

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи
з дисципліни “Техноекологія”
для студентів напрямку підготовки 6.040106
“Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування”

Вінниця ВНТУ 2009

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсової роботи
з дисципліни “Техноекологія”
для студентів напрямку підготовки 6.040106
“Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване
природокористування”

Затверджено Методичною радою Вінницького національного технічного університету як методичні вказівки для студентів напрямку підготовки 6.040106 – “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”. Протокол № 6 від 21 лютого 2008 р.

Вінниця ВНТУ 2009

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Техноекологія” для студентів напряму підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”. / Уклад. Н. С. Звуздецька, М. В. Євсєєва, І. В. Васильківський, О. А. Гордієнко, П. М. Турчик, – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 65 с.

Рекомендовано до видання Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Методичні вказівки містять пояснення та вимоги до виконання та оформлення курсової роботи з дисципліни “Техноекологія”. Наводяться загальні рекомендації до виконання курсової роботи, вимоги до оформлення пояснювальної записки, методичні рекомендації до виконання основних еколого-технологічних розрахунків. Методичні вказівки розроблені відповідно до навчальної програми дисципліни “Техноекологія”.

Укладачі: Надія Сергіївна Звуздецька
Марія Василівна Євсєєва
Ігор Володимирович Васильківський
Ольга Анатоліївна Гордієнко
Павло Миколайович Турчик

Редактор В. О. Дружиніна
Коректор З. В. Поліщук

Відповідальний за випуск зав. кафедри ХХТ Ранський А. П.

Рецензенти: В. Г. Петрук, доктор технічних наук, професор
А. Г. Буда, кандидат технічних наук, доцент

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	6
1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	7
1.1 Тематика курсових робіт	7
1.2 Індивідуальне завдання	7
1.3 Вимоги до порядку викладення матеріалу курсової роботи	8
1.3.1 Титульний аркуш	8
1.3.2 Зміст	9
1.3.3 Вступ	10
1.3.4 Основна частина пояснювальної записки	10
1.3.5 Висновки	11
2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	12
2.1 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів	12
2.2 Правила написання тексту	13
2.3 Оформлення формул	14
2.4 Оформлення ілюстрацій	16
2.5 Оформлення таблиць	18
2.6 Оформлення переліку літературних джерел	20
2.7 Додатки	22
3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ	24
3.1 Розрахунок викидів забруднюючих речовин та обсягів відходів, що утворюються в технологічному процесі	25
3.2 Визначення основних характеристик палива та кількості забруднюючих речовин, що утворюються при його спалюванні	29
3.2.1 Основні види палива та його склад	29
3.2.2 Розрахунок масового складу відхідних газів за хімічним складом палива	34
3.3 Визначення ступеня забруднення атмосферного повітря населених пунктів автотранспортом	38
3.4 Визначення реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища	41
4 ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ	47
ЛІТЕРАТУРА	49
Додаток А Орієнтовний перелік тем курсових робіт	51
Додаток Б Зразок індивідуального завдання до курсової роботи	53
Додаток В Приклад оформлення титульного аркуша	54
Додаток Г Зразок змісту курсової роботи	55
Додаток Д Зразок вступу курсової роботи	56
Додаток Е Зразок висновків курсової роботи	57

Додаток Ж Зразок оформлення переліку літературних джерел	58
Додаток И Варіанти завдань для розрахунку реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища	59

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна відноситься до циклу професійно-орієнтованих і базується на знаннях, які одержані студентами при вивченні хімії з основами біогеохімії, біології, загальної екології та неоекології, гідрології, ґрунтознавства, ландшафтної екології.

Особливість дисципліни полягає в її комплексному характері. Методи боротьби з техногенними забрудненнями довкілля вивчаються в різних аспектах: глобальних, соціальних, науково-технічних, екологічних, економічних.

Мета вивчення дисципліни “Техноекологія” – одержання знань, необхідних майбутньому спеціалісту-екологу для роботи як на підприємствах, так і в структурі державних підрозділів з охорони довкілля за напрямком екологічного моніторингу довкілля, екологічної експертизи та паспортизації техногенно-небезпечних об'єктів, розробки ресурсозберігаючих технологій.

Після вивчення дисципліни студент повинен:

– знати основні типи промислових, енергетичних, транспортних, забруднень та їх небезпечність для екосистем; методи очистки від різних техногенних забруднень повітря і стічних вод; способи відновлення техногенних ландшафтів; альтернативні технології безвідходного виробництва; методи стимулювання розвитку екологічнобезпечних виробництв;

– уміти визначати небезпечність шкідливих речовин в атмосферному повітрі, поверхневих водах та ґрунтах за гранично допустимими концентраціями; розраховувати величини окремих та комплексних техногенних навантажень на природні об'єкти та екосистеми; класифікувати техногенні забруднення довкілля за походженням, ступенем небезпечності для живих істот, тривалістю дії; приймати обґрунтовані рішення щодо покращення технології виробництва та закриття екологонебезпечних підприємств.

Для закріплення матеріалу, що вивчається на лекційних та практичних заняттях, студенти виконують курсові роботи за тематикою дисципліни. Метою виконання курсової роботи є формування екологічного мислення, закріплення теоретичних знань з дисципліни, поглиблене вивчення окремої галузі виробництва, аналіз рівня технологічності та екологічної безпеки даного виробництва для людини та навколишнього середовища.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Курсова робота (КР) є однією з важливих складових курсу “Техноекологія”. Обраний вперше студентом об’єкт або проблема може в подальшому досліджуватись в курсових роботах з дисциплін “Економіка природокористування”, “Природоохоронні технології”, “Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища”, “Нормування антропогенного навантаження”, “Моделювання та прогнозування стану довкілля”. Цілісний комплекс таких курсових робіт є, як показує практика, основою дипломної роботи бакалавра, спеціаліста та магістра. Виконання даної КР на другому курсі дає можливість студенту визначитись з місцем проходження практики.

Методичні вказівки до КР з дисципліни “Техноекологія” складаються з чотирьох розділів та додатків.

У першому розділі наведені загальні рекомендації та вимоги до порядку викладення матеріалу курсової роботи.

У другому розділі подано вимоги до оформлення пояснювальної записки, які проілюстровано на прикладах. Для зручності всі приклади в даних методичних вказівках виділені курсивом.

Третій розділ містить рекомендації до виконання еколого-технологічних розрахунків з прикладами.

В четвертому розділі визначений порядок захисту КР та наведено критерії оцінювання курсової роботи.

В додатках наведено:

- орієнтовний перелік тем КР;
- зразок індивідуального завдання до КР;
- приклад оформлення титульного аркуша;
- зразок змісту КР;
- зразок вступу КР;
- варіанти завдань для розрахунку реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища;
- зразок висновків КР;
- зразок оформлення переліку літературних джерел.

Дані методичні вказівки можуть суттєво допомогти студентам денної та заочної форми навчання при виконанні КР з дисципліни, оскільки містять приклади еколого-технологічних розрахунків та зразки оформлення складових частин КР.

1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Навчальним планом спеціальності 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” передбачено виконання курсової роботи (КР) з дисципліни “Техноекологія”.

Курсова робота – навчальна самостійна робота з дисципліни “Техноекологія”, яка містить елементи навчального, аналітично-розрахункового та науково-дослідницького характеру.

За тематикою курсова робота буває двох видів:

- науково-дослідна робота із дослідження окремої екологічної проблеми, яка може бути частиною госпдогвірної та держбюджетної тематики кафедри;
- екологічна оцінка впливу техногенного об’єкта на стан навколишнього середовища.

Об’єктом екологічних досліджень можуть бути промислові, сільськогосподарські, транспортні підприємства, що належать до переліку екологічно небезпечних видів діяльності. Курсова робота за напрямком екологічної оцінки впливу техногенного об’єкта на стан навколишнього середовища виконується за матеріалами конкретного діючого підприємства.

В курсовій роботі студент повинен розкрити зміст теми, зробити обґрунтування вибору даної тематики, показати вміння використовувати літературні джерела і нормативні акти. Зміст КР має відповідати індивідуальному завданню і розкривати обрану тему.

Обсяг текстової частини визначено кількістю годин самостійної роботи студента, виділених на курсову роботу робочою навчальною програмою дисципліни (18 год.), – не більше 20 – 25 сторінок формату А4 текстової частини.

1.1 Тематика курсових робіт

Тематика курсових робіт визначається керівником КР відповідно до змісту дисципліни. Студент вибирає тему КР з переліку, наведеного в додатку А, або пропонує власну. При виборі теми слід враховувати, що курсові роботи, об’єктом дослідження яких є конкретне підприємство, зазвичай оцінюються вище. Темі курсових робіт затверджуються на засіданні кафедри.

1.2 Індивідуальне завдання

В індивідуальному завданні керівником визначається зміст курсової роботи. Індивідуальне завдання затверджує завідувач кафедри.

Індивідуальне завдання в перелік змісту КР не вноситься та має бути

другою сторінкою після титульного аркуша. Зразок індивідуального завдання до курсової роботи наведено в додатку Б.

1.3 Вимоги до порядку викладення матеріалу курсової роботи

Курсова робота з дисципліни “Техноекологія” складається з пояснювальної записки та додатків (при необхідності) і не передбачає виконання графічної частини.

Пояснювальна записка курсової роботи повинна містити такі структурні елементи:

- титульний аркуш;
- індивідуальне завдання;
- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (при необхідності);
- вступ;
- аналітично-розрахункову частину;
- висновки;
- перелік посилань;
- додатки (при необхідності).

Текст пояснювальної записки необхідно подавати лаконічно та обґрунтовано.

Додатки розміщують після основної частини пояснювальної записки курсової роботи.

1.3.1 Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою КР, яка не нумерується. Згідно з діючим стандартом на текстову конструкторську документацію (ДСТУ 3008-95) титульний аркуш оформляється за встановленим зразком (приклад наведено у додатку В).

На титульному аркуші до курсової роботи подаються:

- тема КР;
- запис „Пояснювальна записка ...” із зазначенням спеціальності, цифрового коду кафедри та умовних позначень документів КР.

Предметна система умовних позначень повинна мати таку структуру:

XX-XX.XX.XXX.XX.XX,
└──┬──┬──┬──┬──┘
 1 2 3 4 5

де 1 /XX-XX/ – числовий шифр кафедри, прийнятий у ВНТУ (кафедра екології та екологічної безпеки – 08-48);

2 /XX/ – умовний код дисципліни (для дисципліни “Техноекологія” – ТЕ);

3 /XXX/ – порядковий номер індивідуального завдання на курсову роботу (перша цифра – номер академічної групи, друга і третя цифри – порядковий номер прізвища студента у списку групи; для студентів, прізвища яких у списку групи мають порядкові номери від 1 до 9, друга і третя цифри порядкового номера індивідуального завдання дорівнюють від 01 до 09, відповідно);

4 /XX/ – порядковий номер варіанта індивідуального завдання;

5 /XX/ – код неосновного конструкторського документа – пояснювальної записки (для дисципліни “Техноекологія” – 00).

Перераховується науковий ступінь та звання керівника. Підписи керівника та студента із зазначенням термінів обов’язкові.

Після захисту курсової роботи на титульному аркуші керівником виставляється оцінка з підписом і датою. Викладач, що входить до складу комісії, також підписує титульний аркуш.

1.3.2 Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після індивідуального завдання, починаючи з нової сторінки. До змісту включають:

- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (при необхідності);
- вступ;
- послідовно перелічені назви всіх розділів і підрозділів курсової роботи;
- висновки;
- перелік посилань;
- назви додатків.

До змісту включають номери сторінок, які містять початок матеріалу.

Зміст за нумерацією пояснювальної записки є другою сторінкою. З даного аркуша проставляється номер сторінки (2) без крапки в кінці в правому верхньому кутку. До змісту включаються всі заголовки, які ідуть після змісту так, як вони подані в тексті, а також всі додатки. Назви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. При виконанні курсової роботи обсяг пояснювальної записки враховується до додатків.

“ВСТУП”, “ВИСНОВКИ”, ”ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ”, додатки як розділи не нумеруються.

Структура змісту курсової роботи наведена нижче.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1 ЗАГОЛОВОК РОЗДІЛУ	
1.1 Заголовок підрозділу	
1.1.1 Заголовок пункту	
ВИСНОВКИ	
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	
Додаток А Заголовок додатка	

Зразок змісту КР наведено в додатку Г.

1.3.3 Вступ

Вступ розміщують з нової пронумерованої сторінки з заголовком по середині (ДСТУ 3008-95) **великими** літерами.

Текст вступу повинен бути коротким. У вступі і далі за текстом не дозволяється використовувати скорочені слова, терміни, крім загальноприйнятих.

У вступі коротко викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми;
- актуальність роботи і обґрунтування вибору об'єкта досліджень;
- мету роботи;
- загальну постановку задачі.

Обсяг вступу не повинен перевищувати 1 – 2 сторінки. Вступ не повинен містити посилань на літературні джерела. Зразок вступу наведено у додатку Д.

1.3.4 Основна частина пояснювальної записки

Основна частина пояснювальної записки КР містить аналітичну і розрахункову частини.

При виконанні аналітичної частини КР слід дотримуватись обґрунтованого і аргументованого стилю викладення та врахувати можливі варіанти розв'язання поставленої задачі на підставі проведеного аналізу відомих розв'язків. Аргументація по тексту повинна підсилюватись відповідними таблицями, діаграмами тощо. При викладенні матеріалу цієї частини КР необхідно враховувати основні положення сучасного природоохоронного законодавства України.

Якщо темою роботи є дослідження окремої екологічної проблеми, то аналітична частина КР повинна містити:

- аналіз історичних етапів розвитку екологічної проблеми;
- масштаби впливу на довкілля екологічної проблеми;
- можливі варіанти розв'язання екологічної проблеми з вибором найоптимальнішого з них.

Якщо темою роботи є екологічна оцінка впливу техногенного об'єкта на стан навколишнього середовища, то аналітична частина повинна складатись з двох розділів. В першому розділі необхідно:

- висвітлити сучасний стан галузі промисловості, до якої належить об'єкт;
- оцінити вплив даної галузі на навколишнє середовище та визначити напрямки зменшення її впливу на стан довкілля.

В другому розділі необхідно:

- навести загальні відомості про підприємство, що є об'єктом вивчення, асортимент його продукції та ресурси, що використовуються;
- проаналізувати основні технологічні процеси;
- визначити екологічно небезпечний технологічний процес, дати характеристику джерел забруднення навколишнього середовища в даному процесі;
- охарактеризувати природоохоронні заходи і надати пропозиції щодо підвищення їх ефективності або визначити відходи, що утворюються в даному технологічному процесі і запропонувати способи їх переробки та утилізації.

Аналітична частина може супроводжуватись ілюстративним матеріалом (графіками, схемами, діаграмами) або таблицями.

Розрахункова частина має бути логічно пов'язана з аналітичною частиною роботи. Методичні рекомендації до виконання основних еколого-технологічних розрахунків наведено у розділі 3 даних методичних вказівок.

При викладенні тексту пояснювальної записки забороняється переписування матеріалів літературних джерел, використання сканованих рисунків. При необхідності довідникові дані у вигляді сканованих схем та графіків розміщують в додатках.

В кінці кожного розділу основної частини пояснювальної записки КР необхідно зробити логічний висновок, що є постановкою задачі до наступного розділу.

В тексті пояснювальної записки повинні бути посилання до рисунків, таблиць, додатків, що входять до змісту роботи.

1.3.5 Висновки

Висновки оформляють з нової пронумерованої сторінки із заголовком посередині **великими** буквами.

У цьому розділі у максимально лаконічній формі наводять перелік основних висновків, отриманих при виконанні роботи, наукове значення результатів досліджень. Зразок висновків наведено в додатку Е.

2 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Оформлення пояснювальної записки (ПЗ) курсової роботи виконують відповідно до вимог ДСТУ 3008-95.

Текст ПЗ виконується із застосуванням друкувальних пристроїв виведення ЕОМ:

- на одному боці аркуша білого паперу формату А4;
- з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм (кегель – № 14);
- через один інтервал;
- відстань від країв аркуша: зверху, зліва і знизу – не менше 20 мм, справа – не менше 10 мм;
- абзац – 5 знаків;
- нумерація сторінок в правому верхньому кутку, починаючи зі змісту.

Пояснювальна записка відноситься до текстових документів, які подаються технічною мовою. Графічна інформація подається у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо). Цифрова – у вигляді таблиць.

2.1 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів

Структурними елементами основної частини ПЗ є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки.

Розділ – головна ступінь поділу тексту, позначена номером і має заголовок.

Підрозділ – частина розділу, позначена номером і має заголовок.

Пункт – частина розділу чи підрозділу, позначена номером і може мати заголовок.

Підпункт – частина пункту, позначена номером і може мати заголовок. Заголовки структурних елементів необхідно нумерувати тільки арабськими цифрами.

Вимоги до оформлення структурних елементів ПЗ:

- кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки;
- заголовок розділу записують посередині великими буквами;
- заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів (при наявності заголовка) записують з абзацу малими буквами, починаючи з великої;
- допускається розміщувати текст між заголовками розділу і підрозділу, між заголовками підрозділу і пункту;
- розділи нумерують порядковими номерами в межах всього документа (1, 2, і т. д.); після номера крапку не ставлять, а пропускають один знак;
- підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти в межах підрозділу і т.д. за формою (3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.2.1 і т.д.); цифри, які вказують номер, не повинні виступати за абзац;

– між назвами розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів та основним текстом пропускають один рядок.

Посилання в тексті на розділи виконується за формою: “...наведено в розділі 3”.

В тексті документа може наводитись перелік, який рекомендується нумерувати малими літерами української абетки з дужкою або тире перед текстом. Для подальшої деталізації переліку використовують арабські цифри з дужкою.

Кожну частину переліку записують з абзацу, починаючи з малої букви і закінчуючи крапкою з комою, в кінці останньої ставлять крапку.

Приклад

Основними етапами при постановці та розв’язанні задачі оптимізації технологічних процесів є:

а) загальна постановка задачі:

1) аналіз процесу роботи об’єкта;

2) оцінка характеристик зовнішніх сигналів;

3) формулювання мети, можливих шляхів і ресурсів для її реалізації;

б) вибір критеріїв оптимальності;

в) формалізація задачі оптимізації шляхом запису в математичній формі критерію оптимальності, обмежень, математичних моделей;

г) вибір методу розв’язання задачі оптимізації;

д) реалізація оптимального рішення.

2.2 Правила написання тексту

При написанні тексту слід дотримуватися таких правил:

а) текст необхідно викладати обґрунтовано в лаконічному технічному стилі;

б) умовні буквенні позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати установленим стандартам. Перед буквенним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*концентрація С*);

в) числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності словами (*об’єм 1 м^3 , вимірювання виконувались три рази*);

г) позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск (*20 мг/м^3*);

д) якщо наводиться ряд числових значень однієї і тієї ж фізичної величини, то одиницю фізичної величини вказують тільки після останнього числового значення (*0,5; 8,4; 67,8 г/с*);

е) позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати так: *$100 \pm 5 \text{ мг}$* ;

ж) буквенні позначення одиниць, які входять в добуток, розділяють крапкою на середній лінії (\cdot); знак ділення замінюють похилою рисою ($/$);

и) порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (*9-й день, 4-а проба*); при кількох порядкових числівниках відмінкове закінчення записують після останнього (*3,4,5-й графіки*); кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (*на 20 аркушах*); не пишуть закінчення в датах (*21 жовтня*) та при римських числах (*XXI століття*);

к) скорочення слів в тексті не допускаються, крім загальноприйнятих в українській мові;

л) дозволяється виконувати записи математичних виразів за формою:

$$\frac{ABC}{DE} = ABC/DE ;$$

знак множення “ \times ” замінювати точкою “ \cdot ”;

м) не дозволяється:

– допускати професійних або місцевих слів і виразів (техніцизмів);
– після назви місяця писати слово “*місяць*” (не “*в травні місяці*”, а “*в травні*”);

– використовувати вирази: “*цього року*”, “*минулого року*”, слід писати конкретну дату “*в червні 2001 року*”;

– використовувати позначення одиниць фізичних величин без цифр, їх необхідно писати повністю (за винятком оформлення таблиць і формул). Наприклад, “*сумарна щорічна маса викидів токсичних речовин вимірюється в тоннах*”;

– з'єднувати текст з умовним позначенням фізичних величин за допомогою математичних знаків (не “*температура дорівнює - 5° С*”, а “*температура дорівнює мінус 5° С*”);

– використовувати математичні знаки $<$, $>$, 0, №, %, sin, cos, tg, log та ін. без цифрових або буквених позначень. В тексті слід писати словами “*нуль*”, “*номер*” і т.д.;

– використовувати індекси стандартів (*ДСТУ, СНІП, СТІ*) без реєстраційного номера.

2.3 Оформлення формул

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Умовні буквенні позначення (символи) в формулі повинні відповідати ГОСТ 1494-77. Їх пояснення наводять безпосередньо під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися з абзацу із слова “*де*” і без будь-якого знака після нього.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими цифрами. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони в кінці рядка на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою.

Приклад

Одним із основних показників очищення викидів промислових газів є ступінь їх очищення від шкідливих речовин $K_{оч}$:

$$K_{оч} = M_y / M_{заг}, \quad (1.4)$$

де M_y – маса шкідливих речовин, які вловлює очисний пристрій, кг;

$M_{заг}$ – загальна маса шкідливих речовин у викидах, кг.

Ступінь очищення промислових газів повинен визначатися за кожною забруднюючою (шкідливою) речовиною. Ступінь очищення поділяється на проектний та фактичний, а за рівнем – на максимальний та експлуатаційний.

Для оцінки забезпеченості промислових підприємств очисткою відхідних газів в часі використовують коефіцієнт забезпеченості технологічних процесів газоочисткою $K_{зг}$:

$$K_{зг} = T_t / T_{то}, \quad (1.5)$$

де T_t – час роботи газоочисних установок, год;

$T_{то}$ – час роботи технологічного обладнання, год.

Одиниці вимірювання, при необхідності, беруть в квадратні дужки. Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка без нумерування. Одиницю вимірювання беруть в круглі дужки.

Приклад

Розрахунок максимального секундного викиду амоніаку M_{NH_3} від компресорної проводять за формулою:

$$M_{NH_3} = C \cdot Q_B / (1000 \cdot 3600) [г/с], \quad (1.6)$$

де C – фактична концентрація амоніаку в робочому приміщенні, мг/м³;

Q_B – потужність вентиляційної системи, м³/год.

$$M_{NH_3} = 120,04 \cdot 18325 / (1000 \cdot 3600) = 0,61 (г/с).$$

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна

бути однаковою.

Якщо формула велика, то її можна переносити в наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення “·” замінюють знаком “×”.

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою.

Посилання на формули в тексті подають в круглих дужках за формою: “... в формулі (5.2)”;
“... в формулах (3.4 – 3.8)”;
“... в формулах (5.7, 5.10)”.

2.4 Оформлення ілюстрацій

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, фрагментами схем та ін., які можна виконувати чорною тушшю, простим олівцем середньої твердості та комп’ютерною графікою.

Розміщують ілюстрації в тексті або в додатках.

В тексті ілюстрацію розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї або на наступній сторінці, якщо на даній вона не уміщується без повороту.

Всі ілюстрації в ПЗ називають рисунками і позначають під ілюстрацією симетрично до неї за такою формою: “Рисунок 1.1 – Сумарний викид в атмосферу забруднюючих речовин для підприємств лісопереробної та лісохімічної галузей”. Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку, починаючи від найменування.

Нумерують ілюстрації в межах розділів, вказуючи номер розділу і порядковий номер ілюстрації в розділі, розділяючи крапкою.

На всі ілюстрації в тексті ПЗ мають бути посилання. Посилання виконують за формою: “... показано на рисунку 3.1 ...” або в дужках за текстом (рисунок 3.1), на частину ілюстрації: “... показані на рисунку 3.2, б”. Посилання на раніше наведені ілюстрації дають зі скороченим словом ”дивись” відповідно в дужках (див. рисунок 1.3). ДСТУ 3008-95 допускає скорочення, тобто замість „Рисунок ...” – „Рис. ...”.

Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок.

Приклад

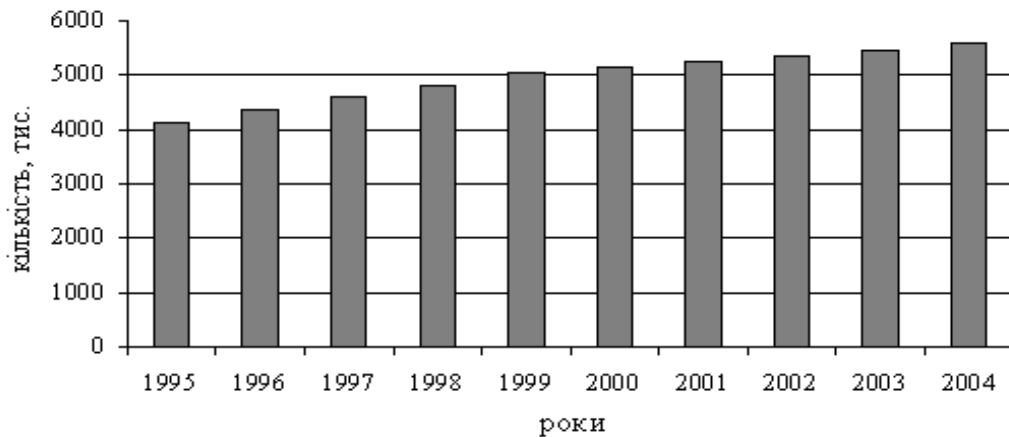


Рисунок 2.1 – Динаміка кількості приватних автомобілів в Україні протягом 1995 – 2004 рр.

Пояснюючі дані розміщують під ілюстрацією над її позначенням.

У випадку, коли ілюстрація складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою під відповідною частиною. В такому випадку після найменування ілюстрації ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини.

Приклад

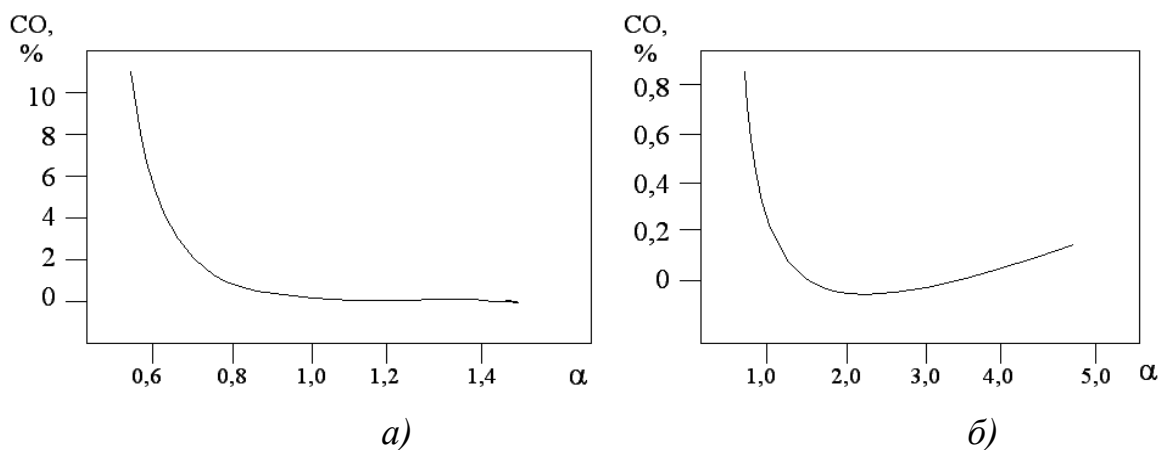


Рисунок 1.1 – Залежність вмісту карбон (II) оксиду у відпрацьованих газах від коефіцієнта надлишку повітря у паливо-повітряній суміші: а) бензинового, б) дизельного двигуна

Або за ходом найменування ілюстрації, беручи букви в дужки:

Рисунок 3.2 – Схема технологічного процесу цинкування (а) і міднення (б) виробів

Якщо частини ілюстрації не вміщуються на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. В цьому випадку під початком ілюстрації вказують повне її позначення, а під її продовженнями позначають “Рисунок 3.2” (продовження). Пояснюючі дані розміщують під кожною частиною ілюстрації.

Якщо ілюстраціями є фотографії, то останні повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу і позначені як рисунки.

2.5 Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не уміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою.

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. В верхній частині розміщують головку таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються об'ємом матеріалу.

Графу “№ п/п” в таблицю не включають. При необхідності нумерації, номера вказують в боковику таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування граф може складатися із заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення із заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять.

Якщо всі параметри величин, які наведені в таблиці, мають одну й ту саму одиницю фізичної величини, то над таблицею розміщують її скорочене позначення. Якщо ж параметри мають різні одиниці фізичних величин, то позначення одиниць записують в заголовках граф після коми.

Текст заголовків і підзаголовків граф може бути замінений буквеними позначеннями, якщо тільки вони пояснені в попередньому тексті чи на ілюстраціях (*ГДК – гранично допустима концентрація, m – маса* тощо). Однакові буквенні позначення групують послідовно в порядку зростання їх індексів, наприклад: (K_1, K_2, \dots).

Найменування рядків записують в боковику таблиці у вигляді заголовків в називному відмінку однини, малими буквами, починаючи з великої і з однієї позиції. В кінці заголовків крапку не ставлять. Позначення одиниць фізичних величин вказують в заголовках після коми.

Дані, що наводяться в таблиці, можуть бути словесними і числовими.

Числа записують посередині графи так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ни-

ми:

15 – 48
142 – 250.

Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться прочерк.

Таблиці нумерують в межах розділів і позначають зліва над таблицею, крапку в кінці не ставлять. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Між номером таблиці та її найменуванням ставлять тире. Якщо найменування таблиці довге, то продовжують у наступному рядку, починаючи від слова “Таблиця”.

Приклад

Таблиця 1.2 – Дозволені обсяги викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами деревообробного підприємства, г/с

<i>Назва речовини</i>	<i>Джерело викиду</i>	<i>Обсяг викиду</i>
<i>Карбон (IV) оксид</i>	<i>Котельня</i>	<i>67,881</i>
<i>Нітроген (IV) оксид</i>	<i>Котельня</i>	<i>0,119</i>
<i>Нітроген (I) оксид</i>	<i>Котельня</i>	<i>0,003</i>
<i>Карбон (II) оксид</i>	<i>Котельня</i>	<i>0,129</i>
<i>Метан</i>	<i>Котельня</i>	<i>0,003</i>
<i>Тверді суспендовані частинки (до 10 мкм)</i>	<i>Котельня</i>	<i>0,0003</i>
<i>Тверді суспендовані частинки (до 10 мкм)</i>	<i>Цех механічної обробки</i>	<i>0,0003</i>
<i>Пил деревини</i>	<i>Деревообробний цех</i>	<i>0,067</i>
<i>Пил абразивно-металевий</i>	<i>Цех механічної обробки</i>	<i>0,0001</i>

На всі таблиці мають бути посилання за формою: “*наведено в таблиці 3.1*”; “*... в таблицях 3.1 – 3.5*” або в дужках по тексту (*таблиця 3.6*). Посилання на раніше наведену таблицю дають зі скороченим словом “*дивись*” (*див. таблицю 2.4*) за ходом чи в кінці речення.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і в вертикальному напрямках, тобто може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою чи поряд.

Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють головку таблиці, а при розміщенні однієї частини під іншою – повторюють боковик.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

У всіх випадках найменування таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами зліва пишуть “Продовження таблиці 4.2” без крапки в кінці.

2.6 Оформлення переліку літературних джерел

Список містить перелік літературних джерел, на які повинні бути обов’язкові посилання в тексті пояснювальної записки. Літературні джерела (книги, статті, патенти, журнали) в загальний список записуються в порядку посилання на них в тексті. Посилання на літературу наводять в квадратних дужках [...], вказуючи порядковий номер за списком. Приклад оформлення переліку літературних джерел наведено в додатку Ж.

Літературу записують мовою оригіналу. В списку кожне літературне джерело записують з абзацу, нумерують арабськими цифрами, починаючи з одиниці. Приклади запису джерел інформації наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Форми запису джерел інформації

Характеристика джерела	Форма запису
1	2
Монографії (один, два або три автори)	Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник. – К.: Вища шк., 2005. – 671 с.
	Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Практикум із загальної екології: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 1997. – 160 с.
	Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології: Теорія і практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
Чотири автори	Принципи моделювання та прогнозування в екології: Підручник / В. В. Богобоящий, К. Р. Курбанов, П. Б. Палій, В. М. Шмандій. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.

Продовження таблиці 2.1

1	2
П'ять та більше авторів	Хімія та екологія атмосфери: Навчальний посібник / Б. М. Федішин, Б. В. Борисюк, М. В. Вовк та ін. – К.: Алерта, 2003. – 272 с.
Багатотомні видання в цілому	Одум Ю. Экология: В 2 т.– М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 326 с.; Т. 2. – 376 с.
Окремий том багатотомного видання	Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир: В 2 т. – М.: Мир, 1993. – Т. 2 – 340 с.
Стандарти	ГОСТ 17.2.1.04-77. Методологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. – М: Изд-во стандартов, 1987. – 14 с.
Складові частини книги	Пономаренко К. А. Организующая система // Автоматизация технологических процессов в прокатном производстве. – М.: Металлургия, 1979. – С. 141 – 148.
Складові частини журналу	Мищук Н. А., Гончарук В. В, Потапченко Н. Г., Савлук О. С. Теоретический анализ процессов дезинфекции воды при озонировании // Химия и технология воды. – 2006. – Т. 28, № 5. – С. 417 – 437.
	Мудрак О. В., Палій С. В. Екологічні аспекти сучасного стану агроландшафтів Вінницької області // Агроекологічний журнал. – 2003. – № 2. – С. 8 – 16.
Складові частини енциклопедії	Долматовский Ю. А. Электромобиль // БСЭ. – 3-е изд. – М., 1988. – Т. 30. – С. 72.
	Мельник Л. Г. Екологічна економіка // Екологічна енциклопедія. – К.: ТОВ “Центр екологічної освіти та інформації”, 2006. – Т. 1. – С. 315.
Тези доповідей	Звуздецька Н. С., Загнітко В. М., Кудлаєнко А. С., Шуткевич Л. П. Проблема знезараження питної води в централізованому водопостачанні України // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “1-й Всеукраїнський з’їзд екологів”. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – С. 248.
Авторські свідоцтва	А. с. 1469423 СССР, МКИ G 01 N 27/06. Устройство для измерения концентрации CO / А. А. Зорин, Р. В. Лагуш, С. В. Мащенко, Н. А. Ярошенко, Л.Ф. Забашта (СССР). – Заявлено 6.04.87; Опубл. 30.03.89, Бюл. № 12. – 2 с.

Продовження таблиці 2.1

1	2
Звіт про науково-дослідну роботу	Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел ВАТ “Агропромкомбінат”: Звіт / ТОВ “Еколог”. – Вінниця, 2006. – 135 с.
	Дослідження спектрофотометричних характеристик світлорозсіювальних середовищ для екологічного моніторингу довкілля: Звіт про НДР (завершальний) / Вінницький національний технічний університет. – № 16-Д-284; Інв. № 0105U002417. – Вінниця, 2007. – 200 с.
Інструкції	Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві: Затв. Мінприроди України від 10.02.1995 № 7.
	Типовая инструкция по эксплуатации теплоотдачи тепловых электростанций 34-70-044-85: Утв. Гл. техн. упр. по эксплуатации энергосистем М-ва энергетики и электрификации СССР 01.10.85. – М., 1986. – 43 с.
Сайти мережі Internet	Офіційний сайт Міністерства охорони навколишнього середовища www.menr.gov.ua

2.7 Додатки

До додатків відносять ілюстрації, таблиці та тексти допоміжного характеру.

Додатки оформлюють як продовження документа на його наступних сторінках, розташовуючи в порядку посилань на них у тексті ПЗ.

Посилання на додатки в тексті ПЗ наводять за формою “ ... наведено в додатку А”, або (додаток А), (додатки К, Л), „ ... наведено в таблиці В.5”

Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки, вказуючи зверху посередині рядка слово “Додаток” і через пропуск – його позначення. Додатки позначають послідовно великими українськими буквами, за винятком букв І, Є, З, І, Й, О, Ч, Ь, наприклад, Додаток А, Додаток Б і т.д.

Кожен додаток повинен мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують посередині рядка малими літерами, починаючи з великої.

Ілюстрації, таблиці, формули нумерують в межах кожного додатка, вказуючи його позначення: “Рисунок Б.3 - Найменування”; “Таблиця В.5 – Найменування” тощо.

Приклад

Додаток В

Вихідні дані для розрахунку реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища

Таблиця В.1 – Вихідні дані

Умови перебування	Час перебування, год	Забруднюючі речовини	Середньодобова концентрація речовини, мг/м ³	Клас небезпеки
Виробниче приміщення	8	Стирол	0,001	3
		Толуол	0,6	3
		Етилбензол	0,02	3
Житлова площа	10	Амоніак	0,035	4
		Формальдегід	0,002	2
		Нафталін	0,0035	2
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид	1,4	4
		Нітроген (IV) оксид	0,07	3
		Свинець	0,0001	1
		Пил неорганічний	3	4
		Бенз(а)пірен	$1,5 \cdot 10^{-6}$	1
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид	0,5	4
		Нітроген (IV) оксид	0,02	3
		Формальдегід	0,001	2
		Бенз(а)пірен	$1,2 \cdot 10^{-6}$	1
Місце рекреації	2	Карбон (II) оксид	0,05	4
		Нітроген (IV) оксид	0,01	3
		Формальдегід	0,001	2

Нумерація аркушів документа і додатків, які входять до його складу, повинна бути наскрізна.

Всі додатки включають у зміст, вказуючи позначення, заголовок і сторінки, з яких вони починаються.

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

Розрахункова частина КР логічно пов'язана з аналітичною частиною, що відображається в індивідуальному завданні. Вид еколого-технологічних розрахунків визначається об'єктом досліджень:

– якщо об'єктом досліджень є технологічний процес, то необхідно розрахувати викиди забруднюючих речовин від обладнання, що використовується в даному процесі або (і) визначити обсяги відходів та напрямки їх утилізації (підрозділ 3.1);

– якщо об'єктом досліджень є тепло- або енергогенеруюче обладнання, необхідно визначити основні характеристики палива та розрахувати викиди забруднюючих речовин, що утворюються при його спалюванні (підрозділ 3.2);

– якщо об'єктом досліджень є пересувні джерела викидів (автотранспорт), то необхідно визначити завантаженість вулиць населених пунктів автотранспортом, розрахувати концентрацію карбон (II) оксиду і за цим показником оцінити ступінь забруднення атмосферного повітря населених пунктів (підрозділ 3.3);

– при дослідженні екологічних проблем необхідно розрахувати реальне хімічне навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища (підрозділ 3.4).

Джерела забруднення атмосферного повітря поділяються на стаціонарні та пересувні. Стаціонарні джерела характеризуються сталими значеннями координат їх розміщення на місцевості, пересувні джерела – значенням швидкості їх пересування на місцевості. Розрахунки викидів в атмосферне повітря стаціонарними і пересувними джерелами відрізняються за своїми принципами.

Стаціонарні джерела можуть бути організованими та неорганізованими. Організовані джерела характеризуються наявністю обладнання відведення газів від джерела викиду в атмосферне повітря (димоходи, вентиляційне обладнання тощо). Від неорганізованих джерел забруднюючі речовини потрапляють в атмосферне повітря безпосередньо і переносяться завдяки атмосферним процесам.

Викиди стаціонарних джерел можуть бути холодними і гарячими. Температура холодних викидів дорівнює температурі повітря навколишнього середовища, до якого надходять викиди. Температура гарячих викидів вища за температуру повітря навколишнього середовища, до якого надходять викиди.

3.1 Розрахунок викидів забруднюючих речовин та обсягів відходів, що утворюються в технологічному процесі

Розрахунок викидів забруднюючих речовин і визначення виду та кількості відходів виконують після аналізу технологічного процесу з визначенням джерел утворення викидів та відходів. Токсичність забруднюючих речовин визначається за ГДК та класом небезпеки, які наведені в нормативних документах (див. перелік основної літератури до даних методичних вказівок).

В прикладі розглянуто технологічний процес виробництва пластикової тари, розрахунок викидів забруднюючих речовин та обсягів відходів з визначенням їх подальшого використання. Даний приклад є частиною другого розділу курсової роботи, в підрозділі 2.1 якої наведена загальна характеристика підприємства в цілому.

Приклад

2.2 Загальна характеристика ділянки з виготовлення пластмасової тари

Виробництво пластмасової тари на даній ділянці є повним замкнутим циклом виготовлення упаковки із поліпропілену у вигляді контейнерів (банка та кришка) різних типорозмірів.

На першому етапі технологічного процесу поліпропіленовий лист шириною 530 мм, товщиною 1,2 мм та 0,4 мм в рулонах масою 250 кг поступає на ділянку термоформування. Потім рулон укладається в розмотувальний пристрій і подається в термопластавтомат (DFA 47/25), де відбувається термоформування банки чи кришки відповідно до встановленої форми.

Основними складовими термопластавтомата є станина, на якій встановлено головний привід, транспортер, нагрівну раму, та електро- та пневмообладнання.

Робота автомата відбувається за схемою:

а) плівка розмотується транспортером (або механізмом розмотування рулону, якщо він входить в склад автомата) та подається транспортером в зону нагрівання;

б) нагрівна рама розігріває плівку до температури формування;

в) нагріта плівка подається транспортером у відкриту форму;

г) формується виріб стисненим повітрям після змикання форми;

д) сформовані вироби типу «стаканчик» відокремлюються (вирубуються) від плівки;

е) після розкриття форми виштовхнуті з неї вироби переносяться потоком повітря за межі форми, в штабелер, який входить в комплект автомата;

ж) відходи плівки змотуються механізмом змотування відходів.

На наступному етапі готова банка та кришка складається в гофровані ящики, які далі транспортуються на склад готової продукції.

Відпрацьований перфорований лист в рулонах подається на дільницю переробки відходів. Там лист подрібнюється в дробарках (ИПП-459М). Подріблені відходи складаються в короб та відправляються на дільницю екструдерів для додавання до основного матеріалу при виготовленні поліпропіленового листа.

Процес виробництва пластикової тари може бути зображений схемою, наведеною на рисунку 2.1.

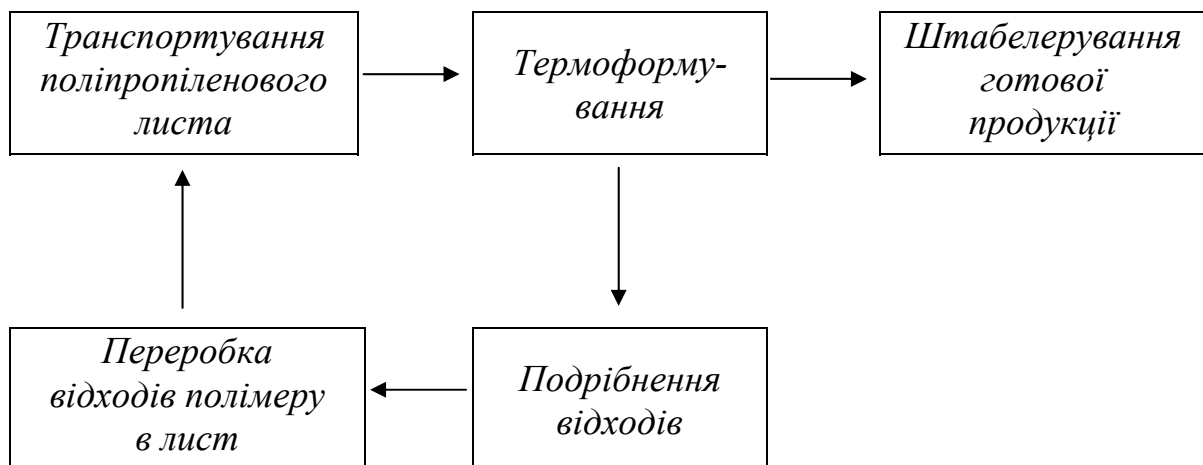


Рисунок 2.1 – Процес виготовлення пластикової тари

2.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин на дільниці з виробництва пластикової тари

При роботі термопластавтоматів в атмосферне повітря виділяються такі забруднюючі речовини: карбон (II) оксид та оцтова кислота.

При подрібненні відходів термопласту в дробарці ИПП-450М виділяється пил поліпропілену, що надходить в атмосферу після очищення у циклоні (ефективність очищення складає 92 %).

Вихідні дані для розрахунку викидів забруднюючих речовин від термопластавтоматів:

- на дільниці встановлено 5 термопластавтоматів DFA 47/25;
- виробнича програма становить $4 \cdot 10^6$ комплектів стаканчиків в місяць, $4,28 \cdot 10^7$ штук на рік;
- режим роботи – 330 днів/рік, 24 год/добу;
- сировина – поліпропілен;
- витрати сировини – 1760 т/рік;
- питомий викид карбон (II) оксиду – 0,8 г/кг матеріалу;
- питомий викид органічних кислот в перерахунку на оцтову кислоту – 0,4 г/кг матеріалу.

Розрахунок викидів здійснюється за формулою:

$$M = \gamma \cdot G \cdot 10^{-6}, \quad (2.1)$$

де M – валовий викид забруднюючої речовини, т/рік;

γ – питомий викид забруднюючої речовини, г/кг матеріалу;

G – витрати матеріалу, що піддається переробці, кг/рік.

Валовий викид органічних кислот в перерахунку на оцтову кислоту становить:

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,4 \cdot 1760000 \cdot 10^{-6} = 0,704 \text{ (т/рік)}.$$

Валовий викид карбон (II) оксиду становить:

$$M(\text{CO}) = 0,8 \cdot 1760000 \cdot 10^{-6} = 1,408 \text{ (т/рік)}.$$

Для подальшого визначення доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин обчислюють валовий викид в г/с:

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{0,704 \cdot 10^6}{330 \cdot 24 \cdot 3600} = 0,025 \text{ (г/с)},$$

$$M(\text{CO}) = \frac{1,408 \cdot 10^6}{330 \cdot 24 \cdot 3600} = 0,0494 \text{ (г/с)}.$$

Термопластавтомати обладнанні витяжною вентиляцією з двома джерелами викидів: № 1 – чотири термопластавтомати, № 2 – один термопластавтомат. Валові викиди забруднюючих речовин від джерел викидів наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Валові викиди забруднюючих речовин від термопластавтоматів

Джерело викиду	Валові викиди			
	CH ₃ COOH		CO	
	т/рік	г/с	т/рік	г/с
Джерело № 1	0,563	0,020	1,126	0,0395
Джерело № 2	0,141	0,005	0,282	0,0099

Вихідні дані для розрахунку викидів забруднюючих речовин від подрібнювача відходів термопластів (джерело № 3):

- режим роботи – 250 днів/рік; 8 год/добу;
- витрати відходів, що переробляються – 880 т/рік;
- питомий викид пилу поліпропілену – 0,7 г/кг матеріалу.

Розрахунок валових викидів (т/рік) забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу від подрібнювача відходів термопластів ИРП-450М і пройшли очищення в пилоочисній установці, проводиться за формулою:

$$M = \gamma \cdot B \cdot (1 - \eta) \cdot 10^{-6}, \quad (2.2)$$

де γ – питомі викиди забруднюючих речовин, г/кг матеріалу, що подрібнюється;

B – витрати матеріалу, що подрібнюється, кг/рік;

η – коефіцієнт ефективності пиловловлювального обладнання.

Валовий викид пилу поліпропілену становить:

$$M = 0,7 \cdot 880000 \cdot (1 - 0,92) \cdot 10^{-6} = 0,049 \text{ (т/рік)},$$

$$M = \frac{0,049 \cdot 10^6}{250 \cdot 8 \cdot 3600} = 0,0068 \text{ (г/с)}.$$

Валові викиди забруднюючих речовин від ділянки з виробництва пластикової тари наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Валові викиди забруднюючих речовин, що утворюються на ділянці з виробництва пластикової тари

Виробництво, цех	Продукція	Потужність виробництва	Викиди забруднюючих речовин		
			Назва	Валовий викид, т/рік	Питомий викид на одиницю продукції
Виробництво пластикової тари	Пластикові стаканчики	$4,28 \cdot 10^4$ тис. шт./рік	Кислота оцтова	0,704	$2 \cdot 10^{-5}$ т/тис. шт.
			Карбон (II) оксид	1,405	$3 \cdot 10^{-5}$ т/тис. шт.
	Відходи термопластів	880 т/рік	Пил поліпропілену	0,049	$6 \cdot 10^{-5}$ т/т

Вплив на навколишнє середовище забруднюючих речовин оцінюється за їх валовим викидом і токсичністю. Гранично допустимі концентрації

забруднюючих речовин, що утворюються на ділянці з виробництва пластикової тари: робочої зони (ГДК_{РЗ}), максимальна разова (ГДК_{МР}), середньодобова (ГДК_{СД}) та їх клас небезпеки наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Оцінка токсичності забруднюючих речовин, що утворюються на ділянці з виробництва пластикової тари

Код речовини	Назва забруднюючої речовини	ГДК _{РЗ} , мг/м ³	ГДК _{МР} , мг/м ³	ГДК _{СД} , мг/м ³	Клас небезпеки	Обґрунтування (список ГДК або ОБРВ*)
337	Карбон (II) оксид	20	5,0	3,0	4	Список ГДК
1555	Кислота оцтова	5	0,2	0,06	3	Список ГДК
2922	Пил поліпропілену	4	0,1	0,1	4	ОБРВ

*ОБРВ – орієнтовний безпечний рівень впливу шкідливих речовин

З трьох речовин, що викидаються в атмосферне повітря, найбільш небезпечним є аерозоль оцтової кислоти. Наявність пилоочисного обладнання на виробництві суттєво зменшує викиди пилу полімеру.

3.2 Визначення основних характеристик палива та кількості забруднюючих речовин, що утворюються при його спалюванні

Вихідними даними для проведення розрахунків є:

- вид палива, що використовується для отримання теплової або електричної енергії;
- хімічний склад робочого палива;
- потужність установки;
- режим роботи установки.

В розрахунковій частині визначається:

- сухий та горючий склад палива за його відомим робочим складом;
- масовий склад відхідних газів за хімічним складом палива, що спалюється в установках певної потужності.

3.2.1 Основні види палива та його склад

Для отримання енергії використовують горючі речовини, які називають паливом. Паливо поділяється на природне та штучне (табл. 3.1). Останнє отримують після переробки природного палива.

Таблиця 3.1 – Види природного та штучного палива органічного походження

Природне паливо	Штучне паливо
Деревина	Деревне вугілля

Торф	Торф'яний кокс
Буре вугілля	–
Кам'яне вугілля	Кам'яновугільний кокс та напівкокс
Антрацити	Брикети із відходів твердого та рідкого палива
Нафта	Мазут, бензин, гас
Сланці	–
Природний горючий газ	Генераторні гази, доменний газ

Агрегатний стан палива впливає на способи його зберігання, спалювання та транспортування. За агрегатним станом паливо поділяється на тверде (подрібнене та пилоподібне), рідке та газоподібне.

Паливо, що витрачається на спалювання в топках котлів або печей, називається робочим паливом. Хімічний склад робочого палива (у відсотках за масою), який можна визначити хімічним аналізом, відповідає рівнянню:

$$C^P + H^P + O^P + N^P + S_{\text{л}}^P + A^P + W^P = 100 \%, \quad (3.1)$$

де С – Карбон летких горючих сполук;

Н – Гідроген летких горючих сполук;

О – Оксиген, що знаходиться у паливі;

Н – Нітроген, що знаходиться у паливі;

S_л – Сульфур летких горючих сполук;

А – зола в паливі;

W – волога в паливі;

р – індекс, що визначає робоче паливо.

Вказані елементи не є механічною сумішшю, вони знаходяться в паливі у вигляді складних сполук.

Горючими елементами палива є Карбон, Гідроген та Сульфур летких горючих сполук. Чим більший вміст горючих елементів у паливі, тим вища його теплота згоряння – величина, яка показує кількість тепла, що виділяється при спалюванні 1 кг або 1 м³ палива.

Оксиген, що знаходиться у паливі, тепла не виділяє. Нітроген, що знаходиться у паливі – елемент інертний, в горінні участі не бере. З палива Нітроген у вигляді N₂ надходить у відхідні гази та домішується до азоту повітря, що подається для горіння. При високих температурах азот взаємодіє з киснем повітря і утворюються оксиди нітрогену. Нітроген та Оксиген називають внутрішнім баластом палива на відміну від баласту зовнішнього, до якого відносяться зола та волога.

Зола є негорючою мінеральною частиною палива, до якої входять оксиди силіцію, феруму та алюмінію, а також Сульфур у сполуках CaSO₄ та MgSO₄.

Загальний Сульфур, що знаходиться в паливі, складається з двох частин – легкої (горючої) та мінеральної (негорючої):

$$S_{\text{ЗАГ}}^{\text{P}} = S_{\text{Л}}^{\text{P}} + S_{\text{М}}^{\text{P}},$$

де $S_{\text{ЗАГ}}^{\text{P}}$ – Сульфур, що знаходиться в паливі;

$S_{\text{Л}}^{\text{P}}$ – Сульфур летких горючих сполук;

$S_{\text{М}}^{\text{P}}$ – мінеральний Сульфур.

Мінеральний Сульфур входить до складу мінеральних негорючих домішок палива, що утворюють після його згоряння золу. Сульфур летких горючих сполук в свою чергу може бути поділений на дві складові:

$$S_{\text{Л}}^{\text{P}} = S_{\text{О}}^{\text{P}} + S_{\text{К}}^{\text{P}},$$

де $S_{\text{О}}^{\text{P}}$ – Сульфур, що входить до органічних сполук палива;

$S_{\text{К}}^{\text{P}}$ – Сульфур у складі колчедану (піриту) FeS_2 , вкрапленого у паливо.

Сульфур у паливі – шкідлива домішка. Продукти, що утворюються при спалюванні сполук, що містять Сульфур, спричиняють корозію елементів котельної установки та забруднення атмосферного повітря.

Волога в паливі також є баластовою домішкою. Її присутність знижує тепловий ефект горіння, оскільки вода, по-перше, зменшує частку горючих елементів в одиниці маси або об'єму палива та, по-друге, при його горінні випаровується і забирає частину тепла реакції.

Для визначення вмісту золи в паливі використовують дані сухого складу палива, який визначають за рівнянням:

$$C^{\text{C}} + H^{\text{C}} + O^{\text{C}} + N^{\text{C}} + S_{\text{Л}}^{\text{C}} + A^{\text{C}} = 100 \%, \quad (3.2)$$

де с – індекс, що визначає сухий склад палива.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при спалюванні палива виконується за сухим складом палива.

Безводно-беззольний склад (склад палива за горючою масою) визначають за рівнянням:

$$C^{\text{Г}} + H^{\text{Г}} + O^{\text{Г}} + N^{\text{Г}} + S_{\text{Л}}^{\text{Г}} = 100 \%, \quad (3.3)$$

де г – індекс, що визначає безводно-беззольний склад палива.

Рівняння (3.1) може бути подане у вигляді:

$$C^P + H^P + O^P + N^P + S_{\text{л}}^P = 100 - (A^P + W^P). \quad (3.4)$$

Ліва частина цього рівняння є горючим складом палива, який поданий рівнянням (3.3).

Приклад

За відомим робочим складом палива (таблиця 3.2) визначити сухий та горючий склад палива.

Таблиця 3.2 – Робочий склад палива

Склад палива	C^P	H^P	O^P	N^P	$S_{\text{л}}^P$	A^P	W^P
Масова частка, %	37,4	3,9	19,9	2,0	0,2	6,6	30,0

Перерахунок робочого складу палива на сухий проводять за рівнянням (3.1) у вигляді:

$$C^P + H^P + O^P + N^P + S_{\text{л}}^P + A^P = 100 \% - W^P.$$

Тоді, з урахуванням (3.2), отримують формули для перерахунку:

$$\frac{C^P}{100 - W^P} = \frac{C^C}{100}; \quad (3.5)$$

$$\frac{H^P}{100 - W^P} = \frac{H^C}{100}; \quad (3.6)$$

$$\frac{O^P}{100 - W^P} = \frac{O^C}{100}; \quad (3.7)$$

$$\frac{N^P}{100 - W^P} = \frac{N^C}{100}; \quad (3.8)$$

$$\frac{S_{\text{л}}^P}{100 - W^P} = \frac{S_{\text{л}}^C}{100}; \quad (3.9)$$

$$\frac{A^P}{100 - W^P} = \frac{A^C}{100}. \quad (3.10)$$

За рівняннями (3.5 – 3.10) визначають сухий склад палива.

$$C^C = \frac{37,4 \cdot 100}{100 - 30} = 53,4 \% ; \quad H^C = \frac{3,9 \cdot 100}{100 - 30} = 5,6 \% ;$$

$$O^C = \frac{19,9 \cdot 100}{100 - 30} = 28,4 \% ; \quad N^C = \frac{2,0 \cdot 100}{100 - 30} = 2,9 \% ;$$

$$S_{JI}^C = \frac{0,2 \cdot 100}{100 - 30} = 0,3 \% ; \quad A^C = \frac{6,6 \cdot 100}{100 - 30} = 9,4 \% .$$

Правильність розрахунків контролюють підстановкою отриманих значень в рівняння (3.1):

$$53,4 + 5,6 + 28,4 + 2,9 + 0,3 + 9,4 = 100 \% .$$

Формули для перерахунку робочого складу палива на горючий отримують, зіставляючи рівняння (3.3) та (3.4):

$$\frac{C^P}{100 - (A^P + W^P)} = \frac{C^G}{100} ; \quad (3.11)$$

$$\frac{H^P}{100 - (A^P + W^P)} = \frac{H^G}{100} ; \quad (3.12)$$

$$\frac{O^P}{100 - (A^P + W^P)} = \frac{O^G}{100} ; \quad (3.13)$$

$$\frac{N^P}{100 - (A^P + W^P)} = \frac{N^G}{100} ; \quad (3.14)$$

$$\frac{S_{JI}^P}{100 - (A^P + W^P)} = \frac{S_{JI}^G}{100} . \quad (3.15)$$

За рівняннями (3.11 – 3.15) визначають горючий склад палива.

$$C^G = \frac{37,4 \cdot 100}{100 - (6,6 + 30)} = 58,99 \% ;$$

$$H^G = \frac{3,9 \cdot 100}{100 - (6,6 + 30)} = 6,15 \% ;$$

$$O^G = \frac{19,9 \cdot 100}{100 - (6,6 + 30)} = 31,39 \% ;$$

$$N^G = \frac{2 \cdot 100}{100 - (6,6 + 30)} = 3,15 \% ;$$

$$S_{\text{Л}}^{\text{Г}} = \frac{0,2 \cdot 100}{100 - (6,6 + 30)} = 0,32 \%$$

Правильність розрахунків контролюють підстановкою отриманих значень в рівняння (3.3):

$$58,99 + 6,15 + 31,39 + 3,15 + 0,32 = 100 \%$$

3.2.2 Розрахунок масового складу відхідних газів за хімічним складом палива

Основним продуктом згоряння палива є вуглекислий газ, який є не-токсичною сполукою, проте його накопичення в атмосфері призводить до посилення парникового ефекту. Основними забруднювачами навколишнього середовища при спалюванні палива є оксиди нітрогену, сульфур (IV) оксид та зола.

У наведених нижче прикладах подані розрахунки валових викидів вуглекислого газу та основних забруднювачів довкілля, що утворюються при спалюванні різних видів палива. Розрахунок викидів оксидів нітрогену потребує врахування великої кількості параметрів, які визначаються режимом роботи установки, і в даній КР не проводиться.

Розрахунки викидів при спалюванні твердого та рідкого палива виконують у такій послідовності:

– визначають масу складового компонента палива за його масовою часткою у сухому складі палива:

$$m = w \cdot m_{\text{п}}, \quad (3.16)$$

де m – маса компонента, т;

w – масова частка компонента в сухому складі палива;

$m_{\text{п}}$ – маса палива, що спалюється протягом однієї години, т;

– за рівнянням реакції обчислюють масу газоподібного продукту згоряння палива;

– визначають валовий викид:

$$M = m \cdot 8760, \quad (3.17)$$

де M – валовий викид, т/рік;

8760 – календарна кількість годин у році.

Приклад

Для виробництва на ТЕС 915 МВт енергії необхідно 201 т/год вугілля. Сухий склад вугілля подано в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Сухий склад вугілля

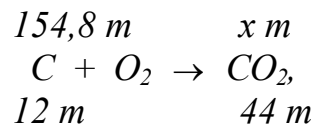
Склад палива	C ^c	H ^c	O ^c	N ^c	S _л ^c	A ^c
Масова частка, %	77,0	3,0	2,05	9,25	1,0	7,7

Обчислити валовий викид (т/рік) CO₂, SO₂ та золи, які утворюються під час спалювання вугілля.

1. За формулою (3.16) розраховують масу Карбону у вугіллі:

$$m(C) = 0,77 \cdot 201 = 154,8 \text{ (т)}.$$

2. За рівнянням реакції визначають масу CO₂.



$$x = \frac{154,78 \cdot 44}{12} = 567,6 \text{ (т)}.$$

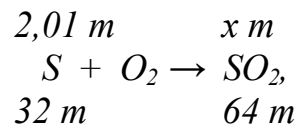
3. За формулою (3.17) визначають валовий викид вуглекислого газу:

$$M(CO_2) = 567,6 \cdot 8760 = 4,97 \cdot 10^6 \text{ (т/рік)}.$$

4. За формулою (3.16) розраховують масу Сульфуру у вугіллі:

$$m(S) = 0,01 \cdot 201 = 2,01 \text{ (т)}.$$

5. За рівнянням реакції визначають масу SO₂.



$$x = \frac{2,01 \cdot 64}{32} = 4,02 \text{ (т/год)}.$$

6. За формулою (3.17) визначають валовий викид сульфур (IV) оксиду:

$$M(SO_2) = 4,02 \cdot 8760 = 3,5 \cdot 10^4 \text{ (т/рік)}.$$

7. За формулою (3.16) розраховують масу золи у вугіллі:

$$m(\text{золи}) = 0,077 \cdot 201 = 15,5 \text{ (т)}.$$

8. За формулою (3.17) визначають валовий викид золи:

$$M(\text{золи}) = 15,5 \cdot 8760 = 1,4 \cdot 10^5 \text{ (т/рік)}.$$

При спалюванні природного газу з відомим вмістом вуглеводнів розрахунки виконують у такій послідовності:

- розраховують маси складових компонентів природного газу за формулою (3.16);
- за рівняннями реакцій обчислюють маси основних продуктів згоряння природного газу – вуглекислого газу та водяної пари;
- розраховують загальні маси CO_2 та H_2O (пари);
- визначають валовий викид за формулою (3.17).

Приклад

Для виробництва на ТЕС 915 МВт енергії необхідно 149,3 т/год природного газу. Склад природного газу подано в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Склад природного газу

Склад палива	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	CO_2	N_2
Масова частка, %	98,0	0,2	1,0	0,1	0,1	0,6

Обчислити валовий викид (т/рік) CO_2 та H_2O (пари), які утворюються під час спалювання газу.

1. За формулою (3.16) розраховують маси вуглекислого газу та вуглеводнів в природному газі:

$$m_{\text{вих}}(\text{CO}_2) = 0,001 \cdot 149,3 = 0,15 \text{ (т)},$$

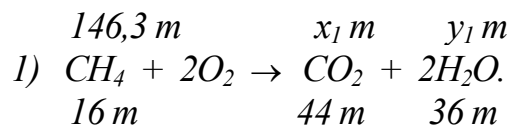
$$m(\text{CH}_4) = 0,98 \cdot 149,3 = 146,3 \text{ (т)},$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,002 \cdot 149,3 = 0,3 \text{ (т)},$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,01 \cdot 149,3 = 1,5 \text{ (т)},$$

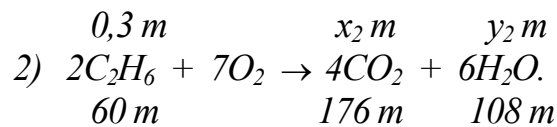
$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 0,001 \cdot 149,3 = 0,15 \text{ (т)}.$$

2. За рівняннями реакцій обчислюють маси вуглекислого газу та водяної пари.



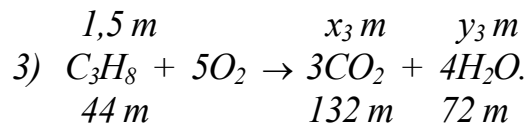
$$x_1 = \frac{146,3 \cdot 44}{16} = 402 \text{ (т)},$$

$$y_1 = \frac{146,3 \cdot 36}{16} = 329 \text{ (т)}.$$



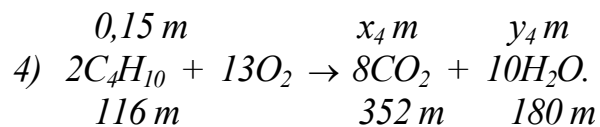
$$x_2 = \frac{0,3 \cdot 176}{60} = 0,88 \text{ (m)},$$

$$y_2 = \frac{0,3 \cdot 108}{60} = 0,54 \text{ (m)}.$$



$$x_3 = \frac{1,5 \cdot 132}{44} = 4,5 \text{ (m)},$$

$$y_3 = \frac{1,5 \cdot 72}{44} = 2,5 \text{ (m)}.$$



$$x_4 = \frac{0,15 \cdot 352}{116} = 0,46 \text{ (m)},$$

$$y_4 = \frac{0,15 \cdot 180}{116} = 0,23 \text{ (m)}.$$

3. Розраховують загальні маси вуглекислого газу та водяної пари:

$$m(CO_2)_{\text{загальна}} = m_{\text{вих}}(CO_2) + x_1 + x_2 + x_3 + x_4,$$

$$m(CO_2)_{\text{загальна}} = 0,15 + 402 + 0,88 + 4,5 + 0,46 = 408 \text{ (m)},$$

$$m(H_2O)_{\text{загальна}} = y_1 + y_2 + y_3 + y_4,$$

$$m(H_2O)_{\text{загальна}} = 329 + 0,54 + 2,5 + 0,23 = 332 \text{ (m)}.$$

4. За формулою (3.17) визначають валовий викид CO_2 та H_2O (пари):

$$M(CO_2) = 408 \cdot 8760 = 3,57 \cdot 10^6 \text{ (m/рік)}.$$

$$M(H_2O) = 332 \cdot 8760 = 2,9 \cdot 10^6 \text{ (m/рік)}.$$

3.3 Визначення ступеня забруднення атмосферного повітря населених пунктів автотранспортом

Автотранспорт, чисельність якого на вулицях міст і сіл постійно зростає, негативно впливає на самопочуття їх мешканців як прямо, так і опосередковано через шум, забруднення повітря й ґрунтів, ущільнення ґрунтів тощо. Викиди автотранспорту, що містять оксиди карбону, вуглеводні, оксиди сульфуру, сажу, бенз(а)пірен тощо, зумовлюють появу смогів та кислотних дощів. Особливо значне забруднення спостерігається поблизу перехресть вулиць, де автомобілі змінюють швидкість або мотори працюють на холостому ході.

Для визначення ступеня забруднення атмосферного повітря населених пунктів необхідно:

- оцінити завантаженість вулиць автотранспортом;
- визначити концентрацію карбон (II) оксиду як одного з найбільш небезпечних забруднювачів повітря при експлуатації автотранспорту;
- порівняти визначену концентрацію з максимальною разовою гранично допустимою концентрацією СО (ГДК_{МР}).

Завантаженість вулиць оцінюють за інтенсивністю руху:

- низька інтенсивність руху (2,7 – 3,6 тис. автомобілів за добу);
- середня інтенсивність руху (8 – 17 тис. автомобілів за добу);
- висока інтенсивність руху (18 – 27 тис. автомобілів за добу).

Інтенсивність руху автотранспорту (N) визначають експериментально на визначеній керівником КР ділянці протягом однієї години і заносять в таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 – Інтенсивність руху автотранспорту

Тип автотранспортних засобів	Кількість автомобілів, штук/год
Легкої вантажності (N ₁)	
Середньої вантажності (N ₂)	
Важкої вантажності (N ₃)	
Автобус (N ₄)	
Легковий (N ₅)	
Разом (N)	

Ступінь забруднення повітря автотранспортом залежить від інтенсивності руху, вантажності машин, кількості та характеру викидів, типу забудови, рельєфу місцевості, напряму і швидкості вітру, вологості і температури повітря (за даними Гідрометцентру).

Вплив різних чинників під час визначення концентрації СО враховує така формула:

$$C_{CO} = (A + 0,01 \cdot N \cdot K_m) \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_p, \quad (3.18)$$

де C_{CO} – концентрація CO, мг/м³;

A – фонові концентрація CO в атмосферному повітрі (приймається 0,5 мг/м³);

N – сумарна інтенсивність руху автомобілів на ділянці вулиці (штук/год);

K_m – коефіцієнт токсичності автомобілів за викидами в повітря CO;

K_a – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

K_n – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря CO в залежності від величини поздовжнього нахилу;

K_c – теж від швидкості вітру;

K_v – теж від вологості повітря;

K_p – коефіцієнт, що враховує збільшення забрудненості атмосферного повітря CO біля перехрестя.

Для визначення величин вищеназваних коефіцієнтів при дослідженні інтенсивності руху необхідно зазначити:

- тип місцевості за ступенем аерації;
- поздовжній нахил вулиці (визначається екліметром);
- швидкість вітру (визначається анемометром);
- відносну вологість повітря (визначається психрометром);
- тип перехрестя.

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначається для потоку автомобілів за формулою:

$$K_m = \frac{1}{i} \sum_i \frac{N_i}{N} \cdot K'_m, \quad (3.19)$$

де i – число типів автотранспортних засобів, які зафіксовані на ділянці вулиці протягом однієї години;

K'_m – коефіцієнт, що визначається за таблицею 3.6.

Таблиця 3.6 – Коефіцієнт токсичності автотранспортних засобів

Тип автотранспортних засобів	Коефіцієнт K'_m
Легкої вантажності	0,2
Середньої вантажності	2,9
Важкої вантажності	2,3
Автобус	3,7
Легковий	1,0

Значення коефіцієнта K_a визначається з таблиці 3.7

Таблиця 3.7 – Розподіл територій за ступенем аерації

Тип місцевості за ступенем аерації	Коефіцієнт K_a
Транспортні тунелі	2,7
Транспортні галереї	1,5
Магістральні вулиці і дороги з багатоповерховою забудовою з обох боків	1,0
Вулиці та дороги з одноповерховою забудовою	0,6
Міські вулиці та дороги з одnobічною забудовою, набережні, естакади, висотні насипи	0,4
Пішохідні тунелі	0,3

Значення коефіцієнта K_n , що враховує зміни забруднення повітря CO відповідно до величини поздовжнього нахилу вулиці, визначають за таблицею 3.8.

Таблиця 3.8 – Коефіцієнт залежності зміни концентрації CO в повітрі від кута нахилу

Поздовжній нахил, град.	Коефіцієнт K_n
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коефіцієнт K_c , що враховує вплив швидкості вітру на вміст CO, визначають за таблицею 3.9.

Таблиця 3.9 – Коефіцієнт залежності вмісту CO в повітрі від швидкості вітру

Швидкість вітру, м/с	Коефіцієнт K_c
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Коефіцієнт K_v наведений в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Коефіцієнт залежності вмісту CO в повітрі від відносної вологості

Відносна вологість повітря, %	Коефіцієнт K_v
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60

Значення коефіцієнта K_n для різних типів перехресть наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Коефіцієнт залежності вмісту СО в повітрі від типу перехрестя

Тип перехрестя	Коефіцієнт K_n
Регульоване:	
світлофорами звичайне	1,8
світлофорами регульоване	2,1
саморегульоване	2,0
Нерегульоване:	
зі зниженою швидкістю	1,9
кільцеве	2,2
з обов'язковою зупинкою	3,0

3.4 Визначення реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища

Реальне хімічне навантаження на населення можна розглядати як суму хімічних забруднень, що надходять в організм людини через органи дихання протягом певного періоду часу.

Вихідними даними для виконання розрахунків є:

- час перебування людини у різних умовах T , год;
- забруднюючі речовини у відповідних умовах перебування;
- середньодобова концентрація речовин $C_{сд}$, мг/м³.

Клас безпеки (КН) та величини ГДК забруднюючих речовин необхідно визначити за нормативними документами, наведеними в переліку основної літератури до даних методичних вказівок. Для виробничого приміщення в розрахунках використовується ГДК робочої зони (ГДК_{рз}), для інших умов перебування – ГДК середньодобова (ГДК_{сд}).

Загальний показник реального хімічного навантаження S визначається як сума добутків показників хімічного забруднення повітряного середовища в різних умовах на час перебування людини:

$$S = \sum_{i=1}^n P_i \cdot t_i, \quad (3.20)$$

де P_i – показник забруднення повітряного середовища (рівень хімічного забруднення повітряного середовища);

t_i – тривалість впливу в частках доби;

n – число різних умов перебування.

Як основні складові сумарного хімічного навантаження для людини приймаються дози забруднення повітря у виробничих приміщеннях, житлових будинках, салонах міського транспорту, атмосферного повітря житлового середовища міста і зон рекреації (паркових і заміських). Таким чином, формулу розрахунку S можна зобразити у вигляді:

$$S = P_{\text{вп}} t_{\text{вп}} + P_{\text{ж}} t_{\text{ж}} + P_{\text{тр}} t_{\text{тр}} + P_{\text{жс}} t_{\text{жс}} + P_{\text{рек}} t_{\text{рек}}, \quad (3.21)$$

де $P_{\text{вп}}$, $P_{\text{ж}}$, $P_{\text{тр}}$, $P_{\text{жс}}$, $P_{\text{рек}}$ – відповідно рівні хімічного забруднення повітряного середовища виробничих приміщень, житлових будинків, салонів міського транспорту, атмосферного повітря житлового середовища міста і місць рекреації;

$t_{\text{вп}}$, $t_{\text{ж}}$, $t_{\text{тр}}$, $t_{\text{жс}}$, $t_{\text{рек}}$ – відповідні частки доби часу, протягом якого людина перебуває під впливом хімічних забруднень, що містяться в повітряному середовищі.

Частка доби розраховується за формулою:

$$t_i = \frac{T_i}{24}, \quad (3.22)$$

де T_i – середня тривалість перебування людини в певних умовах.

Умовний показник ступеня забруднення повітряного середовища P_i :

$$P_i = \sqrt{\sum_{i=1}^m K_i^2}, \quad (3.23)$$

де K_i – приведені до 3-го класу небезпеки кратності перевищення ГДК речовин різних класів;

m – число речовин.

Для приведення значень кратностей K_i перевищення ГДК речовин 1, 2 і 4-го класів небезпеки використовуються співвідношення:

$$1\text{-й клас } K_i^{(3)} = k_i^{(1)} \cdot 3^n, \quad n = 2,89 \cdot \left| \lg(k_i^{(1)}) \right|, \quad (3.24)$$

$$\text{2-й клас } K_i^{(3)} = k_i^{(2)} \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^n, \quad n = 1,55 \cdot \left| \lg(k_i^{(2)}) \right|, \quad (3.25)$$

$$\text{4-й клас } K_i^{(3)} = k_i^{(4)} \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^n, \quad n = 1,05 \cdot \left| \lg(k_i^{(4)}) \right|, \quad (3.26)$$

де $k_i^{(1)}$, $k_i^{(2)}$ і $k_i^{(4)}$ – значення кратностей перевищення ГДК відповідно для речовин 1, 2 і 4-го класів небезпеки.

Кратність перевищення ГДК, включаючи значення менші одиниці, встановлюється шляхом ділення фактичної концентрації даної речовини на ГДК:

$$k_i = \frac{C}{\text{ГДК}}. \quad (3.27)$$

Наведений нижче приклад містить розрахунок реального хімічного навантаження при перебуванні людини в різних умовах.

Приклад

Вихідні дані для розрахунку реального хімічного навантаження на людину за рахунок забрудненого повітряного середовища наведено в таблиці 3.12. Клас небезпеки та значення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин визначено за відповідними нормативними документами.

Таблиця 3.12 – Вихідні дані

Умови перебування	T, год	Забруднюючі речовини	$C_{сд}$, мг/м ³	КН	ГДК _{сд} , мг/м ³	ГДК _{рз} , мг/м ³
Виробниче приміщення	8	Стирол	0,001	3	–	10
		Толуол	0,6	3	–	50
		Етилбензол	0,02	3	–	50
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид	0,5	4	1,0	–
		Нітроген (IV) оксид	0,02	2	0,04	–
		Формальдегід	0,001	2	0,003	–
		Бенз(а)пірен	$1,2 \cdot 10^{-6}$	1	$1,0 \cdot 10^{-6}$	–

Частка доби розраховується за формулою (3.22):

– для виробничого приміщення:

$$t_{\text{вп}} = \frac{8}{24} = 0,33;$$

– для житлового середовища:

$$t_{\text{жс}} = \frac{2}{24} = 0,08.$$

Кратність перевищення ГДК розраховано за формулою (3.27):

– для виробничого приміщення:

$$k(\text{стирол}) = \frac{0,001}{10} = 0,0001;$$

$$k(\text{толуол}) = \frac{0,6}{50} = 0,012;$$

$$k(\text{етилбензол}) = \frac{0,02}{50} = 0,0004;$$

– для житлового середовища:

$$k(\text{CO}) = \frac{0,5}{1,0} = 0,5;$$

$$k(\text{NO}_2) = \frac{0,02}{0,04} = 0,5;$$

$$k(\text{формальдегід}) = \frac{0,001}{0,003} = 0,33;$$

$$k(\text{бенз(а)пірен}) = \frac{1,2 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-6}} = 1,2.$$

За рівняннями (3.24 – 3.26) розраховано значення кратностей перевищення ГДК відповідно для речовин 1, 2 і 4-го класів небезпеки для житлового середовища:

$$K(\text{CO}) = 0,5 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^{0,32} = 0,46;$$

$$K(\text{формальдегід}) = 0,33 \cdot \left(\frac{3}{2}\right)^{0,75} = 0,45;$$

$$K(\text{бенз(а)пірен}) = 1,2 \cdot 3^{0,23} = 1,54.$$

Для виробничого приміщення перерахунок не проводиться, оскільки всі забруднюючі речовини відносяться до третього класу небезпеки.

Розраховані дані кратностей перевищення ГДК та приведення забруднюючих речовин до 3-го класу небезпеки наведено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Розраховані дані кратностей перевищення ГДК та приведення забруднюючих речовин до 3-го класу небезпеки

Умови перебування	Частота доби	Забруднюючі речовини	Кратність перевищення ГДК	Приведення до 3-го класу небезпеки
Виробниче приміщення	0,33	Стирол	0,0001	0,0001
		Толуол	0,012	0,012
		Етилбензол	0,0004	0,0004
Житлове середовище	0,08	Карбон (II) оксид	0,5	0,46
		Нітроген (IV) оксид	0,5	0,5
		Формальдегід	0,33	0,45
		Бенз(а)пірен	1,2	1,54

Умовний показник ступеня забруднення повітряного середовища P_i для всіх умов перебування розраховано за формулою (3.23):

– для виробничого приміщення:

$$P_{\text{вп}} = \sqrt{0,0001^2 + 0,012^2 + 0,0004^2} = 0,012;$$

– для житлового середовища:

$$P_{\text{жс}} = \sqrt{0,46^2 + 0,5^2 + 0,45^2 + 1,54^2} = 1,74.$$

Показник реального хімічного навантаження в різних умовах перебування визначається за формулою (3.20):

– для виробничого приміщення:

$$S_{\text{вп}} = 0,012 \cdot 0,33 = 0,00396;$$

– для житлового середовища:

$$S_{\text{жс}} = 1,74 \cdot 0,08 = 0,1392.$$

Розраховані умовні показники ступеня забруднення повітряного середовища P_i та показники реального хімічного навантаження забруднення повітряного середовища в різних умовах S_i наводяться в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Умовний показник ступеня забруднення повітряного середовища та показник реального хімічного навантаження в різних умовах

Умови перебування	Умовний показник ступеня забруднення,	Показник реального хімічного навантаження,
-------------------	---------------------------------------	--

	P_i	S_i
<i>Виробниче приміщення</i>	<i>0,012</i>	<i>0,004</i>
<i>Житлове середовище</i>	<i>1,74</i>	<i>0,139</i>

Загальний показник реального хімічного навантаження становить:

$$S = 0,004 + 0,139 = 1,143.$$

Отже, незважаючи на значно менший час знаходження людини у житловому середовищі, умовний показник ступеня забруднення повітряного середовища та показник реального хімічного навантаження для цих умов перебування набагато перевищують аналогічні показники для виробничого приміщення. Це можна пояснити наявністю у повітрі житлового середовища високотоксичного бенз(а)пірену у концентрації, що перевищує ГДК.

Відповідно до номера варіанта, наведеного в індивідуальному завданні, необхідно:

- провести розрахунок реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища;
- результати оформити у вигляді таблиць 3.12 – 3.14;
- порівняти показники реального хімічного навантаження при забрудненні повітряного середовища у різних умовах і зробити висновки.

Варіанти завдань наведено в додатку ІІ.

4 ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ ТА ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота виконується в п'ятому триместрі тривалістю 16 тижнів. Терміни виконання етапів КР наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Календарний план виконання КР з дисципліни „Техноекологія”

Назва етапу	Термін виконання (тиждень)
1 Вибір теми	1 – 3
2 Підбір матеріалу з обраної теми	4 – 5
3 Опрацювання літературних джерел, написання аналітичної частини КР	6 – 7
4 Виконання еколого-технологічних розрахунків	8 – 10
5 Оформлення КР відповідно до вимог методичних вказівок	11 – 12
6 Здача КР на перевірку	13
7 Захист КР	14 – 15

На перевірку керівнику здається КР з обов'язковим підписом студента і зазначенням дати на титульному аркуші.

Після перевірки КР повертається студенту з відміткою „до захисту” або „на доопрацювання”.

Доопрацювання потребує КР, яка не відповідає індивідуальному завданню, містить грубі помилки у розрахунках. Після внесення змін та доповнень КР повертається на повторну перевірку.

У роботі, повернутій з поміткою „до захисту”, що містить зауваження керівника стосовно оформлення відповідно до діючих вимог, повинні бути виправлені помилки.

До захисту допускаються курсові роботи, що виконані в повному обсязі згідно із затвердженим індивідуальним завданням, перевірені керівником і підписані ним на титульному аркуші із зазначенням дати. КР, які не підписані до захисту керівником, на захист не виносяться.

Стан справ з виконанням курсової роботи не пов'язується з допуском до складання іспиту з цієї дисципліни.

Захист курсової роботи проводиться публічно за встановленим графіком перед комісією, склад якої затверджується завідуючим кафедрою, і здійснюється таким чином:

- студент робить доповідь за матеріалами КР до 5 – 10 хвилин (або допускається інша форма прийому КР, що визначається комісією);
- після доповіді студент відповідає на запитання членів комісії;

– за результатами захисту комісія на закритому засіданні визначає оцінку, яка потім оголошується студенту;

– у випадку виявлення керівником роботи чи членами комісії факту несамотійного виконання роботи, студент до захисту не допускається.

Після захисту роботи і визначення відповідної оцінки на титульному аркуші пояснювальної записки робиться запис: „Оцінка”, „Дата”, „Підписи членів комісії”.

КР оцінюється на підставі критеріїв оцінювання виконаної та захищеної КР з даної дисципліни, затверджених на засіданні кафедри.

Всі вимоги до якості КР відображаються в критеріях оцінювання.

Оцінку “відмінно” отримують студенти, які виконали КР відповідно до таких вимог:

– зміст курсової роботи в повному об’ємі відповідає індивідуальному завданню на КР;

– наявний системний аналіз основної задачі на основі літературного та патентного пошуку новітніх досліджень і розробок;

– чітко, без помилок виконана розрахункова частина;

– оформлення роботи відповідає вимогам діючих стандартів;

– висновки сформульовані чітко, з науковим обґрунтуванням;

– доповідь при захисті викладається вільно з використанням ілюстративних матеріалів;

– дані відповіді на всі запитання членів комісії, що стосуються суті роботи.

Оцінку “добре” отримують студенти, які

– виконали курсову роботу відповідно до вимог на оцінку “відмінно”;

– не змогли чітко побудувати доповідь при захисті КР;

– не дали відповідь на 1 – 2 питання членів комісії.

Оцінку “задовільно” отримують студенти, які

– виконали КР, що в основному відповідає вимогам до виконання КР на оцінку “відмінно”;

– у доповіді при захисті не відобразили структури КР, не висвітлили мету та висновки;

– не дали відповідь на 1 – 2 питання членів комісії.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Клименко Л. П. Техноекологія: Навчальний посібник. – Сімферополь: Таврія, 2000. – 542 с.
2. Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. Основи екології. Теорія та практикум: Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
3. Батлук В. А. Основы экологии и охрана окружающей природной среды. – Львов: Афиша, 2001. – 336 с.
4. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Министерство здравоохранения СССР, Всесоюзный совет профессиональных союзов, 1988. – 46 с.
5. Каталог. Нормы предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосферном воздухе: В 2 Ч. – К.: МОЗ України, Український центр державного санітарно-епідеміологічного контролю, 1996. – Ч. 1. – 23 с.; Ч. 2. – 24 с.
6. Нормативи гранично допустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел: Затв. М-вом охорони навколишнього природного середовища України від 27.06.2006 № 309.
7. Матеріали з впровадження нового механізму регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / За ред. С. С. Куруленка. – К.: ДЕІ Мінприроди України, 2007. – 216 с.

Додаткова

1. Методичні вказівки до оформлення курсових проектів (робіт) у Вінницькому національному технічному університеті / Уклад. Г. Л. Лисенко, А. Г. Буда, Р. Р. Обертюх. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 60 с.
2. Впровадження нового механізму видачі дозвільних документів з викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря / Під ред. С. В. Третьякова. – Донецьк: Державне управління екології та природних ресурсів у Донецькій області, Донецька філія державного закладу “Державний екологічний інститут Мінприроди України”, 2006. – 196 с.
3. Зеркалов Д. В. Эксплуатация котельных установок: Довідник. – К.: Техніка, 1992. – 144 с.
4. Ісаєнко В. М., Криворотько В. М., Франчук Г. М. Екологія та охорона природного середовища. Дипломне проектування: Навчальний посібник. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2005. – 192 с.
5. Экология города / Под ред. Ф. В. Стольберга. – К.: Лібра, 2000. – 464 с.
6. Челноков А. А., Ющенко Л. Ф. Основы промышленной экологии: Учебник. – Минск: Вышэйша школа, 2001. – 250 с.

7. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
8. Чернобаев И. П. Химия окружающей среды. – К.: Вища шк., 1990. – 120 с.
9. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник / А. К. Запольський, Н. А. Мішкова-Клименко, І. М. Астрелін та ін. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.
10. Ратушняк Г. С., Слободян Н. М. Інженерні методи захисту біосфери: Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 88 с.
11. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Технологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – Львів: Новий світ, 2004. – 252 с.
12. Хімія та екологія атмосфери: Навчальний посібник / Б. М. Федішин, Б. В. Борисюк, М. В. Вовк та ін. – К.: Алерта, 2003. – 272 с.
13. Шикуча М. К. Охорона ґрунтів: Навчальний посібник. – К.: Знання, 2001. – 398 с.
14. Екологічне управління: Підручник / В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкін, Г. О. Білявський та ін. – К.: Либідь, 2004. – 392 с.
15. Экология для технических вузов / Под общей ред. В. М. Гарина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 245 с.
16. Даценко І. І. Гігієна та екологія людини: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2000. – 248 с.
17. Кунтий О. І. Гальванотехніка. – Львів: Видавництво національного університету “Львівська політехніка”, 2004. – 236 с.
18. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв. – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.

Додаток А

Орієнтовний перелік тем курсових робіт

1. Оцінка впливу підприємств машинобудівної галузі на навколишнє середовище.
2. Оцінка впливу гальванічних цехів промислових підприємств на навколишнє середовище.
3. Оцінка впливу зварювальних ділянок промислових підприємств на навколишнє середовище.
4. Оцінка впливу підприємств чорної металургії на навколишнє середовище.
5. Оцінка впливу поліграфічних підприємств на навколишнє середовище.
6. Оцінка впливу виробництва будівельних матеріалів на навколишнє середовище.
7. Оцінка впливу підприємств деревообробної промисловості на навколишнє середовище.
8. Оцінка впливу підприємств целюлозно-паперової промисловості на навколишнє середовище.
9. Оцінка впливу підприємств лісохімічної промисловості на навколишнє середовище.
10. Екологічні аспекти виробництва мінеральних кислот.
11. Оцінка впливу виробництва мінеральних добрив на навколишнє середовище.
12. Екологічні аспекти виробництва полімерів.
13. Оцінка впливу виробництва пластикової тари на навколишнє середовище.
14. Оцінка впливу виробництва миючих засобів на навколишнє середовище.
15. Оцінка впливу підприємств шинної промисловості на навколишнє середовище.
16. Оцінка впливу підприємств цукрової промисловості на навколишнє середовище.
17. Оцінка впливу підприємств м'ясопереробної промисловості на навколишнє середовище.
18. Екологічні проблеми виробництва молочних продуктів.
19. Оцінка впливу підприємств олієжирової промисловості на навколишнє середовище.
20. Екологічні проблеми спиртового виробництва.

21. Оцінка впливу підприємств з переробки плодо-овочевої продукції на навколишнє середовище.
22. Оцінка впливу підприємств хлібопекарської галузі на навколишнє середовище.
23. Напрямки екологізації виробництва і створення маловідходних технологічних процесів.
24. Оцінка впливу теплоенергетики на стан атмосферного повітря.
25. Теплоенергетика і парниковий ефект.
26. Оцінка впливу об'єктів залізничного транспорту на навколишнє середовище.
27. Екологічна безпека станцій технічного обслуговування.
28. Екологічна безпека автозаправних станцій.
29. Оцінка впливу автомобілізації на навколишнє середовище.
30. Оцінка впливу автотранспорту на стан атмосферного повітря населених пунктів.
31. Напрямки зниження токсичності відпрацьованих газів автомобілів.
32. Екологічні аспекти використання етилового спирту як автомобільного пального.
33. Екологічні аспекти використання біопалива.
34. Охорона поверхневих вод від забруднення стічними водами.
35. Екологічні проблеми сучасних систем водопостачання.
36. Екологічні проблеми знезаражування питної води.
37. Екологічні аспекти охорони ґрунтів.
38. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва.
39. Біологічне землеробство як напрямок екологізації сільськогосподарського виробництва.
40. Переробка та знешкодження твердих побутових відходів як напрямок підвищення екологічної безпеки довкілля.
41. Екологічні аспекти проблеми утилізації твердих відходів.
42. Екологічна оцінка зберігання заборонених до використання пестицидів.

Додаток Б

Зразок індивідуального завдання до курсової роботи

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут менеджменту і екології та економічної і екологічної кібернетики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ЕЕБ, проф., д. т. н.
_____ В. Г. Петрук
„___” _____ 2009 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
на курсову роботу з дисципліни “Техноекологія”
студенту Романову О. С. факультету ЕЕК групи 2ЕКО-07

ТЕМА Оцінка впливу підприємств деревообробної промисловості на навколишнє середовище

Вихідні дані

- 1 Загальні відомості про підприємство ТОВ “Калина”
- 2 Технологічний регламент на випуск основних видів продукції
- 3 Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел ТОВ “Калина”: Звіт / Приватне підприємство “Інспектор”. – Вінниця, 2005. – 120 с.

Зміст ПЗ до курсової роботи

Індивідуальне завдання

Вступ

- 1 Характеристика деревообробної промисловості України
- 2 Оцінка впливу галузі на навколишнє середовище
- 3 Характеристика ТОВ “Калина” як джерела забруднення довкілля
- 3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Висновки

Перелік посилань

Додатки (за необхідністю)

Дата видачі ”___” _____ 2009 р.

Керівник _____

Завдання отримав _____

Додаток В

Приклад оформлення титульного аркуша

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут менеджменту і екології та економічної і екологічної кібернетики

Кафедра ЕЕБ

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

Пояснювальна записка
з дисципліни "Техноекологія"
до курсової роботи за напрямом підготовки
"Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування"
08-48.ТЕ.218.38.00 ПЗ

Керівник курсової роботи
ст. викл. Турчик П. М.

_____ 2009 р.
" ___ " _____

Розробив студент гр. 2ЕКО-07

_____ Романов О. С.

_____ 2009 р.
" ___ " _____

Вінниця ВНТУ 2009

Додаток Г

Зразок змісту курсової роботи

ВСТУП.....	3
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ.....	4
1.1 Проблема збереження лісів в Україні.....	4
1.2 Сучасні екологічні проблеми галузі.....	6
1.3 Оцінка впливу галузі на навколишнє середовище.....	8
2 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ “КАЛИНА” НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	10
2.1 Загальні відомості про підприємство.....	10
2.2 Технологія виробництва та основні джерела утворення забруднюючих речовин.....	11
2.3 Характеристика джерел забруднення атмосферного повітря...	14
2.4 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферне по- вітря.....	16
2.5 Напрямки використання відходів деревини.....	19
ВИСНОВКИ.....	21
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	22
Додаток А Карта-схема ТОВ “Калина”.....	23
Додаток Б План розміщення обладнання деревообробного цеху ТОВ “Калина”.....	24

Додаток Д

Зразок вступу курсової роботи

ВСТУП

Лісопромисловий комплекс України охоплює лісове господарство, деревообробну, целюлозно-паперову і лісохімічну промисловості. При цьому продукція одного виробництва є сировиною для іншого. Основним продуктом лісозаготівельної промисловості є деревина, яку отримують в процесі лісоповалу, трелювання, складування і вивезення на пункти подальшої переробки. Деревина – цінна промислова сировина. Це пов'язано як з обмеженими її ресурсами, так і з широким використанням у різних галузях господарства. Лісозаготівельні підприємства поставляють деревину для деревообробної промисловості. Відходи заготівлі і деревообробки використовують в лісохімії. Тому доцільно створювати лісохімічні комбінати, де послідовну обробку деревини можна поєднувати з повною переробкою відходів.

Деревообробна промисловість виготовляє пиломатеріали, шпали, фанеру, деревні плити, будівельні вироби, меблі, сірники, тару та іншу продукцію.

Технологія виробництва продукції деревообробної промисловості здебільшого характеризується високими питомими витратами сировини, енергії, палива. На багатьох деревообробних підприємствах експлуатується морально-застаріле і спрацьоване природоохоронне устаткування, що призводить до забруднення навколишнього середовища. Тому дослідження екологічних проблем, пов'язаних з діяльністю деревообробних підприємств та виробництвом екологічно безпечної продукції, є актуальним та необхідним.

Метою даної роботи є оцінка впливу діяльності деревообробних підприємств на прикладі ТОВ “Калина” на навколишнє середовище та дослідження екологічних проблем при виробництві основних видів продукції.

В роботі проаналізовано сучасний стан деревообробної галузі, охарактеризовано її вплив на навколишнє середовище. На основі аналізу роботи технологічного обладнання визначено якісний склад забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря в процесі виробництва продукції. Проаналізовано роботу пилоочисного обладнання. Проведено розрахунок викидів пилу деревини. Розглянуто напрямки використання відходів деревини.

Зразок висновків курсової роботи

ВИСНОВКИ

В курсовій роботі охарактеризовано сучасний стан деревообробної промисловості України. Показано, що основною причиною негативного впливу підприємств галузі на навколишнє середовище є використання старих технологій та обладнання.

Проведено детальний аналіз загальних відомостей та технологічної документації ТОВ “Калина”. Підприємство випускає широкий асортимент продукції, яка користується попитом. Основним продуктом є паркетна дошка. Підприємство обладнане сучасним технологічним устаткуванням і використовує нові технології.

На основі аналізу технологічних процесів визначено якісний склад забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферу: пил деревини, пари розчинників, формальдегід, амоніак, оксиди нітрогену.

Дана характеристика природоохоронних заходів, направлених на зменшення впливу діяльності ТОВ “Калина” на стан атмосферного повітря. На підприємстві використовують сухі пиловловлювачі, ефективність очищення в яких складає 60 %.

Проведено розрахунки валових та питомих викидів пилу деревини від деревообробного цеху.

Розглянуто основні напрямки переробки відходів деревини. Частину з них переробляють безпосередньо на підприємстві – тирсу пресують в брикети для використання в якості твердого палива на власній котельні та отримують біопальне з залишків деревини. Частину відходів направляють на інші підприємства як сировину для виготовлення деревинноволокнистих плит.

Додаток Ж

Зразок оформлення переліку літературних джерел

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Географія: Навчальний посібник / П. Г. Шищенко, Я. Б. Олійник, А. В. Степаненко, П. О. Масляк. – К.: Знання, 2004. – 308 с.
2. Генсірчук І. В. Історія лісництва в Україні. – Львів: Новий світ, 1990. – 260 с.
3. Клименко Л. П. Техноекологія: Навчальний посібник. – Сімферополь: Таврія, 2000. – 305 с.
4. Дяченко Я. В. Організація управління лісовим комплексом // Економіка України. – 1996. – № 7. – С. 3 – 5.
5. Войтович І. Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник. – Львів: Новий світ, 2004. – 102 с.
6. Апостолук С. О. Охорона праці в лісопильно-деревообробному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2003. – 286 с.
7. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – Львів: Новий світ, 2004. – 280 с.
8. Сенякевич І. О. Економіка галузей лісового комплексу. – К.: Знання, 1992. – 250 с.
9. Промислова екологія: Навчальний посібник / С. О. Апостолук, В. С. Джигирей та ін. – К.: Знання, 2005. – 268 с.
10. Офіційний сайт Міністерства охорони навколишнього середовища www.menr.gov.ua
11. Каталог. Нормы предельно допустимых концентраций вредных примесей в атмосферном воздухе: В 2 Ч. – К.: МОЗ України, Український центр державного санітарно-епідеміологічного контролю, 1996. – Ч. 1. – 23 с.; Ч. 2. – 24 с.

Додаток И

Варіанти завдань для розрахунку реального хімічного навантаження на людину при забрудненні повітряного середовища

Таблиця И.1 – Варіанти завдань

Умови перебування	T, год	Забруднюючі речовини	C _{сд} , мг/м ³
1	2	3	4
<i>Варіант 1</i>			
Виробниче приміщення	8	Стирол	0,001
		Толуол	0,600
		Етилбензол	0,020
Житлова площа	10	Амоніак	0,035
		Формальдегід	0,002
		Нафталін	0,0035
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид	1,400
		Нітроген (IV) оксид	0,070
		Свинець	0,0001
		Пил неорганічний	3,0
		Бенз(а)пірен	1,5 · 10 ⁻⁶
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид	0,500
		Нітроген (IV) оксид	0,020
		Формальдегід	0,001
		Бенз(а)пірен	1,2 · 10 ⁻⁶
Місце рекреації	2	Карбон (II) оксид	0,050
		Нітроген (IV) оксид	0,010
		Формальдегід	0,001
<i>Варіант 2</i>			
Виробниче приміщення	8	Стирол	0,002
		Толуол	0,500
		Ксилол	0,180
		Етилбензол	0,020
Житлова площа	12	Карбон (II) оксид	1,200
		Формальдегід	0,002
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид	1,410
		Нітроген (IV) оксид	0,075
		Свинець	0,0002
		Пил неорганічний	3,1
Житлове середовище	1	Карбон (II) оксид	0,500
		Нітроген (IV) оксид	0,020
		Формальдегід	0,001
Місце рекреації	1	Карбон (II) оксид	0,500
		Нітроген (IV) оксид	0,010

Продовження таблиці И.1

1	2	3	4
<i>Варіант 3</i>			
Виробниче приміщення	8	Карбон (II) оксид Сірководень Фенол Пил неорганічний	3,580 0,006 0,003 0,450
Житлова площа	12	Карбон (II) оксид	2,500
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець	3,100 0,054 0,0004
Житлове середовище	1	Карбон (II) оксид	2,540
Місце рекреації	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	0,500 0,010
<i>Варіант 4</i>			
Виробниче приміщення	8	Амоніак Пил неорганічний	0,065 0,100
Житлова площа	10	Ацетофенон Нафталін Пил неорганічний	0,007 0,0035 0,170
Міський автотранспорт	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Бенз(а)пірен	4,200 0,050 $5,0 \cdot 10^{-6}$
Житлове середовище	4	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід	0,300 0,026 0,002
Місце рекреації	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	0,030 0,005
<i>Варіант 5</i>			
Виробниче приміщення	8	Карбон (II) оксид Сірководень Пил неорганічний	2,000 0,007 0,450
Житлова площа	12	Карбон (II) оксид Пил неорганічний	2,500 0,20
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Пил неорганічний	3,100 0,054 0,50
Житлове середовище	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	2,540 0,020
Місце рекреації	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	0,500 0,010

Продовження таблиці И.1

1	2	3	4
<i>Варіант 6</i>			
Виробниче приміщення	8	Амоніак Карбон (II) оксид	0,007 0,004
Житлова площа	10	Формальдегід Нафталін	0,002 0,0035
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний Бенз(а)пірен	1,400 0,070 0,0002 3,0 $1,8 \cdot 10^{-6}$
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид Формальдегід Бенз(а)пірен	0,500 0,001 $1,0 \cdot 10^{-6}$
Місце рекреації	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	0,030 0,005
<i>Варіант 7</i>			
Виробниче приміщення	8	Кислота нітратна Сірководень Кислота сульфатна	1,6 0,006 0,7
Житлова площа	12	Карбон (II) оксид	2,500
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний	3,100 0,054 0,0004 0,50
Житлове середовище	1	Карбон (II) оксид	2,540
Місце рекреації	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	0,500 0,010
<i>Варіант 8</i>			
Виробниче приміщення	7	Толуол Ксилол Бензол	0,500 0,180 4,45
Житлова площа	13	Карбон (II) оксид Формальдегід	1,200 0,002
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний	1,400 0,070 0,0002 3,0
Житлове середовище	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід	0,500 0,020 0,001
Місце рекреації	1	Нітроген (IV) оксид	0,010

Продовження таблиці И.1

1	2	3	4
<i>Варіант 9</i>			
Виробниче приміщення	8	Ацетон Толуол Ксилол	95,0 0,600 0,165
Житлова площа	10	Амоніак Формальдегід Нафталін	0,035 0,002 0,0035
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний Бенз(а)пірен	1,400 0,070 0,0001 3,0 $1,5 \cdot 10^{-6}$
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід Бенз(а)пірен	0,500 0,020 0,001 $1,2 \cdot 10^{-6}$
Місце рекреації	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід	0,050 0,010 0,001
<i>Варіант 10</i>			
Виробниче приміщення	8	Амоніак Натрій сульфат Калій нітрат	0,007 8,25 3,25
Житлова площа	10	Сірководень Формальдегід Нафталін	0,007 0,002 0,0035
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний Бенз(а)пірен	1,400 0,070 0,0002 3,0 $1,8 \cdot 10^{-6}$
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід Бенз(а)пірен	0,500 0,020 0,001 $1,0 \cdot 10^{-6}$
Місце рекреації	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	0,030 0,005

Продовження таблиці И.1

1	2	3	4
<i>Варіант 11</i>			
Виробниче приміщення	8	Кислота оцтова Натрій хлорид	3,45 0,8
Житлова площа	10	Ацетофенон Пил неорганічний	0,007 0,170
Міський автотранспорт	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Пил неорганічний Бенз(а)пірен	4,200 0,050 3,0 $5,0 \cdot 10^{-6}$
Житлове середовище	4	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід	0,300 0,026 0,002
Місце рекреації	1	Карбон (II) оксид	0,030
<i>Варіант 12</i>			
Виробниче приміщення	8	Карбон (II) оксид Сірководень Пил неорганічний	2,000 0,010 0,463
Житлова площа	12	Карбон (II) оксид Пил неорганічний	2,500 0,20
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний	3,100 0,054 0,0004 0,50
Житлове середовище	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	2,540 0,020
Місце рекреації	1	Нітроген (IV) оксид	0,010
<i>Варіант 13</i>			
Виробниче приміщення	6	Карбон (II) оксид Сірководень Пил неорганічний	2,000 0,010 0,463
Житлова площа	10	Карбон (II) оксид Пил неорганічний	2,500 0,20
Міський автотранспорт	3	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний	3,100 0,054 0,0004 0,50
Житлове середовище	3	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	2,540 0,020
Місце рекреації	2	Нітроген (IV) оксид	0,010

Продовження таблиці И.1

1	2	3	4
<i>Варіант 14</i>			
Виробниче приміщення	8	Ацетон Толуол Ксилол	98,5 0,600 0,165
Житлова площа	10	Амоніак Формальдегід	0,035 0,002
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний Бенз(а)пірен	1,400 0,070 0,0001 3,0 $1,5 \cdot 10^{-6}$
Житлове середовище	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід	0,500 0,020 0,001
Місце рекреації	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід	0,050 0,010 0,001
<i>Варіант 15</i>			
Виробниче приміщення	8	Стирол Толуол Ксилол	0,002 0,550 0,180
Житлова площа	12	Карбон (II) оксид Формальдегід	1,200 0,002
Міський автотранспорт	2	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Свинець Пил неорганічний	1,410 0,075 0,0002 3,0
Житлове середовище	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид Формальдегід	0,550 0,020 0,001
Місце рекреації	1	Карбон (II) оксид Нітроген (IV) оксид	0,500 0,010

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Техноекологія” для студентів напряму підготовки 6.040106 “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”

Укладачі: Надія Сергіївна Звуздецька
Марія Василівна Євсєєва
Ігор Володимирович Васильківський
Ольга Анатоліївна Гордієнко
Павло Миколайович Турчик

Оригінал-макет підготовлено Гордієнко О. А.

Науково-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку
Формат 29,7 x42 ¼
Друк різнографічний
Тираж прим.
Зам. №

Гарнітура Times New Roman
Папір офсетний
Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп’ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ