початку свого існування намагалася дізнатися як можна більше про оточуюче її середовище.

Перші ботаніко-географічні відомості екологічного характеру пов'язані з такими стародавніми культурами, як Китай, Єгипет, Індія. Джерела сучасної екології знаходять у давній Елладі. Вже в працях Геракліта (530-470 рр. до н.е.), Гіппократа (460-356 рр. до н.е.), Аристотеля (384-322 р.р до н.е.), Теофраста Ерезійського (372-287 рр. до н.е.), Плінія-старшого (23-79 рр. до н.е.) та інших філософів є відомості екологічного характеру. Наприклад, Аристотель описав близько 500 відомих йому видів тварин, розповів про їхнє поведіння: міграції,

зимові сплячки, будівельну діяльність, паразитизм зозулі, способи самозахисту у каракатиці тощо.

Його учень Теофраст Ерезійський – «батько ботаніки», як його часто називають, описував особливості росту рослин у різних умовах середовища, залежність їхніх форм і особливостей росту від ґрунту та клімату.

В епоху Відродження з'явилися перші систематики: Д. Цезалітин (1519-1603), Д. Рей (1627-1705), Ж. Турнефор (1656-1708), які у своїх працях наводять зведення екологічного характеру, зокрема, описують залежність поширення рослин від умов їхнього зростання.

Другий етап розвитку екологічної науки пов'язаний з велико-масштабними ботаніко-географічними дослідженнями природи. Початковий внесок у розвиток цього напрямку внесли систематик рослин і тварин відомий шведський природознавець К. Лінней (1707-1778), російські вчені Н. Лепьохін (1740-1802), К.Ф. Рул'є (1814-1858), Н. Сєверцев (1827-1885), А.Н. Бекетов (1825-1902), німецький біогеограф О. Гумбольдт (1769-1859), швейцарські ботаніки батько і син Декандоли (1778-1841; 1806-1893), англійський вчений-еволюціоніст Ч. Дарвін (1809-1882).

Третій етап системних екологічних досліджень охоплює кінець ХІХ - першу половину ХХ ст., і пов'язаний з іменами російських вчених В.В. Докучаєва (1846-1903), Г.Ф. Морозова (1867-1920), В.Н. Сукачова (1880-1967) і українських вчених – Г.Н. Висоцького (1865-1940), П.С. Погребняка (1900-1970), багатьох дослідників Європи й Америки. Помітне місце в системних екологічних дослідженнях займають праці німецьких вчених Э. Геккеля, Р. Гессе, В. Кюннеля, американських – В. Шелфорда, Р. Чепмена, Г. Кларка, англійських – Ч. Елтона, А. Тенслі, швейцарця К. Шретера, іспанця Э. Макфельдена та ін.. Розвиток екосистемного аналізу створив умови для виникнення учення про біосферу і ноосферу В.І. Вернадського.

Дійовим двигуном розвитку екології є її зв'язок із практикою. Наприклад, питання скільки можна виловити риби зі ставка, щоб дана популяція постійно давала високий приріст, є не тільки господарським, але й екологічним.

3.1.2 Структура сучасної екології

Сучасна екологія давно вийшла з рангу біологічної науки. Як вважає професор Н.Ф. Реймерс, екологія перетворилася в значний цикл знань, увібравши в себе розділи географії, геології, хімії, фізики, соціології, теорії культури, економіки тощо. Сучасна екологія відноситься до молодих наук, коло інтересів якої, не тільки біологічні явища, пов'язані з життям живих організмів, але й

антропосфера – використовувана і видозмінена людьми частина біосфери, місце, де постійно здійснюється життєдіяльність живої речовини планети.

Дотепер не вироблена єдина класифікація розділів, які створюють екологічну науку. Найчастіше в ній виділяють такі основні підрозділи: **загальну екологію**, **теоретичну**, чи **біоекологію** і **практичну**, чи **неоекологію**.

Загальна екологія займається дослідженнями головних принципів організації і функціонування різних надорганізмових систем. Загальна екологія досліджує закони формування структури, функціонування, розвитку і загибелі природних екосистем, концентруючи увагу на поєднання з цими станами характеристик цілісних властивостей екосистем, таких як стійкість, продуктивність, надійність функціонування, кругообіг речовин і баланс енергії. По-іншому, загальна екологія вивчає екосистему як щось ціле, намагаючись визначити вплив окремих елементів або утворених ними підсистем на цілісні властивості біокосного утворення.

Біоекологію можна умовно поділити на 5 великих підрозділів: **аутекологію** (екологію організмів), **демекологію** (екологію популяцій), **синекологію** (екологію угруповань), **біогеоценологію** і **біосферологію** (глобальну екологію).

Аутекологія (термін, введений у 1896 р. біологом Шреттером) вивчає взаємозв'язок представників виду з оточуючим їх навколишнім середовищем. Цей підрозділ екології займається визначенням границь стійкості виду і його відносин до різних екологічних факторів, а також впливом середовища на морфологію, фізіологію і поведження організмів.

Демекологія (термін, введений у 1963 р. Швердтфегером) описує коливання чисельності різних видів і встановлює причини цих коливань. Цей розділ називають популяційною екологією.

Синекологія (термін, введений у 1902 р. Шреттером) аналізує відносини між ссавцями, що належать різним видам даної групи організмів, а також відносини між ними і навколишнім середовищем.

Біогеоценологія, чи екосистемологія, вивчає біогеоценотичний шар Земної кулі і, зокрема, конкретні біогеоценози, в яких взаємодіють біоценози й абіотичне середовище.

Біосферологія вивчає біосферу як єдине планетарне ціле, з'ясовує закономірності еволюції біосфери.

Неоекологія (практична екологія) умовно підрозділяється на 3 групи екологічних наук: 1 група – **геоекологія**. Це наука про охорону і раціональне використання природних ресурсів. Основними її елементами є ландшафтна екологія, економіка природокористування й охорона НПС, екологія атмосфери,

гідросфери та літосфери. В останні два підрозділи входить екологія штучних водоймів, Світового океану, озер і болот, річок, ґрунтів, покладів корисних копалин, геоінженерна екологія та ін.

2 група – **соцекологія**. Це наука про соціально-економічні фактори впливу на НПС. Вона поєднує такі важливі нові підрозділи екологічної науки як екологічне утворення, екологічне право, урбоекологія, екологія народонаселення, екологічний менеджмент, екологічний маркетинг, національна та міжнародна екополітика.

Врятувати біосферу можливо лише шляхом до корінної зміни свідомості всіх людей планети, основ сучасної моралі та ставлення людини до природи, тобто потрібна глобальна зміна людського менталітету, способу мислення, моральних цінностей, взаємин між індивідуумами і націями.

3 група – **наука про техногенні фактори забруднення НПС**. Основними структурними елементами третьої групи є екологія енергетики, промисловості, агроєкологія, екологія транспорту, військова справа, екологічна експертиза. Найновішими підрозділами цього розділу є екологія та військова діяльність, космічна екологія, екотехніка і техноекомоніторинг.

Усі ці напрямки екології мають своє коло проблем, але вони дуже тісно пов'язані між собою і використовують матеріали та результати досліджень усіх напрямків.

3.1.3 Запитання та завдання для самоперевірки

1. Якими показниками характеризується нинішня глобальна екологічна ситуація?
2. Хто з учених уявляв життя «буфером» між Космосом і «відсталою», тобто неживою речовиною Землі, буфером, здатним використовувати космічну енергію для перетворення планетарної речовини?
3. Як називається частина біоекології, що вивчає відносини організмів між собою і навколишнім середовищем?
4. Як називається екологія популяцій?
5. Як називається екологія співтовариств?
6. Хто з учених в 1896 році запропонував термін «екологія»?
7. Надайте сучасне визначення екології.
8. Що є основною функціональною одиницею екології?
9. Хто з учених і в якому році запропонував термін «екосистема»?
10. Що таке «популяція»?
11. Що таке «біоценоз»?

12. Що таке «біогеоценоз»?
13. На які групи підрозділяються між собою екологічні чинники?
14. На які групи чинників підрозділяються абіотичні чинники?
15. В чому полягає «закон толерантності»?
16. Що таке «біотоп»?
17. Якими показниками характеризується сучасна екологічна ситуація?
18. Які негативні наслідки парникового ефекту?
19. Які зміни у сільському господарстві викликає антропогенний вплив?

Рекомендована література [1, 2, 3].

Тема 2

3.2.1 Проблема виникнення життя на землі

Серед питань, які цікавлять науку, філософію, релігію, та кожну людину, найважливішим є питання, що ж таке життя? Як воно з'явилося на Землі? Традиційно вважається, що перші наукові теорії про виникнення життя розробили Опарін і Холдейн. Згідно з їх уявленням, на початку геологічної історії відбувся абіогенний синтез, тобто в земних первісних океанах, насичених різними простими хімічними з'єднаннями під дією вулканічного тепла, розрядів блискавок та інших чинників середовища почався синтез складніших органічних сполук і біополімерів. Складні молекули амінокислот випадково об'єднувалися в пептиди, які в свою чергу, дали початок первинним білкам. З цих білків синтезувалися первинні живі організми мікроскопічних розмірів.

У цій та інших подібних гіпотезах є один істотний недолік: немає жодного факту, що підтверджує можливість абіогенного синтезу на Землі хоча б найпростішого живого організму з неживих з'єднань. У численних лабораторіях були проведені тисячі експериментів такого роду, але найбільше, чого вдалося досягти – так це отримати довгі ланцюжки пептидів – простих білків. І жодного живого організму, хоча б найпростішого.

Зараз серед учених дуже популярний принцип Реді: "Живе – тільки від живого". Але припустимо, що будь-коли ці експерименти увінчаються успіхом. Який висновок з цього можна зробити?

Що для синтезу життя потрібен розум людини, складна розвинена наука і сучасна техніка. Нічого цього на первісній Землі не було.

Більше того, синтез складних органічних сполук з простих суперечить другому початку термодинаміки, який забороняє перехід матеріальних систем від

стану більшої вірогідності (ентропії) до стану меншої, а розвиток від простої речовини до складної, а далі від бактерій до людини відбувався саме в цьому напрямку (другий початок термодинаміки: енергія будь-якої системи прагне до стану термодинамічної рівноваги, що рівнозначне максимальній ентропії). Тут ми спостерігаємо ні що інше, як творчий процес. Останнім часом сильний удар гіпотезі абіогенного синтезу нанесли математичні дослідження. Математики підрахували, що вірогідність самозародження живого організму з неживої речовини практично дорівнює нулю. Математик Блюменфельд довів, що вірогідність випадкового утворення хоча б однієї молекули ДНК за час існування Землі дорівнює 10^{-800} ступеня, а це в неймовірну кількість разів більше, ніж загальна кількість всіх атомів у Всесвіті. Сучасний американський астрофізик Вікрамасингх так образно висловився про неможливість абіогенного синтезу: "Скоріше ураган, який промайне над кладовищем старих літаків, збере новенький суперлайнер з частинок сміття, ніж в результаті випадкового процесу виникне зі всіх компонентів життя".

Суперечать теорії абіогенного синтезу і геологічні дослідження. Нині палеонтологи в породах, вік яких приблизно 3,8 млрд. років, тобто приблизно дорівнює віку Землі, знайшли викопні рештки досить складно організованих організмів – бактерій, синьо-зелених водоростей, простих грибів. Академік В.І. Вернадський був упевнений, що життя геологічно вічне, тобто в геологічній історії не було епохи, в якій не існували б живі організми. Розвиток життя на Землі, її еволюцію В.І. Вернадський пов'язував з Космосом. (Життя – явище Космічне, а не чисто наземне).

Наземна форма життя тісно пов'язана з гідросферою. Про це говорить хоча б той факт, що вода – це основний компонент будь-якого наземного організму (людина у середньому на 70 % складається з води, медуза або огірок – на 98%).

Очевидно, що життя на Землі сформувалося лише тоді, коли на ній з'явилася гідросфера, а це трапилося майже відразу з моменту утворення Землі. Багато особливостей живих організмів обумовлене властивостями води, сама вода є феноменальним з'єднанням.

Багато вчених вважають, що вся гідросфера Землі є, по суті, однією гігантською молекулою води. Встановлено, що вода може активізуватися природними електромагнітними полями наземного і космічного походження (окрім штучного). Вода володіє пам'яттю. Чи може бути, що біосфера є єдиним суперорганізмом і обумовлено це особливостями води?

Хоча нам відома лише білково-нуклеїнова форма життя, це не означає, що в Космосі не можуть існувати інші форми життя. (Вчені реально допускають існування життя у формі плазмоїдів).

3.2.2 Еволюція біосфери

Всі еволюційні теорії, починаючи з теорії відомого дослідника Ч. Дарвіна, базуються на уявленні про розвиток від простого до складного. Це уявлення стикається з суперечностями, яких накопичується все більше і більше. Особливо воно суперечить відомому в кібернетиці правилу Ешбі: „керована система ніколи не може бути складніше, ніж управляюча, вона завжди простіша.” Відкриття і вивчення генетичного коду підтверджує, що індивідуальний розвиток будь-якого живого організму (онтогенез) і розвиток систематичної групи живих організмів (філогенез) швидше схожі на редагування і роздрукування готового тексту або введення в ЕОМ програми з дискети. При цьому спостерігається такий парадокс: організми відтворюють собі подібних без зменшення складності своєї побудови. Навпаки, палеонтологам відомі такі тривалі періоди еволюції, впродовж яких складність організмів збільшувалася. А тим часом спроби кібернетиків створити самовідтворювані автомати наражаються на непереборну перешкоду: в процесі самовідтворювання механічних систем неминуче спостерігається зменшення їх складності (виродження). Причину такої невідповідності живих і механічних систем учені бачать у тому, що живі організми також не самовідтворюються. Вони відтворюють собі подібних в умовах неймовірно складного середовища – біосфери. Іншими словами, організми одержують якісь "керівні вказівки", інформацію зі зовнішнього середовища, з біосфери, причому система, що керує розвитком індивіда, розшифровкою інформації, записаної в його генетичному коді, набагато складніше за самий організм. Що ж це за система? Останнім часом все більш переконливими здаються висновки академіка Вернадського про те, що біосфера в своєму розвитку керується інформацією, що надходить з Космосу.

Вперше найтісніший зв'язок процесів в біосфері з космічними та сонячними процесами відкрив відомий російський учений А. Чижевський. Він довів, що біосфера знаходиться під впливом електромагнітних та інших випромінювань, які надходять від Сонця і далеких галактик. Врожайність с/х культур, періоди масового розмноження багатьох тварин, різні епідемії та ін. захворювання і багато різних процесів, що відбуваються в біосфері, дуже тісно пов'язані з процесами на Сонці.

Універсальну роль носіїв інформації в біосфері виконують електромагнітні поля. Це обумовлено тим, що зі всіх відомих нам видів зв'язку саме зв'язок на основі електромагнітних полів є найбільш інформативним і економічним. Електромагнітні поля як спосіб зв'язку в біосфері мають такі переваги перед звуковою, світловою або хімічною інформацією:

- розповсюджуються в будь-якому середовищі – воді, повітрі, ґрунті та тканинах організму;
- мають максимальну швидкість розповсюдження;
- можуть розповсюджуватися в будь-яку погоду та у будь-який час доби;
- можуть передаватися на будь-яку відстань;
- можуть надходити на Землю з Космосу;
- на них реагують всі біосистеми (на відміну від інших сигналів).

Раніше біологи враховували тільки електромагнітні випромінювання Сонця – інфрачервоного, видимого і ультрафіолетового діапазону, як джерело енергії для всього живого. Тільки в останнє десятиліття стала зрозуміла та роль, яку відіграють в живій природі електромагнітні поля наземного і космічного походження в діапазонах радіочастот, низьких та інфранизьких частот. З'ясувалося, що саме ці енергетично слабкі сигнали несуть інформацію, яка приймається, накопичується і використовується організмами. Це питання ще мало вивчено, але на підставі того, що відомо гелію і космобіологам, можна стверджувати, що функціонування біосфери в цілому пов'язане з інформаційними сигналами космічного походження.

З часів Ч. Дарвіна традиційно вважається, що генетичну інформацію контролює навколишнє середовище шляхом природного відбору найбільш пристосованих організмів. При цьому зовсім не враховується, що найбільш пристосованими до різноманітних наземних умов виявилися саме найпростіші організми: бактерії і синьо-зелені водорості, без клітинного ядра. Вони існують на Землі без змін впродовж мільярдів років – тобто це еволюційна безвихідь. Інший приклад еволюційної безвиході – це історія розвитку мурашок і термітів. У своїх підземних житлах вони штучно підтримують клімат тієї далекої епохи, коли вони вперше з'явилися на Землі. Їх розвиток припинився приблизно 65 млн. років тому.

Новий виток еволюції відбувся з появою організмів, в клітинах яких є ядро (спочатку одноклітинних, а потім багатоклітинних) – з появою кооперації. Значення кооперативних зв'язків постійно зростало і стало вирішальним для появи на Землі Розуму.

Ширші можливості для розвитку мають ті організми, які, легко змінюючись, черпають нову інформацію від інших організмів і навколишнього

середовища, зокрема з Космосу. У цих організмів яскраво виявлений потяг до різноманітності, нетрадиційних рішень, свободи творчості.

Отже, біосфера сформувалася на ранніх етапах розвитку життя на Землі, причому дуже швидко і вже в досить складному вигляді.

Ціолковський вважав, що численні види найпростіших організмів зародилися на Землі водночас. Цю саму думку неодноразово підкреслював В.І. Вернадський, вважаючи, що комплекс одноклітинних організмів не тільки існує і розмножується в навколишньому середовищі, але й активно перебудовує його. За три мільярди років комплекс найпростіших організмів невідомо змінив навколишнє середовище на Землі: склад атмосфери, гідросфери і верхніх шарів літосфери – але, не будучи здатним змінити себе, вимушений поступитися місцем складнішим організмам з ефективною енергетикою.

Зараз найпростіші залишилися в таких екологічних нішах, які за своїх умов відповідають ранньому докембрію – гарячих джерел, багатих сірководнем. Тому, коли в результаті господарської діяльності знищуються високоорганізовані групи організмів, їх місце займають найпростіші організми і поступово утворюється таке середовище, в якому немає місця не тільки вищим організмам, але незабаром не буде місця і нам.

Отже, як виникають на планеті нові види організмів – тварин і рослин?

Якби еволюція дійсно відбувалася шляхом поступової зміни тих або інших рис виду з закріпленням потрібних в процесі природного відбору, то серед викопних рештків організмів мала бути велика кількість проміжних форм (подібно тому, як би токарь працював методом проб і помилок – окрім потрібної деталі він виточив би гори бракованих). Але в палеонтологічних описах дуже мало (переважно зовсім немає) проміжних форм. Так в одному шарі гірських порід знаходять останки одного виду, а в наступному – іншого. Пояснювати це неповними палеонтологічними описами не можна. Чому ж з палеонтологічного опису зникли проміжні форми?

Відомо, що в процесі онтогенезу зародок проходить попередні стадії розвитку своїх далеких предків. На початкових етапах розвитку зародки всіх тварин схожі, тільки в одних розвиток зупиняється на певному етапі, а в інших – продовжується. Найбільшу кількість проміжних форм проходить зародок ссавця, особливо людини.

Про цей еволюційний ряд наші предки знали задовго до Дарвіна. От як описується процес еволюції в індійській книзі "Втілення Вішну", написаної задовго до початку нової ери: риба, черепаха, свиня, людина-лев, людина-карлик, людина з сокирою, Рама і Крішна. Цей послідовний ряд перетворень реально

відображає еволюцію людини, коли на зміну рибі приходить рептилія, потім ссавець, примат (людина-лев), австралопітек (людина-карлик), кроманьйонець (людина з сокирою). Рама є символом сучасної людини, а Крішна, слід вважати, ідеалом майбутнього – людиною Космосу. Є ще одна важлива деталь для розуміння процесу еволюції. Якщо порівняти побудову будь-якої клітини організму людини і простого одноклітинного (наприклад, інфузорії), то ми не знайдемо принципової різниці. Але кожна з клітин високоорганізованого організму крім основних функцій (дихання, обміну речовин тощо) виконує також функції, пов'язані з функціонуванням усього організму. В ізольованому виді клітина високоорганізованого організму жити не може – вона існує тільки в умовах співпраці та кооперації з іншими клітинами. Природно, що організмом є не окрема клітина, а вся її система, сукупність в цілому, де наперед виходять інформаційні зв'язки, які регулюють його узгоджену діяльність.

Що ж "підказує" заплідненій клітині, які стадії їй необхідно пройти, а на яких зупинитися? Така програма з самого початку записана в хромосомній структурі, знаходиться в геномі (сукупності генів) і починає реалізовуватися з початку запліднення яйцеклітини. Побудова геному високоорганізованих істот неймовірно складна – в ДНК людини налічується 3 млн. пар нуклеотидів. Зараз американські біологи і кібернетики проводять дослідження щодо повної розшифровки геному людини.

Оскільки управляюча система завжди складніша за керовану, постає запитання: наскільки ж складніше має бути та система, яка створила і запустила програму розвитку живих організмів, де наперед було відомо, як "розкручуватиметься" спіраль еволюції?

Можна назвати цю управляючу систему як завгодно: всемогутньою природою, космічним розумом, Богом – суть від цього не зміниться. Головне полягає в тому, що вся еволюція наземної біосфери була запрограмована незрівнянно вищою і складнішою космічною системою. І оскільки людина є невід'ємною часткою біосфери, однією зі стадій її запрограмованого розвитку, то вся його діяльність не повинна суперечити загальній програмі еволюції біосфери.

Отже, кожна жива істота народжується, розвивається, виконує свою життєву програму як частка гігантського організму – біосфери. Та, в свою чергу, є породженням космічного надорганізму – галактики. А всі Галактики є немов би клітинками над-надорганізму – Космосу.

Ну а що ж породило Космос? Ймовірно, це питання взагалі не можна ставити. Ціолковській сказав, що про причину Космосу ми можемо лише здогадуватися.

Підводячи підсумок вищесказаному, відзначимо, що:

- біосферу було запрограмовано дуже складною системою – Космічним розумом (Абсолютом, Богом тощо);
- як працює ця програма зараз нам відомо лише в загальних рисах;
- в цілому процес еволюції можна розглядати як збільшення об'єму генетичної інформації. І справа не в збільшенні генного ланцюжка і маси ДНК. Справа в тому, як ця інформація розгортається.

Сьогодні багато вчених, кажучи про управляючу роль Космосу, використовують термін "космічне інформаційне поле". В.І. Вернадський говорив про космічне випромінювання. В стародавніх індійських книгах мова йде про "вібрації" Космосу, які пронизують усе наземне життя, християни вірять в Святий Дух, який спускається з небес на Землю, деякі інші релігії говорять про "астральний" промінь. Всі ці терміни по суті виражають одне і те саме – управління Космосом еволюцією біосфери Землі, яка є його невід'ємною часткою.

Можна констатувати ще одну межу еволюції – а саме, зростання темпу еволюції. Якщо умовно прийняти вік Землі за 1 добу (24 години), то в таких годинних одиницях життя на Землі існує приблизно 20 годин, перші живі організми вийшли з моря 6 годин 35 мін. тому, ссавці існують 3 годин 46 мін, а людина – 10 секунд. Але наскільки різко змінилися склад і характеристики біосфери за ці останні 10 секунд з "великого космічного дня" Землі.

3.2.3 Еволюція людини.

Поява на Землі Розуму, носієм якого є людина, докорінно змінила хід еволюції біосфери. Чому ж саме з одного з "рядових" представників нічим, здавалося б, не примітної групи приматів почався розвиток організмів – носіїв розуму? Чому розумними не стали, наприклад, комахи або слон? Видатний біолог і письменник-фантаст І. Ефремов переконливо доводить, що в наземних умовах тільки людина могла стати Розумною. Чинники, необхідні для розвитку великого мозку:

- дуже добре розвинені органи чуття – перш за все зір, зір двома очима, стереоскопічний, який може охопити значні відстані, точно фіксувати предмети, що знаходяться в полі зору, давати повне уявлення про їх форму і розташування;
- голова має знаходитися в передній частині тіла, нести на собі органи чуття і першою стикатися з навколишнім середовищем;
- органи чуття повинні розташовуватись максимально близько до мозку для економії під час передачі інформації;

– мисляча істота повинна легко рухатися, мати складні кінцівки, здатні виконувати роботу, оскільки тільки через роботу і трудові навички відбувається осмислення навколишнього середовища і перетворення тварини в людину;

– розміри мислячої істоти не можуть бути малими, оскільки в маленькому організмі немає умов для розвитку і вдосконалення великого мозку, немає потрібних запасів енергії. Маленька тварина дуже залежить від природних умов – вітер, дощ та ін. для неї вже катастрофа. Тому мисляча істота повинна бути рухомою, мати достатні розміри і силу – внутрішній скелет, як у хребетних тварин. Дуже великою мисляча істота також не може бути – тоді порушуються оптимальні умови стійкості та розмірності організму, необхідні для того, щоб витримати колосальне додаткове навантаження – мозок;

– мозок може розвиватися тоді, коли голова не є знаряддям, необтяжена рогами, зубами, могутніми щелепами, не рие землю, не хапає здобичі. Це можливо, якщо в природі досить рослинної їжі. Для людей велике значення мала поява плодів рослин. Це звільнило їх організм від безперервного споживання рослинної маси, на що були приречені травоїдні, а також від долі хижаків – полювання на живі організми. Для цього хижаки мають знаряддя нападу і вбивства, а це заважає розвитку мозку;

– кінцівки повинні мати таку побудову, щоб забезпечувалася свобода рухів і здатність тримати, використовувати і виготовляти знаряддя. Також призначення кінцівок повинне бути роздільним – одні повинні виконувати функцію переміщення (ноги), інші – хапальні (руки). Це обумовлено тим, що голова повинна бути піднятою над землею, інакше буде слабка здатність сприйняття навколишнього світу.

Висновки: форма людини, її риси як мислячої істоти не випадкові, вони найбільше відповідають організму, який має великий мислячий мозок.

Коли ж і як людина виділилася з тваринного світу і стала людиною? Наукові дослідження підтверджують думку Ч. Дарвіна, що нашими найближчими родичами є людиноподібні мавпи. За біохімічними показниками крові ближче всього до людини знаходяться шимпанзе, особливо досить рідкісний вид – карликовий шимпанзе, який в невеликій кількості ще зберігся в тропічних лісах Конго. Їх мозок досягав 400 - 600 см³, що менше необхідного мінімуму для розумної істоти, але ці напівлюди - напівмавпи ходили прямо, на нижніх кінцівках, гона яких перетворилися на стопи, які не відрізнялися від людських. Нові дослідження і розкопки в Африці свідчать про те, що наші предки почали ходити прямо задовго до того, як стали виготовляти перші знаряддя праці. Слід сказати, що еволюція людини за своїми темпами і наслідками не має аналогів

серед інших представників тваринного світу. Наприклад, коневі знадобилося 60 млн. років, щоб прийняти сучасний вигляд. А людина за 3 млн. років змогла пройти шлях від тварини, що лазила по деревах до істоти, яка створила сучасну могутню техносферу.

Кардинальні зміни побудови організму наших далеких предків, як вважалося до недавнього часу, стала можливою завдяки швидкій зміні клімату в зоні мешкання приматів. Різка зміна лісів степами примусила людино-подібних стати на ноги. Ця гіпотеза у світлі сучасних геологічних відкриттів не витримує ніякої критики. Встановлено, що великих і різких змін клімату і рослинності в період, коли людина виділилася з тваринного світу не відбувалося. Значне похолодання і льодовиковий період мали місце набагато пізніше, коли людина вже була людиною в сучасному вигляді. Кліматична теорія не пояснює, чому з дерев злізли лише тварини певного виду, а шимпанзе продовжують з успіхом на них сидіти.

Самі по собі зміни клімату не можуть вплинути на спадковість, спричинити мутації і кардинальні зміни в будові організму. Як вважає академік Дубінін біологічна еволюція людини також не могла бути результатом його соціально-трудової діяльності, оскільки результати цієї діяльності не могли записуватися в генах. Спадковість змінюють тільки мутагенні чинники – радіація або сильнодіючі хімічні речовини.

Російський учений Матюшин звернув увагу на те, що саме в Східній Африці, де знайдені рештки стародавніх предків людини, здавна існують такі мутагенні чинники як виверження вулканів, чий попіл є малорадіоактивним, а також великі поклади уранових руд. Ці поклади були підняті на поверхню впродовж останнього мільйона років, в результаті процесів горотворення (землетруси, розломи земної кори і підняття нижче лежачих порід). Слід звернути увагу, що шимпанзе і горили жили і живуть західніше. Так, може підвищений радіаційний фон і був тим мутагенним чинником, який і змінив генну структуру людиноподібних мавп? Як вважав Вернадський, постійна концентрація радіоактивних елементів завжди змінює рівновагу в навколишньому середовищі.

Мутації, які змінили побудову предків людини, мали для них негативне значення. Перетворення нижніх кінцівок в ноги позбавило їх можливості швидко лазити по деревах, зміна будови черепа супроводжувалася втратою великих щелеп. Взагалі мутанти стали набагато слабкіше за своїх мавпоподібних предків. Вони не могли здобувати собі їжу як раніше і вимерли б, якби не стали застосовувати знаряддя праці. Повний перехід на застосування знарядь праці для добування їжі та захисту від хижаків, на виготовлення найпримітивніших знарядь

відкрили безмежні можливості для їх вдосконалення, а разом із знарядями почали удосконалюватися і самі люди.

Еволюція далеких предків людини в сьогодні вивчена мало. Антропологи вважають, що на зміну австралопітеку прийшли представники роду гомо, до якого належить і сучасна людина. Це гомо габіліс (людина уміла), гомо еректус (людина випрямлена), потім архантропи (неандерталець і синантроп).

Але ніхто з цих істот не був прямим предком людини, навіть неандерталець, який довгий час таким вважався. Це бічні, тупикові вітки еволюційного дерева людини. Останнім часом антропологи стали користуватися для розшифровки генеалогічного дерева людини інформацією, що розміщена в макромолекулах білків і нуклеїнових кислот. Велика частина носія спадкової інформації, ДНК, міститься в ядрах клітин. У кожному поколінні ядра ДНК дещо змінюється, коли "перетасовуються" спадкові лінії батька і матері. Але, окрім цього, в клітинах є ДНК, які знаходяться в мітохондріях – спеціальних утвореннях в клітинах, які забезпечують їх енергією. ДНК мітохондрій успадковуються тільки по материнській лінії – від матері до дочки. Змінюється ця ДНК тільки в результаті випадкових мутацій. Американські біологи Уїлсон, Канн і Стоукинг вивчали ДНК, які знаходяться в мітохондріях 147 жінок 5 обширних регіонів Землі. Різниця в структурі ДНК усіх проб виявилась невеликою – всього 0,6 %. Це можна пояснити тільки наявністю загальної ДНК "предка". До рук учених потрапило щось на зразок "генетичного годинника". Знаючи, що за рахунок мутацій ДНК змінює свою структуру на 3 % за мільйон років, можна було прослідити, коли з'явилася перша жінка Гомо Сапієнс, жінка, яка стала праматір'ю сучасних жінок на Землі. Вчені назвали її "генетичною Євою". Вона жила приблизно 200 тис. років тому. Це не означає, що всі люди походять від однієї-єдиної жінки, їх було більше, але тільки у вітці "генетичної Єви" в кожному поколінні обов'язково були жінки, які і донесли до нашого часу "естафету" мітохондральної ДНК.

Порівнюючі ДНК різних расових груп говорять про те, що найстаріша ДНК у африканок, азіатська – молодша (100 тис. років).

Наймолодша – європейська (50 тис. років). З цього можна зробити такі висновки:

- міграція людей походила з Африки до Азії, а потім до Європи;
- расові відмінності людей, наприклад, колір шкіри, з'явилися зовсім недавно;
- Єва була африканкою.

Через 5 років після розрахунків "генетичної Єви" був знайдений і Адам - перший загальний предок всіх чоловіків Землі. Слід зазначити, що ним був не чоловік Єви, а її батько. Французький генетик Люкот обчислив, що він також був африканець і жив приблизно 200 тис. років тому.

Він був пігмеєм, його родичами є сучасні пігмеї, зріст яких не перевищує 1,5 м. Отже, еволюція людини сучасного типу почалася набагато ближче до нашого часу, ніж це вважалося раніше. Приблизно 200 тис. років тому з'явилася (причини цього не відомі) група людей сучасного типу, предки яких вийшли з Африки і розселилася по всьому світу. Якийсь час паралельно з ними жили групи найпримітивніших архантропів – неандертальців, але, не витримавши конкуренції з гомо сапієнс, зійшли зі сцени.

Еволюція людини незвичайна. На відміну від інших організмів людина не пристосовується до природи, а як би відділяє себе від неї. Знаряддя праці, житло, вогонь, одяг – це ті прийоми, за допомогою яких людина відгороджується від навколишнього середовища. Тому людині не обов'язково перебудовувати свій організм, його фізична еволюція практично завершилася. Оберігаючи своє внутрішнє середовище, людина у великих масштабах змінює середовище зовнішнє. Зараз ці зміни стали такими, що загрожують існуванню самої людини.

Антропологи і фізіологи давно помітили таку особливість побудови людського організму: потенційні можливості його мозку на багато порядків перевищують фізіологічні потреби.

Розвиток мозку перших людей відбувався набагато швидше, ніж цього вимагали зміни зовнішнього середовища. Сучасного рівня складності мозок людини досяг задовго до того, як виникли культура і цивілізація. За деякими підрахунками, мозок сучасної людини використовує тільки 2 % своїх потенційних можливостей, причому такого рівня він досягає у геніальних людей.

Схоже на те, що еволюція людини наперед передбачила майбутні потреби гомо сапієнс і наділила його таким "комп'ютером", основні вузли якого заблоковані і будуть задіяні пізніше. Але в еволюції не відбувається нічого даремно, що не було б обумовлено вимогами природних умов і потребами самого організму.

Мимоволі виникає припущення, що десь існує програма, за якою потенційні можливості мозку повинні "розблоковуватися" в потрібний час. Ми вже говорили, що жива матерія може виникнути тільки від живої матерії. Логічно допустити, що Розум міг створити інший Розум.

За правилом Ешбі, розум людини міг бути створений набагато складнішим Космічним Розумом.

Припущення, що світ створений якоюсь вищою моральною силою, змінює наші уявлення про місце людини в природі, меті її існування, способу дій на планеті.

І може як існує космічна програма еволюції живої матерії, що здійснюється на Землі, так існує і програма розвитку Розуму, розкриття його можливостей.

3.2.4 Стихійні явища

Це потенційно небезпечні природні процеси: урагани, землетруси, цунамі (систематичні коливання товщі води), торнадо (смерчі), виверження вулканів, засухи, ерозія ґрунтів, пожежі природного походження, опустинення, град, снігопади, сніжна лавина, селі (грязекам'яні потоки) – закономірно пристосовані до певних районів і географічних зон Земної кулі. Вони часто виникають на межі розділу фізично різних природних середовищ: моря і суші, атмосфери й іоносфери тощо, завдають великої шкоди біосфері, супроводжуються великими людськими жертвами.

Грізним стихійним лихом є вулканічна діяльність, яка, як правило, супроводжується землетрусом. Більшість нині діючих вулканів розташована на островах і берегах Тихого і Атлантичного океанів. Головні агенти руйнування і забруднення біосфери: потоки лави, вулканічного бруду, попелу, газу (HCl, HF, NH₃, Cl₂, CO, SO₂, H₂S, CO₂ тощо), землетрус, обвали, цунамі та ін.

Масштаби ерозії ґрунтів (водної та вітрової) порівняні тільки з глобальними планетарними процесами.

В результаті водної ерозії відбувається втрата величезної кількості природного ґрунту, який вимивається в гідросферу. Вітрова ерозія завдає подвійного збитку: в одних місцях відбувається видування ґрунту, внаслідок чого гинуть посіви, в інших – засипання рослин, накопичення природного ґрунту в балках, ярах, річках, морях. Вітрову ерозію називають ще заповорошеними або чорними бурями.

Отже, природні чинники, що впливають на біосферу, породжують її природні забруднення. За даними учених – дослідників, що вивчають вплив природних забруднень на біосферу, щорічно в біосферу викидається природних забруднень:

- морської солі 350 - 650 млн. т.
- ґрунтового пилу (за рахунок ерозії) 200 - 300 млн. т.
- продуктів виверження вулканів 70 - 80 млн. т.
- газів в результаті лісових пожеж 70 - 75 млн. т.
- космічного пилу 3 - 3,5 млн. т.

До природних джерел забруднень відносяться гази, пари, тверді частки органічного і неорганічного походження, які утворюються під час розпаду органічних речовин на дні водоймищ, на земній поверхні й в ґрунті, прижиттєвому виділенні організмів, геологічних процесів в літосфері та ін.

Біологічне розкладання речовин на Землі, зокрема життєдіяльність ґрунтових бактерій, призводить до утворення великих кількостей сірководню, аміаку, оксидів азоту (N_2O , NO , NO_2), оксидів вуглецю, вуглеводнів, спиртів, органічних кислот, ефірів, альдегідів, кетонів. Всі ці речовини надходять в біосферу. Періодично помітне забруднення біосфери створюють частинки рослинного походження. Під час масового цвітіння рослин в повітрі знаходиться значна кількість пилу, що є причиною алергічних захворювань.

Крім того, на Землі випадає значна кількість опадів, включаючи тверді та рідкі аерозолі.

Як правило, природні забруднення не загрожують негативними наслідками для біогеоценозів (складних природних комплексів живих істот, що залежать від навколишнього середовища), хоча короткочасні наслідки можливі.

У біосфері, завдяки процесам самоочищення, донедавна здійснювалося замкнуте безвідходне виробництво. Проте з кожним роком все більш зростають антропогенні (від грецького *antropos* – людина, *genesis* – походження) дії на біосферу.

3.2.5 Демографічні проблеми

Зростання народонаселення в результаті дії демографічного чинника (за статистичними даними):

- у 1830 р. на Землі існувало 1 млрд. людей.;
- у 1930 р. - 2 млрд. людей.;
- у 1960 - 3 млрд. людей.;
- у 2000 - приблизно 6 млрд. людей.

Теоретично на Землі може існувати більш 50 млрд. людей. Але перед людством виникає ряд проблем і одна з основних – це проблема харчування. Зараз при нинішній технології обробки ґрунтів людство може одержати максимальний урожай, який дорівнює 50 - 70 % від можливого. Отже у людства є ще запас в 30 % і розробка технології приготування штучної їжі (клонування тварин і рослин, вирощування рослин і тварин зі зміненою генетикою. Найближчим часом очікується поява ще 150 видів генетично змінених продуктів, починаючи з зеленого горошку і моркви. У патентному бюро Мюнхена на

розгляді сотні заявок із всієї Європи. Наприклад, оскільки мухи плодяться дуже швидко, чому б їх гени не додати в телятину).

Зростанню народонаселення сприяє демографічний вибух.

У природі популяційний вибух відбувається тоді, коли багато тварин можуть дожити до статевої зрілості та дати потомство. Зростання природних популяцій стримується опором середовища, тобто чинниками, що приводять до загибелі значної частини памолоді до настання репродуктивного віку. Ще до початку XIX ст. так було і з людською популяцією. В кінці 1800 року в сім'ях народжувалося 7 - 10 дітей, але до статевої зрілості доживало 1 - 3 дитини, та й ті не завжди. Епідемії захворювань типу віспи, вітрянки, дизентерії, дифтерії уносили безліч дитячих життів. Але на початку XIX ст. медична наука навчилася успішно боротися з цими хворобами. Дитяча смертність різко знизилася, люди стали доживати до репродуктивного віку, що і стало причиною демографічного вибуху. Проблема народонаселення спричиняє за собою такі проблеми як урбанізація – проблема міст, розвиток промисловості і сільського господарства, що приводить до антропогенного забруднення біосфери.

3.2.6 Запитання та завдання для самоперевірки

1. На якій висоті над рівнем моря знаходиться озоновий «екран»?
2. Що таке біомаса живої речовини?
3. Які показники визначають межі біосфери?
4. Що є основою існування харчових ланцюгів?
5. Які види екологічних пірамід Ви можете назвати?
6. Назвіть природні чинники дії на біосферу.
7. Які форми антропогенної дії на біосферу Ви знаєте?
8. В чому виявляється біологічна дія магнітних полів?
9. Як формуються природні променеві навантаження організмів?
10. Як проходила еволюція біосфери згідно з теорією Опаріна-Холдена?
11. Як проходила еволюція людини?
12. Що таке демографічний вибух?
13. Які наслідки демографічного вибуху загрожують людству?
14. Як вирішується проблема демографічного вибуху в сучасному суспільстві?

Рекомендована література [1, 2].

Тема 5

3.5.1 Характеристика атмосфери. Що таке повітря? Склад атмосферного повітря, вплив забрудненої атмосфери на здоров'я людини

Повітря – це механічна суміш різних газів, водяного пару і аерозольних часток. Склад повітря на Землі не завжди був таким, як зараз. До виникнення життя атмосфера складалася в основному з водяної пари, аміаку і метану. З появою фотосинтезу в атмосферу почали надходити мільярди тон молекулярного кисню. В результаті реакцій між метаном, аміаком і киснем утворилися азот і вода. Атмосфера очистилася від аміаку і метану, стала придатною для життя живих істот. Отже, повітря має першорядне значення для живих організмів, причому не тільки для тих, які живуть у повітрі, оскільки кисень є газовим компонентом ґрунту, він розчинений у природних водах і тканевих рідинах організмів. Склад повітря, позбавленого вологи і твердих домішок, практично однаковий у всіх місцевостях Землі й характеризується сьогодні такими показниками (за об'ємним змістом компонентів, %, на рівні моря):

азот	78,01
аргон	0,93
гелій	$5,24 \cdot 10^{5-4}$
закис азоту	$5 \cdot 10^{5-4}$
кисень	20,95
криптон	$1,14 \cdot 10^{5-4}$
Метан	$1,4 \cdot 10^{5-4}$
неон	$1,8 \cdot 10^{3-2}$
діоксид вуглецю	0,032

Крім того, повітря містить незначні кількості водню, озону, ксенону, сірчистого ангідриду, окису вуглецю, аміаку тощо. У повітрі є також водяна пара, кількість якої залежить від температури, ефірні олії й інші виділення рослин.

Газовий склад повітря відрізняється значною сталістю як протягом доби, так і в різні періоди року. Це обумовлено великою швидкістю дифузії його компонентів, сталістю їхнього поновлення в біосфері, інтенсивним перемішуванням його шарів і величезною масою атмосфери.

Однак забруднення повітря промисловими викидами різко змінює його склад і, отже, якість. Особливо небезпечним є те, що багато шкідливих речовин можуть тривалий час знаходитися в атмосфері, не руйнуючись, і здатні

накопичуватися в різних середовищах, що створює умови для підвищення їхньої концентрації до небезпечних величин. Так час "життя" діоксиду вуглецю – 5 діб, оксиду вуглецю – 3 роки, сірчистого ангідриду – 2 доби, оксидів азоту – 5 діб, вуглеводнів – 10 діб, свинцю – 5 діб тощо.

3.5.2 Запитання для самоперевірки

1. Які складові частини атмосфери?
2. Що таке стратифікація атмосфери?
3. Що таке тропосфера?
4. Що таке температурна інверсія?
5. Які особливості стратосфери Вам відомі?
6. Які основні хімічні сполуки знаходяться в атмосфері?
7. Що таке атмосфера?

Рекомендована література [1, 2].

Тема 6

3.6.1 Характеристика гідросфери. Значення води для людини, тварин та рослин. Властивості води та їх важливість в екологічному відношенні

Вода має цілу низку специфічних особливостей, що впливають на будівлю і життєдіяльність організмів, які її населяють. Насамперед, вода є єдиною речовиною на Землі, що одночасно й у великих кількостях зустрічається в твердому, рідкому і газоподібному стані.

Як рідина, вода має дуже високу універсальну розчинну здатність, яка обумовлена полярністю її молекул і здатністю утворювати водневі зв'язки. Вона є середовищем і безпосереднім учасником більшості біохімічних реакцій і процесів, що проходять в живих організмах. Водяні розчини – основа ґрунтового живлення рослин, транспортування речовин по організму.

Більшість речовин під час нагрівання розширюються, а вода, навпаки, стискається. Під час замерзання обсяг льоду збільшується. Ці об'ємні зміни води – один з найважливіших факторів екологічного значення, що формує вигляд поверхні Землі, руйнуючи гори до материнських порід.

При 4°C у води найбільша щільність. У результаті цієї властивості - лід утворюється тільки на поверхні водоймищ, зберігаючи придонний шар води від замерзання.

Висока прихована теплота плавлення льоду (336 Дж/г) забезпечує поступове замерзання рік, озер, морів, а також танення снігу і льоду. Завдяки цьому на Землі сезонні (температурні) переходи відбуваються поступово.

Вода володіє найвищою питомою теплоємністю серед рідких і твердих тіл, а також високою для рідких тіл теплопровідністю, що робить воду ідеальною рідиною для підтримки теплової рівноваги організмів. Висока теплоємність води стає головним акумулятором і розподільником сонячної і термічної енергії на планеті.

Висока діелектрична проникність води обумовлює інтенсивну дисоціацію солей, кислот, основ на іони, присутність яких підвищує різноманітність біохімічних реакцій.

До біологічно значимих властивостей води слід віднести високий поверхневий натяг, з яким пов'язане явище капілярності й адгезії (прилипання), завдяки чому здійснюється пересування води та її розчинів по стеблу рослин, адсорбційні процеси в корневих системах, системах травлення, подиху, руху. Поверхнева плівка води використовується багатьма живими організмами для пересування (водомірки, тропічні ящірки).

Вода має повну прозорість у видимій частині спектра, що є першорядним значенням для більшості життєво важливих процесів – фотосинтезу, фотоперіодизму, пошуку їжі.

Відмітною властивістю води є її нестисливість, що важливо для росту і підтримки форми органів тварин і частин рослини.

Вода впливає на всі життєві процеси, що відбуваються в організмі людини. З її допомогою здійснюється більшість реакцій обміну речовин, які забезпечують безупинний процес руйнування та відновлення живих тканин. Майже всі хімічні, фізіологічні й колоїдні процеси в організмі (асиміляція, дисиміляція, дифузія, осмос тощо) відбуваються у водяних розчинах або при обов'язковій участі води.

Разом з водою з організму виводяться шкідливі речовини чи продукти обміну. Під час несвоєчасного їхнього вилученні настає важка форма отруєння токсичними речовинами, і навіть смерть.

Щодня дорослій людині потрібно 2...2,5 л питної води, а в рік людина випиває кількість води, яка приблизно дорівнює десятикратній масі його тіла. Для травлення необхідно 9...10 л води на добу.

Людський організм погано переносить збезводнювання. Під час втрати 1...1,5 л води з'являється відчуття спраги. Якщо людина втрачає 6...8 % своєї маси за рахунок дефіциту води, в її організмі порушується обмін речовин, уповільнюються окисні процеси, збільшується в'язкість крові, підвищується

температура тіла, прискорюється пульс, червоніє шкіра, з'являється м'язова слабкість, запаморочення, головний біль, млявість. Під час втрати 10% води патологічні явища стають необоротними. На шкірі з'являються тріщини, западають очні яблука, погіршується зір, спостерігаються спазми в горлі, розвивається анурія, людина втрачає розум. Втрата 21% води може спричинити смерть. Позбавлення людського організму води найнебезпечніше, ніж позбавлення його їжі: без їжі людина може прожити до 40 днів, а без води – помирає на восьму добу.

3.6.2 Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що таке гідросфера?
2. Дайте характеристику природних вод.
3. Які властивості води Вам відомі?
4. Яке значення для біосфери має те, що вода розширюється під час охолодження?
5. Яке значення для біосфери має те, що у води висока діелектрична проникність?
6. Яке значення для біосфери має те, що у води високий поверхневий натяг?
7. Яке значення для біосфери має те, що вода прозора у видимому відрізку спектра?
8. Яке значення для біосфери має те, що у води максимальна в'язкість при +4°C?

Рекомендована література [1, 2].

Тема 7

3.7.1 Характеристика літосфери. Роль ґрунту в життєдіяльності організмів, види ґрунтів, родючість ґрунтів

На поверхні земної кори формується ґрунтовий шар. **Ґрунт** – особливе органіко-мінеральне природно - історичне природне утворення, що виникло в результаті впливу живих організмів на мінеральний субстрат і розкладання мертвих організмів, впливу природних вод і атмосферного повітря на поверхневі обрії гірських порід у різних умовах клімату і гравітаційному полі Землі.

Найважливішою властивістю ґрунту є родючість, яка являє собою здатність забезпечувати умови для продукування рослинами органічної речовини.

Родючість обумовлена всією сукупністю властивостей ґрунту. Серед цих властивостей виділяється поглинальна здатність ґрунту, що обумовлює втримання живильних речовин у зоні кореневих систем.

Уся сукупність фізичних і хімічних властивостей ґрунту, здатних впливати на живі організми, відноситься до едафогенних факторів.

До фізичних властивостей ґрунту відносяться такі: механічний склад, відносна пухкість структури, водопроникність, аерованість, відсутність світла, незначна амплітуда коливання температури, невеликий об'єм ґрунтового повітря.

Хімічні властивості ґрунту: мінеральний склад, чи наявність мінеральних речовин, необхідних для живлення рослин. Мінеральні речовини створюють певний іонний склад ґрунтового розчину. Хімізм ґрунтового розчину значною мірою визначає ступінь родючості ґрунтів. У залежності від складу ґрунту і насиченості його живильними речовинами розрізняють кілька екологічних груп рослин, які виростають на них.

Ефтрофні рослини мають потребу у великій кількості мінеральних речовин. До них відносяться рослини луґів, степів і декоративні рослини.

Мезотрофні рослини мають потребу в помірній кількості мінеральних речовин, наприклад, гірські ліси.

Оліготрофні рослини виростають на збіднених мінеральними речовинами ґрунтах. Рослинність торфовищ.

Важливою характеристикою ґрунтів є їх засоленість і кислотність.

Засоленість ґрунтового середовища – підвищений вміст у ґрунті легкорозчинних солей (карбонату натрію, хлоридів, сульфідів). Ґрунти вважаються засоленими при вмісті в них більш 0,1% (за вагою) токсичних для рослин солей.

Реакція ґрунтового розчину (кислотність) – концентрація в ньому іонів водню. Розрізняють ґрунти нейтральні – рН = 7, кислі – рН < 7, лужні – рН > 7. У залежності від кислотності ґрунтів розрізняють такі групи рослин, які виростають на них: ацедофільні віддають перевагу кислому ґрунту (хвощ польовий), нейтральні (горіх) віддають перевагу нейтральному ґрунту, базифільні – віддають перевагу лужному ґрунту (флора пустель і напівпустель).

3. 7.2 Запитання для самоперевірки

1. Що таке літосфера?
2. Що означає одна з найважливіших властивостей ґрунту – родючість?
3. Які властивості ґрунтів Ви знаєте?
4. Що таке едафогенні фактори?

5. Що таке засоленість ґрунту?
6. Яка буває кислотність ґрунтів?
7. Як називаються рослини, що віддають перевагу кислій реакції ґрунту – фіалка трибарвна, верес тощо?
8. Як називаються рослини, що віддають перевагу лужному середовищу?
9. Які нормативи з обмеження забруднення ґрунтів Ви знаєте?

Рекомендована література [1, 2,].

Тема 8

3.8.1 Міжнародне співробітництво в галузі охорони НПС. Міжнародні документи, конвенція про захист лісів, «Порядок денний на XXI ст.

Захист навколишнього природного середовища і міжнародне співробітництво.

Забруднення навколишнього природного середовища – це проблеми глобального масштабу, що стосуються основи існування людської цивілізації. Тому виникла необхідність у створенні ефективних міжнародних механізмів, що забезпечували б раціональне використання ресурсів планети, як загальнолюдського будинку. Для цього необхідно співробітництво всіх країн.

Перша міжнародна конференція з охорони природи відбулася в листопаді 1973 року в Берні (Швейцарія), в ній брали участь представники 17 країн, у т.ч. і Росії. В основному це були дискусії на тему захисту навколишнього природного середовища.

До початку 70-х років було проведено більш 5000 конференцій з охорони навколишнього природного середовища. У 1972 році на конференції було присутнє 113 держав, які прийняли Декларацію принципів і план заходів щодо охорони природи. В тому самому 1972 році Генеральна Асамблея ООН на 27 сесії прийняла резолюцію з охорони природи і заснувала особливий орган – ЮНЕП.

У 1989 році був опублікований документ "Правові принципи охорони НПС і постійного розвитку", підготовлений спеціальною Комісією міжнародної групи експертів-юристів з доручення ООН. Цей документ є зведенням правових принципів охорони природи і стабільного розвитку.

Ось деякі положення з цього документа:

1. Усі люди мають право на навколишнє середовище, сприятливе для їхнього здоров'я і благополуччя.

2. Країни зберігають і використовують НС і природні ресурси в інтересах нинішнього і майбутнього поколінь.

3. Країни підтримують екосистеми й екологічні процеси, необхідні для функціонування біосфери, зберігають біологічну різноманітність і дотримуються принципів максимальної незмінності продуктивності під час використання живих природних ресурсів і екосистем.

4. Країни встановлюють відповідні норми охорони НПС, здійснюють моніторинг змін якості НПС, а також публікують усі дані, що стосуються цих питань.

5. Країни проводять попередні екологічні оцінки та вимагають їхнього виконання в зв'язку з такими видами діяльності, що можуть істотно вплинути на НПС або на один з видів природних ресурсів.

У 1992 році в Ріо-де-Жанейро проходив екофорум на якому було присутнє 179 країн і прийнято 5 міжнародних документів щодо проблем збереження біосфери та нашої цивілізації:

1. *Декларація* про навколишнє середовище. Її 27 принципів визначають права й обов'язки держав для забезпечення розвитку і благополуччя людини.

2. *"Порядок денний на XXI ст."* – програма виживання людства.

3. *Заява* про принципи керування, захисту і постійного розвитку всіх видів лісів.

4. *Конвенція* про клімат.

5. *Конвенція* про біологічну різноманітність.

У 1997 році проходила 19 спеціальна сесія Генеральної Асамблеї ООН, присвячена проблемам захисту НПС. На цій асамблеї виступав Л. Д. Кучма з доповіддю «Порядок денний на XXI ст.». В своєму виступі він відзначив, що екологічна складова національної безпеки перетворилася в один з домінуючих показників зовнішньої та внутрішньої політики України. І це зрозуміло, оскільки за останні 5 років населення України зменшилося майже на 1 млн. чоловік. «Не все, звичайно, необхідно списувати на екологію, проте, внесок її величезний», – підкреслив Л. Д. Кучма. Тому «Порядок денний на XXI ст.» для України не просто абстрактна ідея з невизначеним часом її реалізації. Це наша концепція і стратегія виживання. Підтримка екологічної рівноваги на території країни є одним із пріоритетів державної політики, визначених Конституцією.

Здійснюється гармонізація національного екологічного законодавства з міжнародним. Україна сьогодні є учасницею 17 міжнародних конвенцій в області

охорони природи і 4 протоколів до них. Готуються до ратифікації ще 9 багатобічних документів. Забруднення навколишнього природного середовища і надмірне використання природних ресурсів стає для держави невідгінним. Майбутнє наших дітей залежить від здатності не тільки розуміти це, але й адекватно діяти.

3.8.2 Запитання для самоперевірки

1. Чому міжнародна співпраця дуже важлива для захисту природи?
2. Які основні принципи включає документ "Правові принципи охорони НПС і постійного розвитку"?
3. Які основні документи з охорони природи були прийняті в 1992 році?
4. В чому полягає важливість такого документа як «Порядок денний на XXI ст.»?
5. Які міжнародні документи з захисту довкілля Вам відомі?

Рекомендована література [1, 2,].

4 ІНДИВІДУАЛЬНІ РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ

4.1 Мета розрахункової частини

Набуття студентами навичок у самостійному вирішенні задач з визначення гранично допустимих викидів (ГДВ) шкідливих речовин у атмосферу, а також вибору методів та засобів для зниження шкідливого впливу даного джерела викидів на повітряний басейн.

4.2 Порядок виконання розрахунку

Вивчити характеристики джерела викидів шкідливих речовин у атмосферу на приладобудівному підприємстві та умови викиду цих шкідливих чинників у повітряний басейн. Як приклад такими джерелами викидів прийнято вважати викиди приладобудівної промисловості.

1. Отримати у викладача номер варіанту для виконання розрахунку величини ГДВ за кожним інгредієнтом викиду (пил, оксиди азоту і вуглецю, сірчистий газ, аміак).

2. Вихідні дані наведені в додатку А)..

3. Розрахунок необхідно виконувати за методикою, яка наведена в додатку Б, для одного з варіантів

4. Визначити небезпеку підприємства (Додаток В)

5. За даними розрахунку надати рекомендації щодо їх усунення за допомогою використання апаратів очищення (додаток Г)

6. ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів наведені в додатку Е.

7. Викладач оцінює отримані результати роботи.

ДОДАТОК А
Дані для розрахунку ГДВ, за варіантами

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
1	70	1,1	2,27	SO ₂ – 0,22	40	25	5,1	0,9	0,4	2,2	7,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
2	50	0,4	1,44	CO – 0,02	85	33	0,5	7,0	2,54	8,6	15,9	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
3	200	0,7	5,4	NH ₃ - 0,14	150	26	9,5	7,2	1,8	9,9	21,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
4	76	1,2	5,4	Неорг. Пыл 0,4	50	22	2,3	0,4	0,8	0,9	2,6	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
5	72	1,2	0,9	CO- 0,076	80	23	2,7	7,1	1,8	9,9	13,9	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	Зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
6	180	1,5	4,5	NO ₂ - 0,08	200	29	13,8	10,5	11,1	8,5	23,6	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	Зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
7	90	1,0	2,4	SO ₂ – 0,3	67	22	1,2	0,98	1,3	3,1	4,87	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр р м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыл
8	150	0,9	0,95	NO ₂ - 0,03	100	25	5,8	3,2	9,4	8,77	16,7	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	Зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . пыл	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. пыль
9	110	0,8	1,1	Неорг. . Пыл- 0,2	75	27	1,7	5,2	8,2	6,7	10,4	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛ
10	45	0,4	0,08	CO- 0,01	45	22	0,4	0,5	1,2	4,2	8,4	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛ
11	170	1,3	4,99	NH ₃ -0,1	90	31	3,6	3,1	2,9	5,5	12,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	Зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛ
12	110	0,85	1,2	SO ₂ - 0,35	56	22	5,5	3,6	7,2	3,1	9,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	Зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛ
13	85	0,5	0,75	NO ₂ -0,04	35	21	1,2	1,4	2,1	3,4	8,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	Зовнішнього повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛ
14	88	1,0	1,1	Неорг. . ПЫль – 0,4	100	32	2,3	3,8	2,2	1,7	7,7	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

остановка

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
15	120	1,4	0,7	SO ₂ -0,2	90	31	4,2	2,1	3,3	6,7	13,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
16	35	0,7	0,3	CO ₂ -0,01	45	22	2,1	0,0	1,7	1,9	12,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
17	100	0,9	2,4	NO ₂ -0,06	89	34	22,1	2,9	0,87	3,8	13,4	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
18	180	1,2	4,5	NH ₃ -0,2	76	27	5,5	2,76	1,6	4,9	32,9	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
19	200	1,8	5,7	Неорг. Пыль- 0,1	150	33	2,1	0,3	5,1	3,8	13,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
20	25	0,2	0,9	NH ₃ -0,1	100	23	1,7	0,6	0,98	4,3	1).2	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
21	100	0,5	1,5	SO ₂ -0,2	120	31	2,1	2,5	1,4	3,8	8,2	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміши, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо гоповітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
22	110	0,4	1,45	NO ₂ -0,01	100	32	2,9	1,7	0,4	4,2	3,1	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо го повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
23	70	1,0	0,85	CO -0,06	98	21	1,1	0,4	5,1	0,2	9,1	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо го повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
24	80	1,2	0,98	Неорг. ПЫЛЬ -0,3	55	32	5,5	4,4	3,3	2,2	15	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо го повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
25	110	0,5	1,1	CO-0,01	90	22	1,1	1,2	3,1	2,2	10,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо го повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
26	54	0,2	1,5	SO ₂ -0,3	45	20	2,3	3,1	3,3	0,9	0,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо го повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
27	37	0,6	0,95	NO ₂ -0,03	70	20	1,1	2,2	1,6	8,1	12,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

№ джер.	Висота м Н	Диаметр м D	швидкість виходу суміші, м/с, V	C _ф , мг/м ³	Температура, °С		Концентрація інгредієнтів в суміші, г/м ³					ГДК, мг/м ³				
					суміші	зовнішньо го повітря	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. . ПЫЛЬ	SO ₂	NO ₂	CO	NH ₃	Неорг. ПЫЛЬ
28	50	0,9	1,29	Неорг. ПЫЛЬ -0,3	90	33	3,9	5,1	7,3	3,2	9,0	0,5	0,085	0,03	0,2	0,5

ДОДАТОК Б

Визначення гранично допустимого викиду шкідливих речовин (ГДВ) з одиночного джерела

Гранично допустимий викид є науково-технічним нормативом, який встановлюється для кожного конкретного джерела забруднення атмосфери за умови, що викиди шкідливих речовин від даного джерела та всієї сукупності джерел міста або іншого населеного пункту з урахуванням їх розсіювання в атмосфері, а також перспектив розвитку підприємства не створюють приземних концентрацій, що перевищують встановлені нормативи якості повітря (ГДК). Методика цього розрахунку складена на основі ОНД-86 [2], а також Тимчасової методики нормування промислових викидів в атмосферу. М.: Госкомгидромет, 1981.

Розрахунок дозволяє визначити величину ГДВ (г/с) шкідливої речовини з одиночного джерела при заданій висоті димової труби та величини фонові концентрації даної речовини в приземному шарі повітря, а також з урахуванням температури викиду

$$ГДВ = \frac{(ГДК - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V \Delta t}}{AFmn} \quad (\text{для гарячих викидів}), \quad (Б.1)$$

$$ГДВ = \frac{(ГДК - C_{\phi}) \cdot 8H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot V}{AFnD} \quad (\text{для холодних викидів}), \quad (Б.2)$$

де ГДК – гранично допустима (максимальна разова) концентрація шкідливої речовини в приземному шарі повітря, мг/м³ (див. додаток Е);

C_{ϕ} – фонові концентрації шкідливої речовини в приземному шарі повітря (приймається за додатком В відповідно до варіанта за зазначенням викладача);

H – висота джерела викиду (димової труби), м. (приймається за додатком Б відповідно до призначення викладача);

D – діаметр джерела викиду, м;

V – об'ємна швидкість викиду, м³/с.,

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot v_1, \quad (Б.3)$$

Де $\frac{\pi d^2}{4}$ - площа перетину джерела викиду, м². (приймається відповідно до заданого варіанта),

v_1 – лінійна швидкість виходу газу із джерела, м/с.

$$\Delta t = t_r - t_z, \quad (Б.4)$$

де T_r – температура газу, що викидається, °С (див табл. А.1);

T_z – температура зовнішнього навколишнього повітря, °С;

A – коефіцієнт, який визначає умови розсіювання домішок у залежності від географічного регіону, ([с^{2/3} град^{1/3} мг/г] – для гарячих та [м^{1/3} мг/г] – для холодних викидів), (А=240, 200, 160, 120), вжити А=160 для України);

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання домішок.

Для газоподібних домішок та дрібнодисперсного пилу $F=1$;

для крупно дисперсного пилу та ККД очистки $\geq 90\%$ $F = 2$;

для крупно дисперсного пилу та ККД очистки $75 - 90\%$ $F = 2,5$;

за відсутності очистки або ККД $< 75\%$ $F = 3$;

за наявності водяної пари $F = 3$;

m, n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу суміші з гирла джерела викиду (див. табл. А.1).

Таблиця А.1 – Значення коефіцієнта m

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Значення коефіцієнта m	0,5	1,25	1,35	1,4	0,9	1,5	1,75	1,8	1,0	0,8
Варіант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Значення коефіцієнта m	0,95	1,1	1,24	1,6	0,3	0,15	1,0	1,5	1,32	1,4
Варіант	21	22	23	24	25	26	27	28		
Значення коефіцієнта m	0,35	0,4	1,9	0,98	0,56	0,75	1,2	1,4		

Коефіцієнт n – визначається:

за умови $V \leq 0,3$ $n = 3$;

за умови $0,3 < V \leq 2$ $n = 2$;

за умови $V > 2$ $n = 1$.

ДОДАТОК В

Визначення небезпеки підприємства та рекомендації щодо її усунення

Після розрахунку ГДВ необхідно визначити як впливає дане підприємство на довкілля. Для цього розраховується потужність викиду підприємства за формулою:

$$M = CV, \quad (B.1)$$

Де М - потужність викиду;

С - концентрація домішок в викидах, (див. варіанті завдань);

V - об'ємна швидкість викиду, м³/с.

Після розрахунків ГДВ та М та їх порівняння можна зробити висновок щодо небезпеки даного підприємства для довкілля і надати рекомендації для зменшення викидів.

Для очищення викидів застосовують апарати очищення різних груп. Перелік апаратів для очистки викидів надається в додатку Г.

ДОДАТОК Г

Перелік апаратів для очистки викидів

Для очистки та знешкодження газів найбільше розповсюдження отримали такі апарати:

Г.1 Сухі механічні пило уловлювачі (апарати групи "С")

У цих апаратах відділення домішок від газового потоку здійснюється механічним шляхом з використанням сил гравітації, інерції або відцентрових сил. Ці апарати характеризуються простотою конструкції, відносно невеликими витратами на експлуатацію, але їх ефективність невелика, вони використовуються на першому ступені очистки від грубо дисперсних частинок.

Вони підрозділяються на такі:

Г.1.1 Гравітаційні апарати

Пило осаджувальна камера. Принцип дії такий: осадження часток при нешвидкому проходженні газового потоку через камеру. Ефективність очистки 40-50% при розмірі часток $d > 40 \dots 50$ мкм. (рис. Г.1).

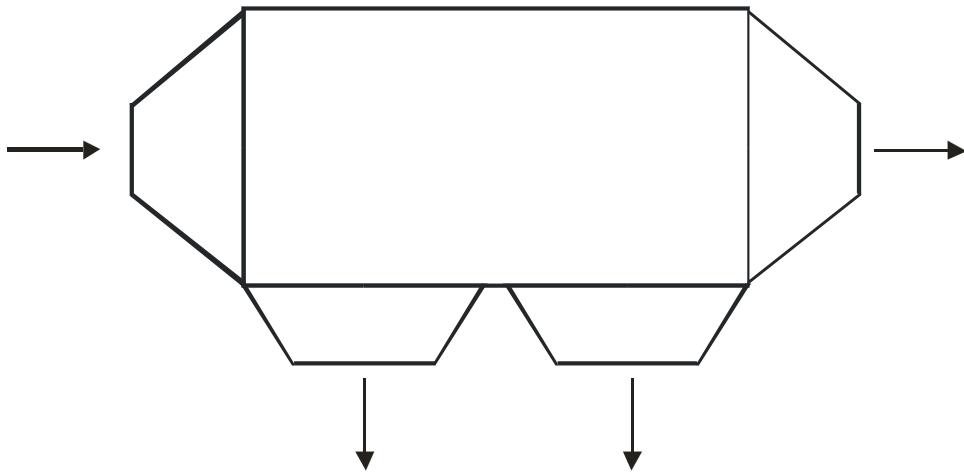


Рисунок Г. 1 – Пило осаджувальна камера

Г.1.2 Інерційні апарати

До них відносяться: пиловий мішок (рис. Г.2) та камера з перегородками (рис. Г.3).

Принцип дії цих апаратів засновано на використанні сил інерції часток, які виникають під час зміни напрямку або швидкості газу. Ефективність очистки 65 – 80% при $d = 25 \dots 30$ мкм. Швидкість газу = $1 \dots 10$ м/с.

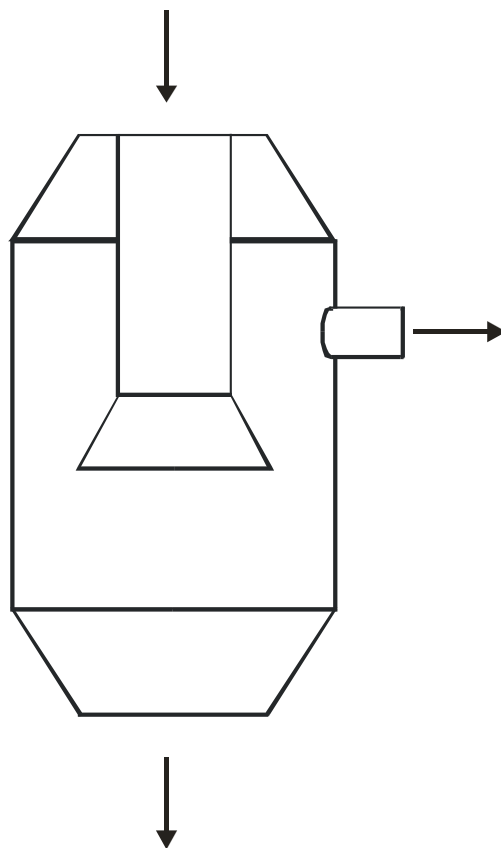


Рисунок Г. 2 – Пиловий мішок

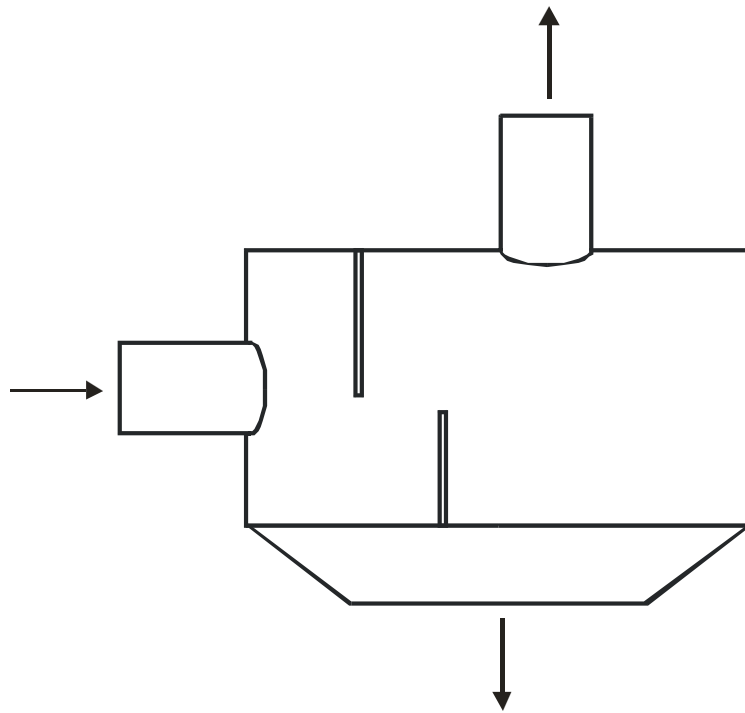


Рисунок Г. 3 – Камера з перегородками

Г.1.3 Ротаційні апарати

Циклони. Ці апарати є сухими інерційними пиловловлювачами, в яких уловлювання частинок відбувається під дією відцентрових сил, які виникають під час обертання газового потоку в корпусі апарата (рис. Г.4). Приймаються одиночні, групові та батарейні циклони. Вони очищують відхідні гази від дрібно- та середньо-дисперсного пилу на 60-80%, а також від крупно-дисперсного пилу (> 10 мкм) на 80-90% і вимагає невеликих капітальних і експлуатаційних затрат. Оскільки циклони не забезпечують необхідний ступінь очистки, їх застосовують як перший ступінь очистки перед більш ефективними апаратами.

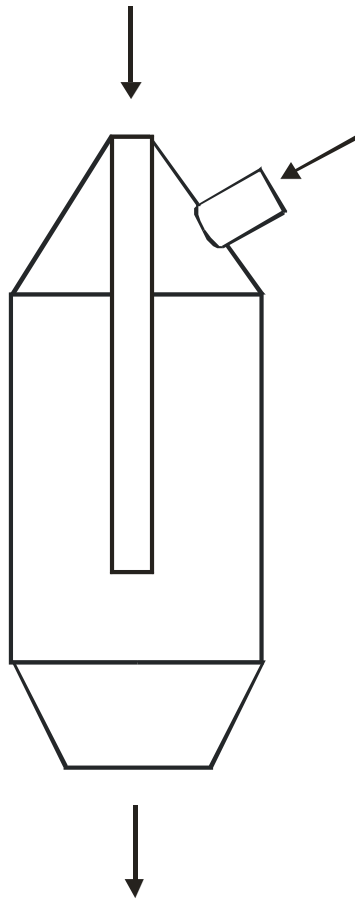


Рисунок Г. 4 – Циклон

Г.2 Мокрі пиловловлювачі (апарати групи "М")

У цих апаратах очищення відбувається за рахунок передачі рідини в запилений газовий потік або під час проходження газу через шар рідини (як правило, води). Тут також використовуються механічні методи очищення.

Переваги цих апаратів:

- можливість очищення газу, який має високу температуру, його підвищеної вологості, вибухопожежонебезпечності;
- більш висока ефективність очищення при одночасній можливості очищення від дрібнодисперсних часток ($d < 0,1$ мкм);
- одночасне зволоження й охолодження газу.

Недоліки:

- необхідність систем водопостачання, відводу і переробки шламу;
- можливість забивання газопроводів і устаткування пилом;
- необхідність антикорозійного захисту при агресивних газах;
- складність експлуатації поза виробничими приміщеннями в холодний період року.

Г.2.1 Порожні газопромивники

Принцип роботи цих апаратів заснований на проходженні газового потоку через завісу рідини, що розпорошується, в результаті чого пил захоплюється краплями рідини й осаджується в апараті (рис. Г.5).

Перевагами є простота конструкції, низький гідравлічний опір (до 500 Па) при задовільній ефективності ($\eta = 0,5 \dots 0,7$) при вловлюванні часток $d > 10$ мкм. Можуть використовуватися для охолодження і зволоження як попередній ступінь очищення перед більш ефективними апаратами.

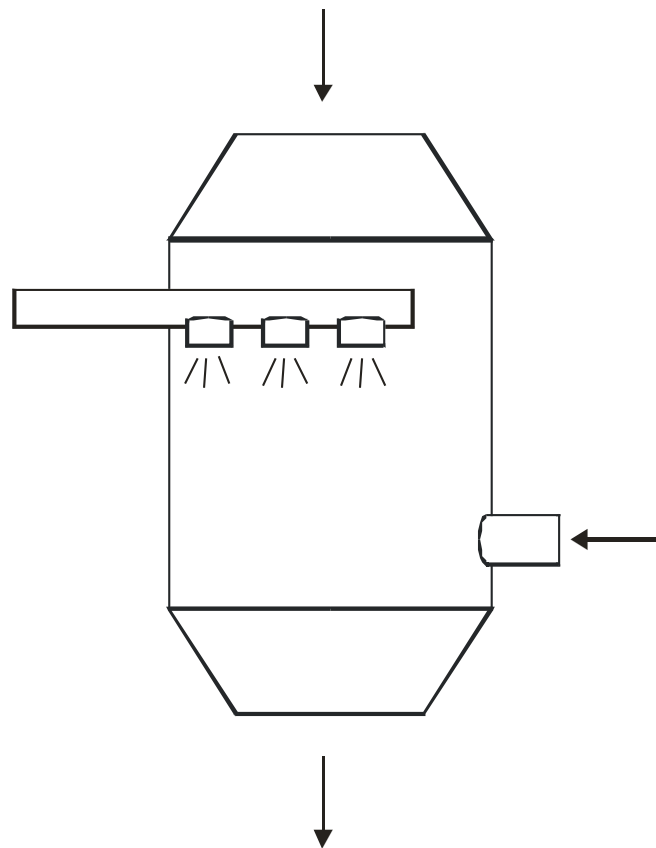


Рисунок Г. 5 – Порожній газопромивник

Г.2.2 Насадкові газопромивники

Конструкція таких апаратів багато в чому нагадує скруббер, але відрізняється наявністю спеціальних насадкових тіл, які розміщуються всередині апарата з метою збільшення площі контакту фаз – газової і рідкої. Як насадка може використовуватися галька, кокс, кільця з перегородками, кільця Рашига чи Палля, кульки з полімерних матеріалів, скла, гуми (рис. Г.6).

Насадкові апарати можуть використовуватися для вловлювання пилу, який добре змочується, особливо в тих випадках, коли процес супроводжується охолодженням чи абсорбцією.

Ефективність очищення $\eta = 0,9$ і більш при $d = 2$ мкм.

Недоліком є забивання насадки, що призводить до різкого зростання гідравлічного опору і зниження продуктивності апарата. Під час використання легких кульок апарат зветься «з псевдоожигеною кульовою насадкою». Такі апарати позбавлені вищевказаного недоліку, оскільки насадка знаходиться в постійному русі. Використовуються кульки діаметром 20...40 мм і насипною щільністю 100...300 кг/м³, що менше щільності води. Це забезпечує вільне переміщення насадки в газорідній суміші.

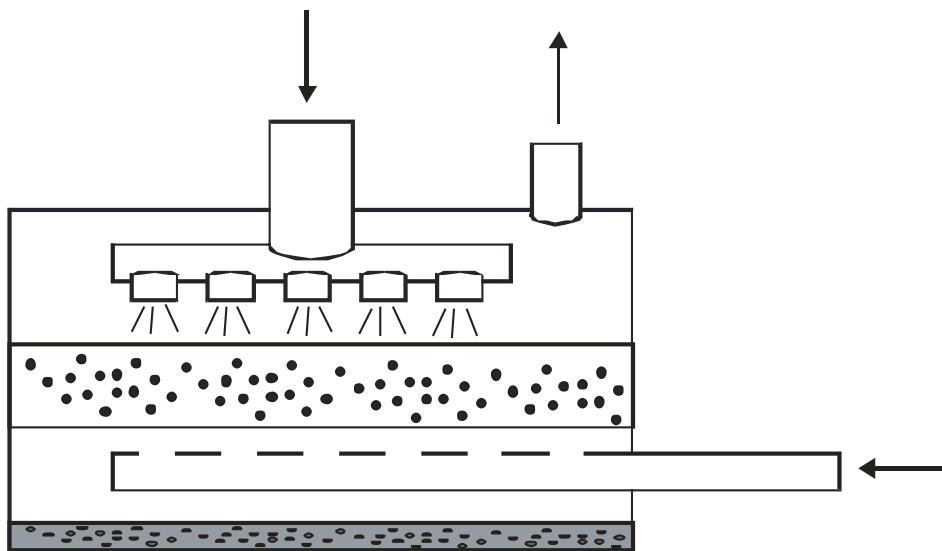


Рисунок Г. 6 – Насадковий газпромивник

Г.2.3 Турбулентні газпромивники (скрубери)

Принцип роботи цих апаратів (їх називають ще – труби Вентурі) заснований на уловлюванні часток пилу краплями рідини, що (рис. Г.7).

Після виходу з труби Вентурі великі краплі рідини з частками пилу вловлюються у циклонах-накопичувачах (вбудованих сепараторах). Ефективність $\eta = 0,95 \dots 0,96$ при $d = 1 \dots 2$ мкм.

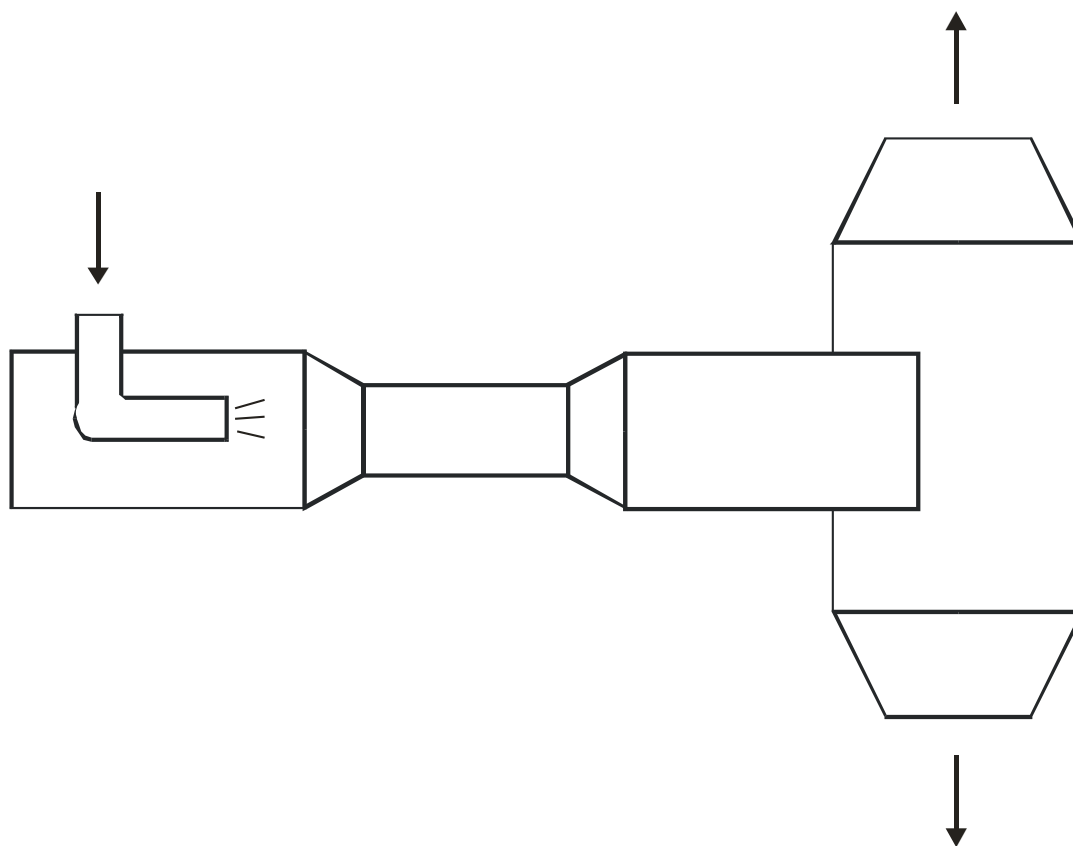


Рисунок Г. 7 – Скрубер Вентурі

Г.3 Промислові фільтри

Фільтрація – процес очищення газів від твердих або рідких часток за допомогою пористих середовищ. Фільтрація являє собою сполучення механізмів інерційного зіткнення, перехоплення і дифузії часток. Частки, зважені в газі, осаджуються на поверхні чи в об'ємі пористих середовищ за рахунок дифузії, ефекту торкання (зачеплення), інерційних, електростатичних і гравітаційних сил. У фільтрах використовуються пористі перегородки чотирьох основних типів:

- гнучкі (з волокнистих матеріалів (наприклад, тканина), листової гуми, яка має осередки, й інших матеріалів);
- напівтверді (шари волокон, стружки, об'ємних сіток тощо);
- тверді (зі зернистих – кераміка, пластмаса, металокераміка – чи волокнистих матеріалів, оформлених у вигляді шарів зі скла – чи металевих волокон, а також у вигляді металевих сіток чи перфорованих листів);
- зернисті (з шарів нерухомих матеріалів, або матеріалів, що переміщують).

З перерахованих типів найбільше поширення в умовах машинобудування, приладобудування, хімічної й інших галузей промисловості знайшли фільтри з тканини – так звані рукавні фільтри (рис. Г.8). Фільтрація запиленого потоку відбувається через пористі перегородки гнучкого типу. Принцип роботи заснований на фільтрації повітря через тканину, а частки осідають на нитках і ворсинках. Як фільтрувальний матеріал використовують тканини з натуральних волокон (вовняні, бавовняні, лляні та ін.) і синтетичних волокон (нітрон, капрон, лавсан, поліпропілен), а також склотканини.

Регенерація тканин здійснюється шляхом механічного струшування, імпульсною чи зворотною продувкою. Ефективність до 0,95...0,98 і більше. До тканин рукавних фільтрів висувають такі вимоги:

- висока пилоємність у процесі фільтрації;
- здатність утримувати пил у кількості, достатній для очищення;
- стійкість до стирання, термостійкість;
- мінімальне вологовбирання;
- низька вартість, тощо.

До загальних недоліків рукавних фільтрів слід віднести:

- невеликий термін служби рукавів (у кращому випадку 6...12 міс.);
- неможливість застосування для очищення вологого пилу, що злипається, і при високій температурі газу;
- частина ушкодження рукавів, які знижують ступінь очищення.

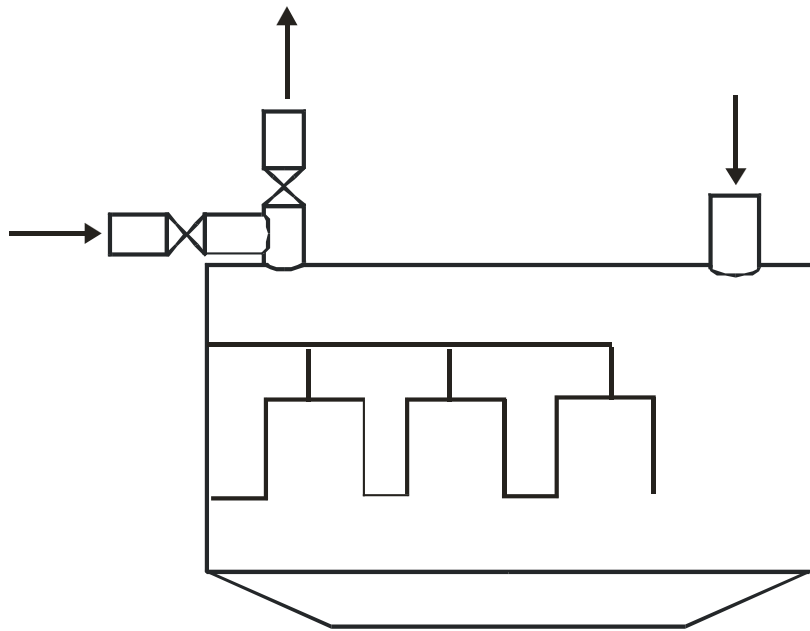


Рисунок Г. 8 – Рукавний фільтр

Г.4 Електричні пиловловлювачі (апарати групи "Е")

До апаратів цього типу відносяться електрофільтри й електромагнітні пиловловлювачі. Найбільше поширення в промисловості одержали електрофільтри (рис. Д.9), принцип дії яких заснований на іонізації газу в зоні коронного розряду на електроді, передачі зарядів іонів часткам пилу й осіданні останніх на осадовому електроді (осадовим електродом є стінки електрофільтрів), тобто тут використовується фізичний метод очищення. Пил, який осів, видаляють струшуванням і промиванням. Ефективність $\eta = 0,95 \dots 0,98$ і вище.

Недоліки:

- необхідність в значних виробничих площах;
- великі витрати на установку й експлуатацію;
- необхідність у висококваліфікованому персоналі;
- чутливість до відхилень від заданого технологічного режиму і навіть до незначних механічних дефектів конструктивних елементів електрофільтрів, що позначається на ефективності.

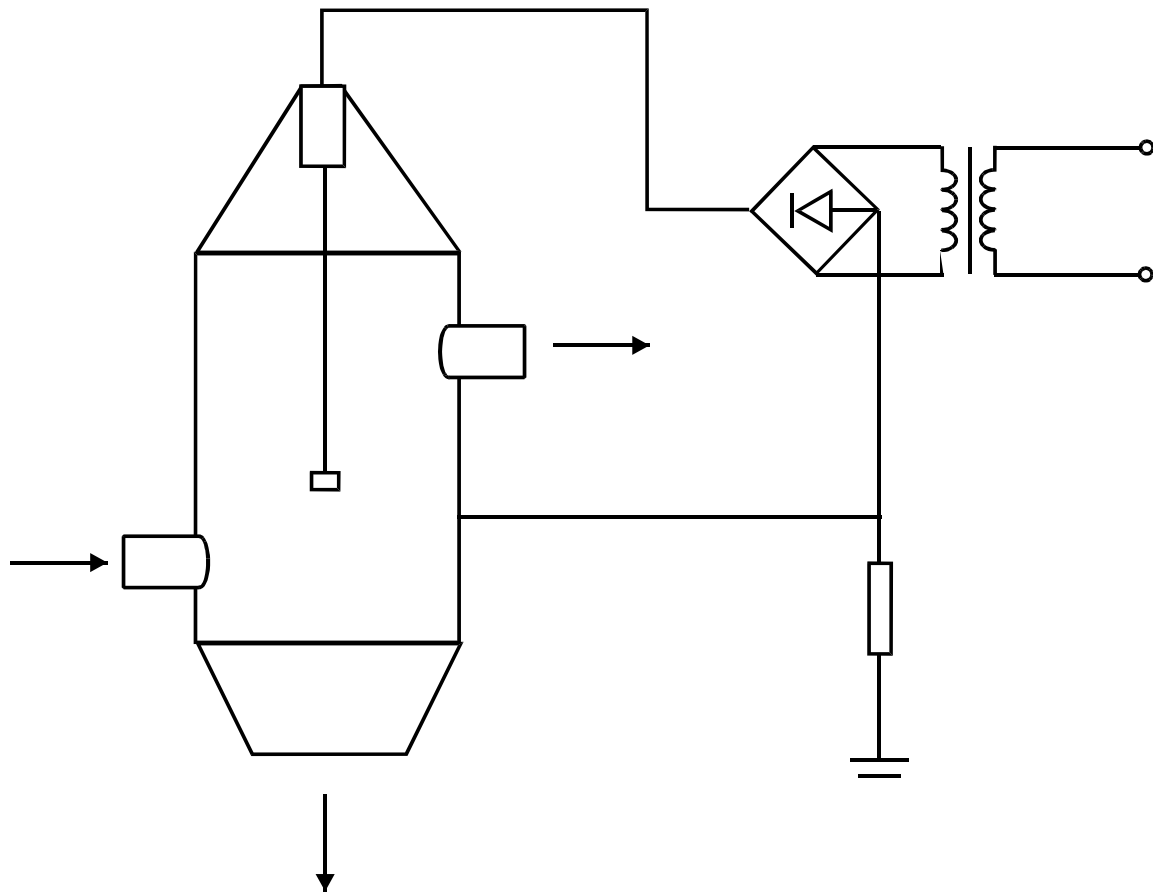


Рисунок Г. 9– Електричні пило уловлювачі

Г.5 Апарати сорбційного очищення газів (апарати групи "X")

В апаратах цього типу здійснюється хімічне і фізико-хімічне очищення газів від газоподібних домішок (SO_2 , H_2SO_4 , HCl , NO_2 тощо) методами абсорбції й адсорбції. Відповідно до цього, в залежності від типу процесів, що відбуваються в апаратах, використовуються два типи апаратури – абсорбери й адсорбери. В умовах машинобудування та приладобудування для цього типу очищення застосовують апаратуру, в якій одночасно відбуваються процеси очищення від пилу і газоподібних речовин. При цьому як абсорбери можуть бути використані різні апарати мокрого типу, в тому числі пінні, насадкові та ін., в яких рідким поглиначем є водяні розчини органічних і неорганічних речовин (моноетаноламіна, діетаноламіна, аміаку, карбонатів калію чи натрію, трикалійфосфату тощо).

Як адсорбери можуть бути використані зернисті фільтри. Наповнювачами – адсорбентами використовують активоване вугілля, селікагелі, алюмогелі, целіти, що застосовуються у вигляді гранул розміром 2...8 мм.

Г.6 Апарати термічного та термо каталітичного очищення (апарати групи "Т")

Для знешкодження складних газів ,парів токсичних палив, а також продуктів їхнього згоряння в двигунах застосовують методи спалювання газоподібних домішок у полум'яних печах, смолоскипах, каталітичних реакторах. Отже, тут використовується термічний метод очищення (за класифікацією, проведеною раніше).

Суть методу прямого високотемпературного спалювання – окислювання компонентів киснем. Метод застосовується для знешкодження практично будь-яких парів і газів, продукти спалювання яких менш токсичні, ніж вихідні. Процес відбувається у спеціальних

топкових пристроях, промислових печах, топках казанів, у відкритих смолоскипах. Ефективність очищення до 0,99.

Переваги:

- відносна простота апаратурного оформлення;
- універсальність використання, оскільки склад вихідних газів незначно впливає на роботу термічних нейтралізаторів.

Недоліком цього методу є необхідність використання додаткового палива, витрата якого при початковій температурі знешкоджуваного газу порядку 50 °С складає 25...40 кг/1000 м³ газу.

Принцип каталітичних процесів – реалізація хімічних взаємодій, які приводять до конверсії (перетворення) домішок, які підлягають знешкодженню у нешкідливі речовини в присутності каталізаторів, роль яких полягає в збільшенні швидкості хімічних взаємодій. Застосовуються каталізатори на основі коштовних металів Pt, Au, Pd, тощо, а також оксидів марганцю, міді, кобальту та ін. Використовуються також так звані оксидні контакти, активізовані коштовними металами в невеликих кількостях (1...1.5%). Істотно впливає на швидкість і ефективність каталітичних процесів температура газу та ін. фактори. Процес здійснюється в апаратах, які називаються "каталітичні реактори", ефективність яких досягає 0,9...0,99.

Каталітичний процес використовується, зокрема, для відновлення діоксиду азоту до елементарного азоту в присутності газу, що відновлює (CH₄, H₂O, NH₃, тощо.) і каталізатори при високій температурі.

В процесі експлуатації каталізатори піддають поступовій дезактивації чи деструкції, що пов'язано з отруєннями так званими «каталізаційними отрутами», механічним стиранням або спіканням каталізатора. У зв'язку з цим до промислових каталізаторів висуваються такі вимоги: висока активність, теплопровідність, стійкість до механічних і термічних навантажень. Апарат може бути доповнений теплообмінником з метою утилізації тепла.

ДОДАТОК Д

Гранично допустимі концентрації речовин (табл. Д.1)

Таблиця Е.1 – Гранично допустимі концентрації речовин

Речовини	Гранично допустимі концентрації, мг/м ³	
	Максимально разова	Середньодобова
Азоту діоксид (NO ₂)	0,085	0,085
Аміак (NH ₃)	0,2	0,2
Пил нетоксичний	0,5	0,15
Сірчаний ангідрид (SO ₂)	0,5	0,05
Вуглецю оксид (CO)	3	1

Електронне навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни
«Екологічна безпека»

для студентів усіх напрямків

Упорядники: БЕРЕЗУЦЬКА Наталія Львівна
ХОНДАК Інна Іванівна

Відповідальний випусковий Н.Л. Березуцька

Авторська редакція