

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять, виконання РГР
та самостійної роботи студентів з дисциплін
**«Моніторинг довкілля, екологія та охорона біосфери»,
«Моніторинг довкілля та охорона навколишнього
середовища»**

(для студентів 3 курсу денної і заочної форми навчання
за напрямами підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Харків ХНАМГ 2009

Методичні вказівки до практичних занять, виконання РГР та самостійної роботи студентів з дисциплін «Моніторинг довкілля, екологія та охорона біосфери», «Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища» (для студентів 3 курсу денної і заочної форми навчання за напрямами підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Дегтерева Л.І., Булгакова О.В. – Х.: ХНАМГ. – 2009. – 24 с.

Укладачі: доц. Л.І. Дегтерева,
О.В. Булгакова

Рецензент: к.т.н. доц. К.Б.Сорокіна

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод,
протокол № 1 від 31.08.2009 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
1. Зміст дисципліни.	5
2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ.	11
2.1. Спрощений розрахунок викидів основних шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел, пов'язаних з роботою двигунів внутрішнього згоряння.	11
2.2. Визначення ступеня забруднення атмосфери.	13
2.3. Розрахунок забруднення атмосфери викидами одиночного джерела.	18
2.4. Розрахунок гранично припустимого викиду.	20
2.5. Розрахунок кратності розведення стічних вод водами ріки. . .	22
Список літератури.	23

ВСТУП

Ці методичні вказівки мають на меті допомогти студентам при самостійній, практичній роботі та виконанні розрахунково-графічних робіт за дисципліною «Моніторинг довкілля, екологія та охорона біосфери».

Предметом вивчення дисципліни є основні положення та принципи організаційно-структурних рішень моніторингу навколишнього середовища.

Основні завдання дисципліни складаються з формування у студентів знань та вмінь, що необхідні для вирішення поточних питань, пов'язаних із здійсненням моніторингу навколишнього середовища.

Методичні вказівки складені відповідно до робочої програми навчальної дисципліни.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

Знати:

- Закони і постанови Уряду України про порядок здійснення державного моніторингу об'єктів навколишнього середовища;
- методики оцінки якості об'єктів навколишнього середовища;
- методики обробки інформації про стан моніторингу навколишнього середовища;
- індекси та поліпшені показники оцінки якості навколишнього середовища.

Вміти:

- аналізувати та обробляти інформацію стану навколишнього середовища;
- давати оцінку фактичного стану навколишнього середовища;
- прогнозувати тенденції розвитку навколишнього середовища;
- приймати рішення щодо розміщення пунктів нагляду, тимчасових, кількісних та якісних параметрів програм досліджень.

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Поняття про екологічний моніторинг.

1. Завдання системи нагляду за станом природного середовища.
2. Види нагляду, що здійснюється в межах моніторингу навколишнього середовища.
3. Види факторів антропогенної дії.
4. Екологічні й біологічні наслідки порушення екосистем під впливом антропогенних факторів.

Запитання для самоперевірки

1. Що таке моніторинг?
2. Об'єкти моніторингу навколишнього середовища.
3. Види нагляду.
4. Фактори, що впливають на стан навколишнього середовища.

Тема 2. Критерії оцінки якості навколишнього середовища.

1. Кількісні параметри ГДК.
2. Особливості системи ГДК.
3. Недоліки системи ГДК.
4. Умови застосування системи ГДК.

Запитання для самоперевірки

1. Критерії оцінки стану навколишнього середовища.
2. Поняття ГДК і ГДВ.
3. Кількісні параметри ГДК.
4. Граничні показники стану навколишнього середовища.

Тема 3. Граничні умови існування життя.

1. Виявлення токсичної дії хімічних сполук.
2. Закон відносної летальної дози.
3. Життєво необхідні елементи та мікроелементи.

Запитання для самоперевірки

1. ГДК для різних об'єктів навколишнього середовища.
2. Залежність токсичності хімічних речовин від їх складу.
3. Граничні умови існування різних суб'єктів навколишнього середовища.

Тема 4. Види моніторингу.

1. Служби контролю за станом навколишнього середовища.
2. Рівні моніторингу.
3. Фізичний, хімічний, геолого-морфологічний, біологічний моніторинги.
4. Пості нагляду (постійний, періодичний, тимчасовий).

Запитання для самоперевірки

1. Завдання служб контролю.
2. Об'єкти фізичного, хімічного, геолого-морфологічного, біологічного моніторингу.
3. Вибір постів нагляду.
4. Параметри контролю на різних постах нагляду.

Тема 5. Фоновий моніторинг.

1. Структура, завдання, види фонового моніторингу.
2. Програма Глобального моніторингу навколишнього середовища.
3. Біосферні заповідники.
4. Базові пости нагляду, регіональні.
5. Перелік речовин, що контролюються за програмою ГИНС.
6. Мета і програма біологічного моніторингу.

Запитання для самоперевірки

1. Мета фонового моніторингу.
2. Об'єкти фонового моніторингу.
3. Програми фонового моніторингу.
4. Параметри навколишнього середовища, що контролюються при фоновому моніторингу.
5. Кількісні показники контролю при фоновому моніторингу.

Тема 6. Історичний моніторинг стану навколишнього середовища.

1. Мета нагляду за програмою ІМ.
2. Об'єкти історичного моніторингу.

Запитання для самоперевірки

1. Біологічні об'єкти, що застосовуються при історичному моніторингу.
2. Використання льодовиків, як об'єктів історичного моніторингу.

Тема 7. Екологічний моніторинг як система інформаційного забезпечення рішень управління.

1. Організація екологічного моніторингу на Україні.
2. Завдання екомоніторингу.
3. Організаційні структури.
4. Особливості експериментальних досліджень.
5. Критерії якості навколишнього середовища.
6. Прогнозування якості навколишнього середовища.
7. Біологічні індикатори.

Запитання для самоперевірки

1. Використання екостатів для проведення експериментальних досліджень.
2. Особливості польових досліджень в екомоніторингу.

3. Програми екомоніторингу.
4. Вимоги до біологічних об'єктів.
5. Кількісні і якісні параметри, що контролюються в екомоніторингу.
6. Біологічні об'єкти, що використовуються як біологічні індикатори.

Тема 8. Моніторинг забруднень атмосферного повітря.

1. Основні забруднення атмосфери.
2. Вплив метеоумов на розсіювання забруднень.
3. Параметри сталості атмосфери.
4. Мета і види моніторингу атмосферного повітря.
5. Операції моніторингу.

Запитання для самоперевірки

1. Організація нагляду за забрудненням атмосфери.
2. ГОСТ 17.2.3.01-86 „Охорона природи. Атмосфера. Правила контролю якості повітря населених пунктів. Категорії постів нагляду. Організація подфакельних наглядів”.
3. Програма постійного нагляду.
4. Перелік забруднень, що підлягають контролю за системою моніторингу.
5. Параметри, що необхідні для розрахунку розсіювання забруднень у атмосфері.

Тема 9. Газовий моніторинг.

1. Способи відбору проб повітря.
2. Аналіз газу.
3. Фоновий моніторинг повітря.
4. Основні напрямки охорони навколишнього середовища від промислових викидів.
5. Уловлювання аерозолів, адсорбція, конденсація, термічна і каталітична обробка промислових газів.

Запитання для самоперевірки

1. Методи відбору проб повітря для аналізу.
2. Газоаналізатори.
3. Методи очистки газових викидів.

Тема 10. Моніторинг забруднення води.

1. Мета і завдання моніторингу вод.
2. Схема організації моніторингу поверхневих вод.
3. Пункти нагляду.
4. Категорії пунктів нагляду.
5. Програми нагляду.
6. Гідробіологічний показник якості вод.

Запитання для самоперевірки

1. Завдання служб контролю.
2. Пункти нагляду моніторингу поверхневих вод.
3. Вплив забруднень поверхневих вод на стан здоров'я населення.
4. Програми нагляду поверхневих вод.
5. Показники якості води.

Тема 11. Аналіз міських стічних вод та його значення.

1. Програма моніторингу міських стічних вод.
2. Акумуляція радіоактивних забруднень поверхневих вод біоценозами водойм.

Запитання для самоперевірки

1. Види забруднень стічних вод.
2. Параметри, що контролюються при моніторингу стічних вод.
3. Розрахунок скиду стічних вод у поверхневі водоймища.

Тема 12. Захист літосфери.

1. Закон України „Про охорону навколишнього середовища” і постанова Кабінету Міністрів № 661 „Положення про моніторинг земель” від 20.08.1993 р.

Запитання для самоперевірки

1. Служби контролю літосфери.
2. Види забруднень землі.
3. Програма моніторингу літосфери.

Тема 13. Моніторинг лісів.

1. Вплив забруднення на рослини.

Запитання для самоперевірки

1. Служби контролю лісів.
2. Вплив забруднень землі на стан лісів.
3. Вплив забруднень атмосфери на стан лісів.

Тема 14. Переробка відходів.

1. Утилізація та знешкодження твердих відходів.

Запитання для самоперевірки

1. Види твердих відходів.
2. Переробка і утилізація твердих відходів.
3. Використання продуктів переробки твердих відходів.
4. Вимоги до звалищ твердих відходів.

Тема 15. Регулювання стану природного середовища.

1. Моніторинг витоків забруднення.
2. Затвердження системи моніторингу навколишнього середовища – здоров'я населення України.

Запитання для самоперевірки

1. Служби контролю за станом здоров'я населення.
2. Нормативні документи, що регулюють витoki забруднень навколишнього середовища.

Тема 16. Моніторинг морів.

1. Особливості контролю морів.

Запитання для самоперевірки

1. Пости нагляду за станом морів.
2. Горизонти нагляду за станом морів.
3. Програми нагляду за станом морів.
4. Контроль за вмістом нафтопродуктів у морській воді.

РОЗРАХУНКОВО - ГРАФІЧНА РОБОТА

Мета роботи – розрахунки гранично допустимих скидів забруднюючих речовин у різні об'єкти навколишнього середовища.

У процесі виконання розрахунково-графічної роботи студенти закріплюють одержані теоретичні знання в області оцінки якості навколишнього середовища, а також методики розрахунку ГДС в атмосферу і водні об'єкти. Опановують навички роботи з науковою та технічною літературою, з довідниками.

Розрахунково – графічна робота виконується приблизним обсягом 20-25 сторінок.

КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Для закріплення знань з дисципліни і допуску до семестрового іспиту виконуються дві контрольні роботи за індивідуальною тематикою.

Перша контрольна робота включає в себе контроль знань за темами №№ 1-9.

Друга контрольна робота за темами № 10-16.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Израэль Ю.А. и др. Осуществление в СССР системы мониторинга загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 114 с.
2. Сытник К.М. и др. Словарь-справочник по экологии. – К.: Наукова думка, 1994. – 665 с.
3. Ткач и др. Толковый словарь экологических терминов. – К.: Мин. образ., 1993. – 225 с.
4. Израэль Ю.А., Ровинский Ф.Я. Берегите биосферу. – М.: Педагогика, 1987. – 125 с.
5. Израэль Ю.А. и др. Исследования и оценка переноса загрязняющих воздух веществ на большие расстояния. – М.: Гидрометеиздат, 1979. – 11 с.
6. Израэль Ю.А. Комплексный анализ окружающей среды. Подходы к определению допустимых нагрузок на окружающую природную среду и обоснование мониторинга. – В кн.: Всесторонний анализ окружающей природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – с. 17-25.
7. Утехин В.Д. Мониторинг и проблемы интеграции служб слежения за природной средой. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – с. 58-63.
8. Николишин И.Я. и др. Исторический мониторинг состояния загрязнения окружающей природной среды. (Израэль, т. 2, с. 125-133).
9. Кист А.А. О граничных химических условиях существования жизни. – В кн.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Т. 3. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – с. 64-76.
10. Салиев А.В. К оценке экологической опасности загрязнения атмосферы в региональном масштабе. (Израэль, т. 3, с. 263 - 267).
11. Израэль Ю.А. и др. Экологический мониторинг и регулирование состояния природной среды. (Израэль, т. 4, 1981, с. 6-19).
12. Израэль Ю.А. и др. Фоновый мониторинг и анализ причин глобальных изменений в состоянии биоты (Израэль, т. 6, 1983, с. 4-15).
13. Константинова З.И. Защита воздушного бассейна от промышленных выбросов в атмосферу. – М.: Химия, 1981. – 104 с.
14. Дегтерева В.І. Моніторинг довкілля / Конспект лекцій. – Х: ХДАМГ, 2003. – 164 с.

2. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

2.1 спрощений розрахунок викидів основних шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел, пов'язаних з роботою двигунів внутрішнього згоряння

У щоденній практичній діяльності на автотранспортному підприємстві викиди шкідливих речовин в атмосферу від двигунів внутрішнього згоряння пов'язані, головним чином, з парко гаражними роз'їздами автомобілів і їхнім технічним обслуговуванням.

На авторемонтних підприємствах ці викиди пов'язані з роботою двигунів на обкатних, контрольних і іспитових стендах, а також з роботою технологічного транспорту й спец механізмів на станціях на території підприємства й усередині цехів.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу повинні бути прилічені до відповідних джерел (організованим - по номерах на їхній карті-схемі на підприємстві, неорганізованим - по ділянках території). І визначені кількісно по кожному з основних інгредієнтів за рік у тоннах і максимально разові викиди, характерні для періоду найбільших кількостей забруднюючих атмосферу речовин, що виділяються в одиницю часу (рік/с).

Викиди забруднюючих речовин від двигунів внутрішнього згоряння при роботі в режимі стаціонарних джерел (внутрішньо гаражні роз'їзди, пости технічного обслуговування й мийки) визначаються в кількості 0,5% від викидів при витраті заданої кількості палива, у тому числі на гаражні роз'їзди приходить 70 %, на техобслуговування 30%.

Питомий викид токсичних речовин залежить від потужності й типу двигуна, його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану й ухилу дороги, якості палива.

Дано: в автомобільному підприємстві річна витрата бензину склала (дивися свій варіант):

- Автобензин А-76 і АІ-93 (т)
- Дизельне паливо (т)

Визначити: кількість викидів в атмосферу основних інгредієнтів шкідливих речовин за розрахунковий рік:

$$Q_i = Q_m \cdot B_i \cdot \frac{\tau}{\text{год}}, \quad (2.1)$$

де Q_i – кількість викидів забруднюючих речовин, т/рік

Q_m – кількість згорілого палива, т/рік

B_i – питома кількість викидів при згорянні 1т бензину або дизельного палива (табл.1.1)

Фактична витрата палива на внутрішньогаражні роз'їзди й технічне обслуговування становить 0,5% від загальної витрати палива по АТП за розрахунковий рік.

У тому числі витрата автобензину Q_m :

- на гаражні роз'їзди 70% від фактичного (т)
- на техобслуговування 30% від фактичного (т)

Витрата дизпалива Q_m :

- на гаражні роз'їзди 70% від фактичного (т)
- на техобслуговування 30% від фактичного (т)

Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферу за рік по основних інгредієнтах за результатами розрахунків відбиваються в табл.1.2

Таблиця 1.1 -Питома кількість викидів

Найменування забруднюючої речовини	Питомий викид B_i , т/т	
	Бензин	Дизельне паливо
Оксид вуглецю	0,6	0,1
Вуглеводні	0,1	0,03
Діоксид азоту	0,04	0,04
Сажа (аерозоль)	0,00058	0,0155
Діоксид сірки	0,002	0,02
Сполуки свинцю	0,0003	
Бензапирен	0,00000023	0,00000031

Таблиця 1.2 -Кількість викидів забруднюючої речовини

Найменування забруднюючої речовини	Викид забруднюючої речовини Q _i , т			
	Бензин		Дизельне паливо	
	Гараж. роз'їзди	Тех. обслуговування	Гараж. роз'їзди	Тех. обслуговування
Оксид вуглецю				
Вуглеводні				
Діоксид азоту				
Сажа(аерозоль)				
Діоксид сірки				
Сполуки свинцю				
Бензапирен				

Максимальний разовий викид

Найбільші викиди на АТП доводяться на період внутрішнього виходу автотранспорту за час, характерний для особливостей роботи АТП.

Прийнято t=2год (7200с) роз'їздів (70%):

$$Q_{\text{max}}^{\text{разовий}} = \frac{Q_i \cdot 10^6 \cdot 0.7}{365 \cdot 7200} \frac{\text{г}}{\text{с}} \quad (2.2)$$

Завдання для розрахункової роботи № 1

ВАРІАНТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аи-93,т	30	15	20	25	40	35	25	15	20	40
Аи-76,т		20	25	25			23	25	20	
ДТ	20	23	18	22	23	20	15	10	18	25

2.2. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Відповідно до нормативно-технічної документації нормування якості навколишнього середовища здійснюється з метою установлення гранично-припустимих норм впливу на навколишнє середовище, що гарантує екологічну безпеку населення й збереження генетичного фонду, забезпечує раціональне використання й відновлення природних ресурсів в умовах стійкого розвитку господарської діяльності. В Україні розроблені й діють нормативи гранично

припустимих концентрацій (ПДК) і гранично допустимих викидів (ПДВ), перевищення яких у певних умовах негативно впливає на здоров'я людини.

Основним критерієм якості атмосферного повітря при встановленні ПДВ є гранично припустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць. При цьому необхідно, щоб дотримувалося співвідношення:

$$\frac{c}{\text{ПДК}} \leq 1 . \quad (2.3)$$

У табл. 2.1 наведені ПДК(ГПК) деяких найбільш поширених шкідливих речовин. Як видно із цього невеликого переліку, нижня межа токсичності шкідливих речовин, тобто ПДК, сильно відрізняється.

У випадку присутності в атмосферному повітрі деяких речовин, які мають здатність до сумарної дії, сума їхніх концентрацій не повинна перевищувати одиниці при розрахунку за вираженням:

$$\frac{c_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{c_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{c_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 , \quad (2.4)$$

де c_1, c_2, c_n - фактичні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, мг/м³;

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \text{ПДК}_n$ - гранично припустимі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, мг/м³;

n - індекс, що позначає номер домішки зі сполученою шкідливою дією

($n = 1, 2, \dots, n$).

Таблиця 2.1- Гранично припустимі концентрації деяких шкідливих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів

Речовина	ПДК _{с.с}	ПДК _{м.р}	К
Тверді речовини (пил)	0,15	0,2	3,0
Діоксид сірки	0,05	0,5	1,0
Діоксид азоту	0,04	0,085	1,0
Оксид азоту	0,06	0,4	0,8
Оксид вуглецю	3,0	5,0	60
Аміак	0,04	0,2	0,8
Хлористий водень	0,2	0,2	4,0
Ціаністий водень	0,01	-	0,2
Оксид кадмію	0,001	-	0,02
Свинець	0,0003	0,03	0,006
Сірководень	0,005	0,03	0,1
Бенз(а)пірен	0,000001	-	0,00002
Фенол	0,003	0,01	0,06
Формальдегід	0,003	0,035	0,06

Примітка: $DO = \frac{ПДК_{ггд}}{ПДК_{сгс}}$. На територіях, які підлягають особливій охороні, установлюються більше жорсткі вимоги - ПДК повинні бути менше 20%.

Сумарна присутність у повітрі або воді забруднюючих речовин приводить у деяких випадках до ефекту посиленої дії, по-перше, через подібність токсичної дії ряду речовин, по-друге, через взаємне посилення дії різних речовин.

Ефект сумарної дії мають:

- ацетон, акролеїн, фталевий ангідрид;
- ацетон і фенол;
- ацетон і ацетофенон;
- ацетон, фурфурол, формальдегід, фенол;
- ацетальдегід і вінілацетат;
- аерозолі п'ятиокису ванадію й оксидів марганцю;
- аерозолі п'ятиокису ванадію й сірчистий ангідрид;
- аерозолі п'ятиокису ванадію й триокису хрому;
- бензол і ацетофенон;
- вольфрамівий і сірчаний ангідриди;
- гексахлоран і фазолон;
- 1, 2-діхлорпропан, 1,2, 3-трихлорпропан і тетрахлоретілен;
- ізобутенілкарбінол, диметилвінілкарбінол;
- метилгідропірен і метилентетрагідропірен;
- озон, діоксид азоту й формальдегід;
- оксид вуглецю, діоксид азоту, формальдегід, гексан;
- сірчистий ангідрид і аерозоль сірчаної кислоти;
- сірчистий ангідрид і нікель металевий;
- сірчистий ангідрид і сірководень;
- сірчистий ангідрид і діоксид азоту;
- сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, пил конверторного виробництва;
- сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, діоксид азоту й фенол;
- сірчистий ангідрид і фенол;

- сірчистий ангідрид і фтористий водень;
- сірчаний і сірчистий ангідрид, аміак і оксиди азоту;
- сильні мінеральні кислоти (сірчана, соляна й азотна);
- фенол і ацетофенон;
- фурфурол, метиловий і етиловий спирти;
- циклогексан і бензол;
- етилен, пропілен, бутилен, амілен.

Приклад. Сірчистий ангідрид послабляє захисні механізми системи дихання й тим самим робить організм більше податливим до дії канцерогенів, і негативний вплив від їхньої сумарної дії збільшується приблизно у два рази.

Потенціювання - взаємне посилення впливу **двох або більше** агентів навколишнього середовища, при якому ефект сумачії їхнього взаємного впливу перевищує суму ефектів, які виникають при ізольованій дії кожного із цих агентів окремо.

Ефектом потенціювання володіють такі речовини:

- бутилакрилат і метилметакрилат з коефіцієнтом 0,8;
- фтористий водень і фторсолі з коефіцієнтом 0,8.

Для визначення стану забруднення повітря декількома речовинами, що діють одночасно, часто використовують комплексний показник - індекс забруднення атмосфери (ІЗА).

$$K = \frac{ПДК_{с,с}^{год}}{ПДК_{с,с}^{ср}} \cdot \quad (2.5)$$

Для його розрахунку нормовані на відповідні значення ПДК середні концентрації домішок за допомогою спеціальних розрахунків приводять до концентрації двоокису сірки, а отримані значення додають. Отриманий у такий спосіб показник показує, у скільки разів сумарний рівень забруднення атмосфери декількома речовинами перевищує ПДК двоокису сірки.

Розрахунок забруднення атмосфери викидами промислових підприємств виконується згідно з Методикою розрахунку концентрації в атмосферному повітрі шкідливих речовин, які втримуються у викидах підприємств (ОНД-86)

або по Збірнику методик розрахунків концентрації викидів в атмосферу забруднюючих речовин різними виробництвами.

Дані свого варіанта заносяться в табл. 2.2.

Таблиця 2.2- Результати розрахунку

Найменування речовини	ПДК, мг/м ³	Фактична концентрація ЗР, мг/м ³
Акролеїн		
Ацетон		
Амілен		
Бутилен		
Бензол		
Ацетофенон		
HCL		
Спирт ізопропиловий		
Толуол		
Трихлоретилен		
Циклогексан		
Етилен		
NO		
HF		
NH ₃		

Завдання для розрахункової роботи № 2

Варіант	ПДК мг/м ³	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Акролеїн	0,2	0,05	-	0,11	0,07	0,09	-	0,03	0,02	-	0,08
Ацетон	0,35	0,02	0,04	-	0,05	0,03	0,12	0,2	0,15	0,09	0,21
Амілен	1,5	-	0,3	0,7	1,0	0,09	-	0,21	0,52	0,43	0,35
Бутилен	3	1	-	1,3	2,1	-	2	1,7	1,8	1,51	0,3
Бензол	0,6	0,1	0,02	0,2	-	0,21	0,07	0,05	0,12	0,31	0,4
Ацетофенон	0,3	0,05	0,06	0,04	0,04	0,12	0,09	-	0,14	-	0,17
HCL	0,2	-	0,01	0,12	0,05	0,07	0,01	0,15	0,06	0,02	0,01
спирт ізопр-й	0,6	0,02	0,01	0,04	0,09	0,12	0,2	0,15	-	0,07	0,03
толуол	0,6	0,24	0,3	0,21	0,08	0,15	0,17	0,09	0,06	0,11	0,23
Трихлоретилен	0,6	0,24	0,15	0,09	0,15	0,21	0,2	0,06	0,12	0,13	-
Циклогексан	1,4	0,2	0,01	0,54	0,15	0,17	0,21	0,3	-	0,27	0,25
Етилен	3	-	1	-	0,35	-	0,17	-	0,21	1,5	1,1
NO	0,04	0,01	0,007	0,003	0,008	0,02	0,003	0,001	0,01	0,005	-
HF	0,02	0,01	0,006	0,015	0,011	0,005	0,0008	0,002	0,004	0,001	0,002
NH ₃	0,04	0,02	0,004	-	0,007	0,01	-	0,005	0,021	0,009	0,025

№ речовин для визначення сумарності дії

1,2	15,12,8	1,7,	1,6,	11,9	2,9	4,5,2	4,1,12	12,8,4	1,11,15
15,9	2,6,5	15,12,9	2,8,10	14,6,5	13,10,4	1,3,10	3,15,7	7,2,5	5,9,14
3,5,6	3,11	3,14	8,3,4	1,2,3	1,5,7	14,9	14,9	3,10,9	12,2,7
4,10,11,13	5,10,7	4,6,9	14,12,11	7,15,13	2,6,8	4,8,15	6,2,5	7,13	3,12,6
1,14,8	11,13,14	5,8,10,11	7,13,15	6,8,10	11,12,14	7,11,13	3,10,13	14,15,11	4,8

2.3. РОЗРАХУНОК ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ВИКИДАМИ ОДИНОЧНОГО ДЖЕРЕЛА

Визначити максимальне значення приземної концентрації C_m , мг/м³, при викиді газоповітряної суміші з одиночного крапкового джерела із круглим устям і відстанню X_m , м, на якому вона досягається при несприятливих метеорологічних умовах. Зрівняти C_m із ПДК.

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot (V_i \cdot \Delta T)^{\frac{1}{2}}} \quad (2.6)$$

A – коефіцієнт, що визначає умови горизонтального й вертикального розсіювання. Для міста Харкова дорівнює 160;

M – маса шкідливої речовини, що викидається в атмосферу в одиницю часу г/с;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі; для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів швидкість упорядкованого осідання найбільш великих фракцій не перевищує 3-5 см/з – 1, для більш крупно дисперсних пилу й золи – 2

m i n - коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

η - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіювання домішок; для рівної місцевості дорівнює 1;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші T_r і температурою навколишнього повітря T_v , °C;

V_i – витрата газоповітряної суміші м³/с, визначається за формулою:

$$V_i = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0, \quad (2.7)$$

D – діаметр устя джерела викиду, м

ω₀ – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду, м/с

Котельня призначена для технологічних потреб (не опалювальна), тобто навантаження на казани й масові викиди однакові в теплий і холодний період року. Тому приймаємо температуру зовнішнього повітря для найбільш

несприятливого випадку (у теплий період року) рівній середній максимальній температурі зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця за СНП 2.01. 01-82. Будівельна кліматологія й геофізика. Тоді

$$\Delta T = T_r - T_{\text{в}} . \quad (2.7)$$

Для визначення коефіцієнта m необхідно розрахувати параметр f :

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot \sqrt{f} + 0.34 \cdot \sqrt[3]{f}} , \quad (2.8)$$

де f :

$$f = 10^2 \frac{\omega_{\text{в}}^2}{H^2 \cdot \Delta T} . \quad (2.9)$$

Для визначення коефіцієнта n необхідно розрахувати параметр V_m :

$$n = 0.532 \cdot V_m^2 - 2.13 \cdot V_m + 3.13 , \quad (2.10)$$

де V_m :

$$V_m = 0.65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_{\text{г}} \cdot \Delta T}{H}} . \quad (2.11)$$

Підставляємо дані у формулу, визначаємо приземні концентрації речовин і порівнюємо їх із ПДК.

Далі визначаємо величину X_m (відстань, м):

$$X_m = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H , \quad (2.12)$$

Де безрозмірний коефіцієнт d визначається відповідно до наступної залежності:

$$d = 4.95 \cdot V_m \cdot \left(1 + 0.28 \cdot f^{\frac{1}{3}} \right) . \quad (2.13)$$

У формулу $C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot (V_{\text{г}} \cdot \Delta T)^{\frac{1}{3}}}$ в схованій формі входить швидкість

вітру. Вітер впливає на розсіювання домішок. Чим більше швидкість вітру, тим більше турбулентність атмосфери й тем інтенсивніше поширюються ці домішки в навколишньому середовищі. У той же час зі збільшенням швидкості вітру зменшується висота факела над устям труби. Небезпечна швидкість вітру

не є метеорологічним чинником і для того самого будинку, на якому є різні джерела викидів, вона може мати різні чисельні значення для кожного джерела залежно від його характеру.

Завдання для розрахункової роботи № 3

ВАРІАНТ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H, м	50	60	40	55	50	45	55	45	50	60
$\omega_0, \text{м}^3/\text{с}$	2	3	2,3	2,2	2,3	3,5	2,1	3,2	2,3	4
$V_I, \text{г}/\text{с}$	4,36	4,5	4,4	5	4,25	4,4	4,38	4,25	4,41	4,7
$T_r, \text{°З}$	185	190	183	185	190	182	195	185	182	195
M1	2	3	5	1	4	2	1	3	0,5	2,5
M2	8	9	9	8	11	12	10	7	6	7
$T_{\text{пов.}}, \text{°З}$	25	22	23	25	22	21	24	23	22	25
D, м	1,4	1,3	1,8	1,6	1,4	1,5	1,7	1,5	1,2	1,7

ПДК діоксиду азоту $0,085 \text{ мг}/\text{м}^3$

ПДК оксиду вуглецю $5 \text{ мг}/\text{м}^3$

2.4. РОЗРАХУНОК ГРАНИЧНО ПРИПУСТИМОГО ВИКИДУ

Гранично припустимий викид (ПДВ), гранично припустима концентрація (ПДК) й гранично припустиме екологічне навантаження (ПДЕН) є критеріями оцінки якості навколишнього середовища.

ПДВ - обсяг забруднень, що доводиться на одиницю часу навколишнього середовища, перевищення якого приведе до несприятливих екологічних наслідків ($\text{мг}/\text{с}$)

ПДК – максимальна кількість шкідливих речовин, що доводиться на одиницю об'єму, що практично не впливає на здоров'я людини й не порушує біологічного оптимуму для людини ($\text{мг}/\text{м}^3$)

ПДЕН - граничне значення господарського або реакційного навантаження на навколишнє середовище, що встановлюється з урахуванням ємності природного середовища, її ресурсного потенціалу, готовності до саморегуляції й відновлення.

$$ПДВ = \frac{(ПДК - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_i \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \quad (2.14)$$

A - коефіцієнт, що визначає умови горизонтального й вертикального розсіювання. Для міста Харкова дорівнює 160;

F - безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі; для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів швидкість упорядкованого осідання найбільш великих фракцій не перевищує 3-5 см/з - 1 для більш крупнодисперсного пилу й золи - 2

m і **n** коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду;

H - висота джерела викиду над рівнем землі, м;

η - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіювання домішок; для рівної місцевості дорівнює 1;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші T_r і температурою навколишнього повітря T_v , °C;

V_i – витрата газоповітряної суміші м³/з, визначається за формулою

C_{ϕ} – фонові концентрації забруднюючих речовин (діоксид азоту, оксид вуглецю) мг/м³

Завдання для розрахункової роботи № 4

ВАРІ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
діоксид	0,01	0,021	0,04	0,012	0,032	0,009	0,025	0,015	0,036	0,017
оксид	1,5	2,7	1,9	3,5	1,52	1,75	1,8	2,3	1,36	1,4

ПДК діоксиду азоту 0,085 мг/м³

ПДК оксиду вуглецю 5 мг/м³

2.5 РОЗРАХУНОК КРАТНОСТІ РОЗВЕДЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВОДАМИ РІКИ

При проектуванні й санітарній експертизі умов випуску стічних вод у водойми варто приділяти велику увагу достовірності використаних гідрологічних даних і правильності визначення розрахункової витрати.

Ступінь повного розведення виражається кратністю розведення:

$$n = \frac{Q+q}{q}, \quad (2.15)$$

Q - витрата води водойми;

q -витрата стічної води, що надходить у водойму.

Зазначена вище кратність розведення відповідає умові повного змішування стоку з водою водоймища. Однак це змішання настає не відразу. У результаті руху водної маси плин у річці здобуває зигзагоподібний або гвинтоподібний характер, що й створює умови для змішування стічних вод з водами ріки. Випуск у водойму стічних вод повинен, як правило, здійснюватися таким чином, щоб була забезпечена можливість найбільш повного змішування стічних вод з водою водоймища в місці їхнього випуску. Однак доводиться зважати на той факт, що на деякій відстані нижче спуска стічних вод змішання не буде повним. Тому реальну кратність розведення в загальному випадку варто визначати за формулою:

$$n = \frac{\gamma \cdot Q + q}{q} \quad (2.16)$$

γ – коефіцієнт змішування

Коефіцієнт змішування завжди менше одиниці до того місця повного перемішування, що знаходиться на деякій відстані долілиць по річці від місця випуску стічних вод. Тому що умови спуска стічних вод у водойму оцінюються залежно від ступеня їхнього впливу в найближчому пункті водокористування, то в цьому пункті й треба визначати кратність розведення.

Розведення стічних вод у воді водойм здійснюється під впливом турбулентного руху води.

$$D = \frac{V_{\text{ср}} \cdot H_{\text{ср}}}{200}, \quad (2.17)$$

D - коефіцієнт турбулентної дифузії

$V_{\text{ср}}$ - швидкість ріки

$H_{\text{ср}}$ - глибина ріки, в яку скидаються стічні води

Знаходимо коефіцієнт, що враховує вплив гідрологічних факторів змішання стічних вод:

$$\alpha = \varphi \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{q}}, \quad (2.18)$$

φ – коефіцієнт звивистості ріки 1,5;

ξ - коефіцієнт, що залежить від місця скидання стічних вод (у берега 1, на середині ріки 1,5).

Відстань від місця випуску стічних вод до контрольного створу:

$$L = \left(\frac{2.3}{\alpha} \cdot \log \frac{\gamma \cdot Q_1 \cdot q}{(1 - \gamma) \cdot q} \right)^3, \quad (2.19)$$

γ - коефіцієнт змішання стічних вод з водами ріки, береться 0, 8-0,95

$$\gamma = \frac{1 - \beta}{1 + \frac{q}{\beta}}; \quad (2.20)$$

Величина визначається за формулою:

$$\beta = \frac{1}{2,72 \alpha^2 \sqrt{L}}. \quad (2.21)$$

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Дегтерева Л.І., Мельман В.О. Моніторинг навколишнього середовища: - Конспект лекцій - Х.:ХНАМГ - 2004 - 90 с.
- 2 Джигирей В. Екологія та охорона навколишнього середовища: Навч. посібник - К.: «Знання», -2000 - 203 с.
- 3 Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоёмы - М: Стройиздат, 1977 - 220 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки до практичних занять, виконання РГР та самостійної роботи студентів з дисциплін «Моніторинг довкілля, екологія та охорона біосфери», «Моніторинг довкілля та охорона навколишнього середовища»(для студентів 3 курсу денної і заочної форми навчання за напрямами підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»

Укладачі: Людмила Іванівна Дегтерева,
Олеся Вікторівна Булгакова

Редактор М.З. Аляб'єв

Комп'ютерне верстання Ю.П. Степась

План 2009, поз.146 М

Підп. до друку 26.01.10

Друк на ризографі.

Зам. №

Формат 60x84 1/16.

Ум. друк. арк. 1,4

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 731 від 19.12.2001