

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ, НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА «ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ «НОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО
НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 101 ЕКОЛОГІЯ ТА
183 ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Покровськ, 2019

УДК 502/504(072)

М 54

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» для студентів спеціальності 101 Екологія та 183 Технології захисту навколишнього середовища денної та заочної форми навчання / О.Л. Зав'ялова, М.І. Таврель. – Покровськ : ДВНЗ «ДонНТУ», 2019. – 57 с.

Надані рекомендації щодо виконання курсової роботи, темою якої є розрахунок викидів та скидів шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти. Метою виконання курсової роботи є попередження негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища і здоров'я людей, формування екологічного мислення, закріплення теоретичних знань з дисципліни, аналіз рівня екологічної безпеки господарської діяльності для людини та навколишнього середовища. В результаті виконання курсової роботи студенти повинні оволодіти навичками нормування кількості шкідливих речовин, що викидаються в повітря, і воду всіма типами забруднювачів.

Укладачі

О.Л. Зав'ялова, доц., к.т.н., доц. каф.ПД
М.І. Таврель, асп.каф.ПД

Рецензент

Відповідальний за випуск

В.К. Костенко, проф.,д.т.н., зав.каф. ПД

Затверджено навчально-методичним відділом ДонНТУ,
протокол № 6 від 22.01.2019 р.

Розглянуто на засіданні кафедри природоохоронної діяльності,
протокол № 1 від 18.01.2019 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	7
1.1 Загальні положення і методичні рекомендації	7
1.2 Тематика курсової роботи та оформлення завдання	8
1.3 Організація виконання курсової роботи, обов'язки керівника та студента	9
2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ОФОРМЛЕННЮ ТА ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОЇ РОБОТИ	10
2.1 Оформлення загальних розділів курсової роботи та їх зміст	10
2.2 Рекомендації щодо змісту основних технологічних розділів	11
2.3 Вимоги до оформлення пояснювальної записки	11
2.3.1 Вимоги до оформлення розділів та підрозділів	12
2.3.2 Правила написання тексту	12
2.3.3 Оформлення формул	13
2.3.4 Оформлення ілюстрацій	14
2.3.5 Оформлення таблиць	15
2.3.6 Оформлення переліку літературних джерел	16
2.3.7 Оформлення додатків	17
3 ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ	20
3.1 Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу	20
3.1.1 Загальні положення	20
3.1.2 Стислі знання про підприємство	20
3.1.3 Визначення об'ємів викидів	21
3.1.3.1 Димові труби ГПА	21
3.1.3.2 Вентиляційна система акумуляторної	21
3.1.3.3 Свічі турбодетандерів	22
3.1.3.4 Дизельні електростанції та підігрівачі газу	22
3.1.3.5 Свічі «малого контуру»	22
3.1.3.6 Сховище метанолу	23
3.1.4 Визначення концентрації шкідливих речовин у викидах	23
3.1.5 Визначення кількості викидів шкідливих речовин у повітря (г/с, т/рік)	23
3.1.5.1 Розрахунок потужності викидів	23
3.1.5.2 Розрахунок валових викидів (т/рік)	24
3.1.6 Визначення ефективної висоти джерел	25
3.1.7 Результати розрахунків	26
3.2 Розрахунок ГДС шкідливих речовин у водні об'єкти із зворотними водами	26
3.2.1 Загальні положення	26
3.2.2 Розрахункові умови	27
3.2.3 Порядок розрахунку ГДС	28
3.2.4 Результати розрахунку	32

ВИСНОВКИ	33
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	34
ДОДАТОК А. Зразок оформлення завдання на курсову роботу	36
ДОДАТОК Б. Зразок оформлення титульного листа курсової роботи	38
ДОДАТОК В. Зразок оформлення реферату на курсову роботу	39
ДОДАТОК Г. Зразок оформлення змісту пояснювальної записки курсової роботи	40
ДОДАТОК Д. Варіанти завдань для розрахунку викидів шкідливих речовин в атмосферу	41
ДОДАТОК Е. Варіанти завдань для розрахунку скидів в водні об'єкти	54

ВСТУП

В усіх сферах природокористування антропогенні навантаження на навколишнє природне середовище повинні забезпечувати безпеку середовища мешкання людини і не призводити до деградації природних екосистем. Оцінка навколишнього середовища припускає порівняння його стану з певними нормами. Як критерії можуть виступати показники природного непорушеного стану природних комплексів або фонові параметри середовища.

Екологічне нормування є етапом стратегії регулювання якості навколишнього природного середовища. Система нормування є інструментом державної політики в області природокористування і охорони навколишнього середовища [1,6].

Дисципліна «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» відноситься до професійно-орієнтованих дисциплін, які сприяють формуванню еколого-юридичної культури майбутніх спеціалістів. Нині суспільство й навколишнє середовище слід розглядати як складну соціально-еколого-економічну систему, всередині якої повинна бути досягнута рівновага між інтересами виробництва та станом природи.

Під нормуванням антропогенного навантаження на навколишнє середовище розуміється оцінка дії антропогенних факторів на природне середовище (вода, повітря, ґрунт), природні ресурси і здоров'я людей.

В основу нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище покладено екологічне нормування всіх забруднювачів на основі визначення ГДК у різних середовищах, яке ґрунтується на санітарно-гігієнічних нормах.

Виходячи з цього, нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище ставить перед собою такі основні задачі:

- визначення шкідливих для довкілля видів антропогенної діяльності;
- нормування кількості шкідливих речовин, що викидаються в повітря, і воду всіма типами забруднювачів;
- постійний контроль шкідливих викидів промислових, військових та сільськогосподарських об'єктів;
- прогнозування екологічного стану довкілля та прийняття відповідних санкцій й рішень щодо порушників законів про охорону природи;
- розрахунок показників шкоди, спричиненої забрудненням чи негативними змінами природного середовища;
- визначення еколого-економічних параметрів природного середовища.

Дисципліна «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» базується на знаннях студентів, які одержані при вивченні ряду фундаментальних і спеціальних дисциплін: основи загальної екології, соціальна екологія, економіка природокористування, управління природоохоронницькою діяльністю, моніторинг навколишнього середовища, екологічне право.

Після вивчення дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» студент повинен:

- знати системи управління якістю природного середовища, екологічного нормування антропогенних забруднень, форми і методи оцінювань якості природного середовища, екологічні стандарти, методи визначення екологічних навантажень;
- уміти визначити ГДК, ГДН, ГДВ, ГДЕН, користуватися нормативними документами при виконанні екологічних оцінок та експертиз, складати відповідні акти і звіти, брати участь у вдосконаленні і поновленні екологічних нормативних документів.

Знання з дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» необхідні студентам напрямів 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» для вивчення в подальшому таких дисциплін як "Екологічна експертиза", "Природоохоронне інспектування", "Утилізація та рекуперація відходів", «Моделювання і прогнозування стану довкілля» «Організація та управління в природоохоронній діяльності», «Урбоекологія», «Природоохоронне законодавство та екологічне право». При вивченні вищеназаних дисциплін студент має можливість застосувати набуті знання з нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище для вирішення конкретних практичних задач. Для закріплення матеріалу, що вивчається на лекційних та практичних заняттях, студенти виконують курсові роботи за тематикою дисципліни. Метою виконання курсової роботи є попередження негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища і здоров'я людей, формування екологічного мислення, закріплення теоретичних знань з дисципліни, аналіз рівня екологічної безпеки господарської діяльності для людини та навколишнього середовища.

1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

1.1 Загальні положення і методичні рекомендації

Навчальними планами спеціальностей 101 Екологія та 183 Технології захисту навколишнього середовища передбачено виконання курсової роботи (КР) з дисципліни "Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище".

Курсова робота (КР) є однією з важливих складових курсу "Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище". Цілісний комплекс таких курсових робіт є, як показує практика, основою дипломної роботи бакалавра, спеціаліста та магістра. Виконання даної КР на третьому курсі дає можливість студенту визначитись з місцем проходження практики.

Курсова робота передбачає виконання комплексного завдання науково-дослідного (навчально-дослідного) чи аналітично-розрахункового характеру, метою якої є закріплення, поглиблення та узагальнення знань, якими студент оволодів під час вивчення дисципліни "Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище", з оформленням відповідного текстового матеріалу у формі наукового звіту [1-5].

Під час виконання роботи студент повинен продемонструвати:

- можливість збирати і аналітично опрацьовувати матеріал;
- спроможність проводити необхідні обґрунтування для здійснення моделювання, досліджень, розрахунків тощо;
- здатність доводити вирішення поставленої задачі до логічного кінця, отримуючи необхідні результати і роблячи з них висновки.

Курсова робота є самостійною роботою студента.

Відповідальність за правильність і адекватність аналітичних висновків, результатів розрахунків і моделювання, а також якість оформлення несе виключно студент - автор курсової роботи.

Методичні вказівки до виконання КР з дисципліни "Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище" складається з трьох розділів та додатків.

У першому розділі наведені за загальні рекомендації та вимоги до виконання КР. У другому розділі подано вимоги до змісту та оформленню пояснювальної записки.

Третій розділ містить рекомендації до виконання еколого-технологічних розрахунків.

В додатках наведено:

- зразок індивідуального завдання до КР;
- приклад оформлення титульного аркуша;
- зразок змісту КР;
- зразок реферату КР;

- варіанти завдань для розрахунку викидів та скидів шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти.

Дані методичних вказівок до виконання КР можуть суттєво допомогти студентам денної та заочної форми навчання при виконанні КР з дисципліни, оскільки містять методику екологічних розрахунків та зразки оформлення складових частин КР.

В курсовій роботі студент повинен розкрити зміст теми, зробити обґрунтування прийнятих рішень, показати вміння використовувати літературні джерела і нормативні акти. Зміст КР має відповідати індивідуальному завданню.

Обсяг текстової частини визначено кількістю годин самостійної роботи студента, виділених на курсову роботу робочою навчальною програмою дисципліни (18 год), - не більше 25 - 30 сторінок формату А4 текстової частини.

1.2 Тематика курсової роботи та оформлення завдання

Метою виконання курсової роботи є попередження негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища і здоров'я людей, формування екологічного мислення, закріплення теоретичних знань з дисципліни, аналіз рівня екологічної безпеки господарської діяльності для людини та навколишнього середовища.

Темою роботи є розрахунок викидів та скидів шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти.

В результаті виконання курсової роботи студенти повинні оволодіти навичками нормування кількості шкідливих речовин, що викидаються в повітря, і воду всіма типами забруднювачів.

Курсова робота складається з двох частин.

У першій частині студенти повинні виконати розрахунки викидів шкідливих речовин у атмосферне повітря за результатами інвентаризації джерел викидів одного з цехів компресорної станції магістрального газопроводу, які дозволяють отримати початкові дані для розрахунку розсіювання шкідливих речовин у повітрі за програмою «ЕОЛ».

У другій частині курсової роботи студенти проводять розрахунок гранично допустимих скидів шкідливих речовин із стічними водами, які надходять у водний об'єкт з очисних споруд міського водо-комунального господарства.

Для виконання роботи використовуються стандартні методики розрахунків, нормативні документи в галузі охорони атмосферного повітря і водних ресурсів.

Індивідуальне завдання на курсову роботу видається керівником. На ньому обов'язково повинен бути вказаний номер варіанта. В індивідуальному завданні керівником визначається зміст курсової роботи.

Індивідуальне завдання засвідчується підписом керівника курсової роботи та затверджується завідувачем 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 А.

1.3 Організація виконання курсової роботи, обов'язки керівника та студента

Курсова робота повинна виконуватися відповідно до графіка навчального процесу. Якщо заняття по курсовій роботі внесені в сітку розкладу, то студент зобов'язаний їх відвідувати. У їхньому ході студент одержує необхідні консультації й звітує про виконану роботу. У випадку, якщо проектування винесене із сітки навчальних годин, то керівник зобов'язаний призначити дату і час консультацій, сповістивши про це усіх студентів. Обсяг консультацій повинен бути таким, щоб студент мав повну можливість якісно виконати проект і вкластися у встановлений планом термін.

Курсова робота повинна бути представлена на перевірку й рецензування не менше ніж за три дні до його захисту. Якщо робота виконана не якісно, не в достатньому обсязі, недбало, з відступом від правил оформлення й стандартів, то вона повертається студентові на доробку.

Якщо КР виконана згідно із усіма вимогами або з необхідністю внесення незначних виправлень і доповнень, на які вказав керівник, то студент допускається до захисту, про що керівник дає свою згоду у вигляді відповідних записів на титульному аркуші пояснювальної записки або шляхом представлення рецензії на роботу.

Захист КР здійснюється в комісії, що складається мінімум із двох людей - керівника й лектора. За узгодженням із завідувачем кафедри, замість лектора до складу комісії може входити інший викладач, що веде заняття за даним курсом.

Керівник роботи зобов'язаний здійснювати проведення консультацій у відведене для цього час, погоджувати зі студентом необхідність виконання визначених робіт, вимагати від студента неухильного дотримання графіка виконання проекту і якісне його виконання у відповідність із нормами й стандартами.

У процесі захисту студент робить коротку (5-7 хв.) доповідь про виконану роботу, а потім відповідає на запитання членів комісії. При успішному захисті проекту (оцінка 3, 4, 5 за національною шкалою або 60...100 балів за шкалою ECTS) проставляється в залікову відомість і залікову книжку студента, що засвідчує підписами членів комісії. Проект вилучається для зберігання в архіві протягом установленого терміну.

У випадку незадовільної оцінки проект може бути спрямований на доробку або, за рішенням кафедри (керівника) студентові видається нове завдання на виконання проекту.

2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ОФОРМЛЕННЮ ТА ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОЇ РОБОТИ

КР повинна бути оформлена відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 і методичних вказівок [2,3]. При оформленні проекту слід звернути увагу на його структуру. Проект повинен містити:

- 1) титульний аркуш;
- 2) аркуш завдання;
- 3) реферат;
- 4) зміст;
- 5) матеріали, що безпосередньо розкривають поставлені завдання;
- 6) висновки
- 7) перелік посилань;
- 8) додатки;

Пропонована послідовність оформлення курсового проекту логічно визначає і його зміст.

2.1 Оформлення загальних розділів курсової роботи та їх зміст

При дотриманні всіх правил оформлення студентської роботи необхідно виконати наступні рекомендації з оформлення кожного розділу запропонованого вище.

Так, для оформлення *титульного аркуша* потрібно указати, де була виконана робота, на яку тему, дані про керівника проекту і його виконавця. Типове оформлення титульного аркуша пропонується в Додатку А.

Аркуш завдання, як згадувалося вище, оформляється відповідно до Додатка Б. Вихідні дані для виконання КР (п. 3 "Завдання") повинні містити перелік відповідних матеріалів, отриманих студентом від керівника. У п. 4 "Завдання" дається перелік питань, які передбачається розробити Тут же затверджується зразковий план виконання проекту із вказівкою термінів виконання. Аркуш завдання обов'язково підписується керівником і студентом.

Реферат дає можливість користувачеві визначитися із загальними даними про роботу, об'єктом дослідження, метою роботи й методами, використовуваними при її розробці, короткий зміст проекту. Обов'язковими при оформленні реферату є ключові слова. Приклад оформлення реферату пропонується в Додатку В.

Зміст КР повинний відображати логічну послідовність виконання роботи й оформляється відповідно до Додатка Г.

Вступ розміщують з нової пронумерованої сторінки із заголовком посередині (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;
- основні задачі, які потребують вирішення для досягнення поставленої мети.

Обсяг вступу не повинен перевищувати 1 - 2 сторінки. Вступ не повинен містити посилань на літературні джерела.

Висновки по КР повинні включати загальний аналіз результатів виконання досліджень, опис основних розв'язуваних завдань для досягнення мети проекту.

Перелік посилань містить бібліографічний опис першоджерел, на які посилається автор курсового проекту, відповідно до вимог [2].

Додатки містять основний матеріал, по яким виконуються необхідні розрахунки та необхідний довідковий матеріал.

2.2 Рекомендації щодо змісту основних технологічних розділів

Курсова робота складається з двох частин.

У першій частині студенти повинні виконати розрахунки викидів шкідливих речовин у атмосферне повітря за результатами інвентаризації джерел викидів одного з цехів компресорної станції магістрального газопроводу, які дозволяють отримати початкові дані для розрахунку розсіювання шкідливих речовин у повітрі за програмою «ЕОЛ».

У другій частині курсового проекту студенти проводять розрахунок гранично допустимих скидів шкідливих речовин із стічними водами, які надходять у водний об'єкт з очисних споруд міського водо-комунального господарства.

2.3 Вимоги до оформлення пояснювальної записки

Оформлення пояснювальної записки (ПЗ) курсової роботи виконують відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 [2-9].

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: верхня, ліва і нижня - не менше 20 мм, правий - не менше 10 мм;
- абзац - 5 знаків;
- нумерація сторінок в правому верхньому куту, 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.

2.3.1 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;
- 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.

2.3.2 Правила написання тексту

При написанні тексту слід дотримуватися таких правил:

- а) текст необхідно викладати обґрунтовано в лаконічному технічному стилі;
- б) умовні буквені позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати установленим стандартам. Перед буквеним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*концентрація С*);
- в) числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності словами (*об'єм 1 м , 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*);

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 ± 5 мг*;

ж) буквені позначення одиниць, які входять в добуток, розділяють точкою на середній лінії (*•*); знак ділення замінюють похилою рисою

і) 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 (*27 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 "х" замінювати точкою "•";

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, СТП*) без реєстраційного номера.

2.3.3 Оформлення формул

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

Умовні буквені 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.

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

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 "х".

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, 5.70)".

2.3.4 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 3.7 ..."* або в дужках за текстом (*рисунок 3.7*), на частину ілюстрації: *"... показані на рисунку 3.2, б"*. Посилання на раніше

наведені ілюстрації дають зі скороченим словом "*дивись* " відповідно в дужках (*див. рисунок 7.3*). ДСТУ 3008-95 допускає скорочення, тобто замість "Рисунок ..." - "Рис. ...".

Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок.

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*", *аркуш 2*. Пояснювальні дані розміщують під кожною частиною ілюстрації.

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

2.3.5 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. 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, номери 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 з 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: ($K_7, K_2, \dots$).

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 ними:

75 - 48 742 - 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". На всі таблиці мають бути посилання за формою: "наведено в таблиці 3.7"; " ... в таблицях 3.7 - 3.5" або в дужках по тексту (таблиця 3.6). Посилання на раніше наведену таблицю дають з 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.

2.3.6 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.

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. Як розділ перелік літератури не нумерується.

2.3.7 Оформлення додатків

До додатків відносять ілюстрації, таблиці та тексти допоміжного характеру. Крім цього, в додатки подаються таблиці, графіки та методики, які з якихось причин не увійшли до пояснювальної записки, але потрібні для пояснень.

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.

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 / Запольський А. К. - К. : Вища шк., 2005. - 671 с.
	Білявський Г. О. Практикум із загальної екології: Навчальний посібник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй. - К. : Либідь, 1997. - 160 с.
	Білявський Г. О. Основи екології: Теорія і практикум: Навчальний посібник / Білявський Г. О. , Бутченко Л. І., Навроцький В. М. - 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.
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. / Ю. Одум. - 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 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. - М. : Министерство здравоохранения СССР, Всесоюзный Совет Профессиональных Союзов, 1988. - 46 с.
	ГОСТ 17.2.1.04-77. Методологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. - М. : Изд-во стандартов, 1987. - 14 с.
Складові частини	Пономаренко К. А. Организующая система // Автоматизация технологических процессов в прокатном производстве. - М. :

книги	<u>Металургия, 1979. - С. 141 - 148.</u>
Складові частини журналу	Мищук Н. А. Теоретический анализ процессов дезинфекции воды при озонировании / Мищук Н. А., Гончарук В. В., Потапченко Н. Г., Савлук О. С. // 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 / Мельник Л. Г. - К. : ТОВ "Центр екологічної освіти та інформації", 2006. - Т. 1. - С. 315.
Тези доповідей	Звуздецька Н. С. Проблема знезараження питної води в централізованому водопостачанні України // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "І-ий Всеукраїнський з'їзд екологів" / Н. С. Звуздецька, В. М. Загнітко, А. С. Кудлаєнко, Л. П. Шуткевич. - Вінниця: ВНТУ, 2006. - С. 248.
Авторські свідоцтва	А. с. 1469423 СССР, МКИ в 01 N 27/06. Устройство для измерения концентрации СО / А. А. Зорин, Р. В. Лагуш, С. В. Мащенко, Н. А. Ярошенко, Л.Ф. За-башта (СССР). - Заявлено 6.04.87; Опубл. 30.03.89, Бюл. № 12. - 2 с.
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. № 0105Ш02417. - 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.
Сайти мережі Internet	Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів України www.menr.gov.ua

Додатки позначають послідовно великими українськими буквами, за винятком букв *Г, Є, З, І, Ї, О, Ч, Ї*, 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. Як розділ додатки не нумеруються.

Оскільки до додатків відносяться документи, що мають самостійну нумерацію сторінок, то наскрізна нумерація (спільна для усієї пояснювальної записки) зберігається.

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 ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОЗРАХУНКІВ

3.1 Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу

3.1.1 Загальні положення

Перший розділ курсового проекту призначений для проведення розрахунків викидів шкідливих речовин в атмосферу за результатами моніторингу джерел виділення і викидів з метою підготовки початкових даних для розрахунків розсіювання шкідливих речовин у повітрі на ЕОМ за програмою «ЕОЛ».

Як початкові дані для розрахунку параметрів викидів шкідливих речовин у повітря для кожного з варіантів завдання надані результати інвентаризації джерел викидів одного з цехів компресорних станцій магістрального газопроводу.

3.1.2 Стислі знання про підприємство

Компресорні станції на магістральних газопроводах призначені для підвищення тиску природного газу, що зменшується внаслідок тертя його у процесі транспортування. Головним технологічним обладнанням кожного цеху кожної компресорної станції є газоперекачувальний агрегат (ГПА). Кожний з цехів обладнаний ГПА у кількості від 3 до 8, що роблять за схемами 3-2, 5-3, 6-4 та 8-5 (перша цифра - загальна кількість ГПА, друга - кількість тих, що знаходяться увесь час в дії). Кожен ГПА являє собою комплекс, до складу якого належить відцентровий компресор і привод - газова турбіна. Частина газу, що транспортується, використовується для пуску та роботи ГПА. Газ, що використовують для пуску турбіни за допомогою турбодетандера, зветься пусковим, а той, що використовується у турбіні як паливо, - паливним. Під час пуску турбіни увесь пусковий газ потрапляє у повітря через свічу турбодетандера. За один пуск ГПА (2-5 хвилин) в атмосферу потрапляє 1000-3000 м куб. газу.

Продукти горіння паливного газу, до складу яких належать оксид вуглецю, оксид та діоксид азоту, потрапляють у повітря через трубу ГПА.

При зупинці ГПА (наприклад, для планового ремонту) здійснюється розвантаження комунікацій підводу та відводу газу у повітря (розвантаження «малого контура») після відсікання газу від газопроводу, що з'єднує цех з магістральним газопроводом. Розвантаження «малого контура» здійснюється через свічу.

Для поліпшення роботи ГПА пусковий та паливний гази підігріваються в кожному з цехів у двох підігрівачах, що функціонують по черзі на природному газі. Продукти горіння природного газу, які містять шкідливі речовини (оксид вуглецю, оксид та діоксид азоту), потрапляють у повітря від підігрівачів через димові труби.

Кожний з цехів обладнаний акумуляторною. Підзарядка акумуляторів відбувається постійно. Пари сірчаної кислоти з акумуляторної потрапляють у повітря через скидні канали системи її витяжної вентиляції.

Електропостачання компресорної станції здійснюється від ЛЕП. У тому випадку, якщо електропостачання від ЛЕП припиняється, в кожному з цехів є дизельна електростанція. Періодичність випробування дизельної електростанції - один раз у місяць. Термін випробування - одна година. Під час роботи дизельної електростанції у повітря потрапляють продукти горіння, які містять оксид вуглецю, оксиди азоту, діоксид сірки, зважувальні речовини.

Для очищення внутрішньої поверхні трубопроводів від газгідратів на компресорній станції є резервуарна ємність для зберігання метанолу. Резервуар обладнаний дихальним клапаном. Тому викиди пару метанолу практично відбуваються тільки під час заповнення резервуару метанолом («велике дихання»). При цьому до атмосфери потрапляє повітря, насичене парами метанолу.

3.1.3 Визначення об'ємів викидів

3.1.3.1 Димові труби ГПА

Об'єми і швидкість викидів з димових труб ГПА розраховуємо за величиною витрат паливного газу та коефіцієнту надлишку повітря [10] за формулою:

$$V_{п.г.} = \frac{V_r}{3600} (V_T + V_B(\alpha - 1)) \frac{273+t}{273}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3.1)$$

де V_r - витрати паливного газу на один ГПА, $\text{м}^3/\text{г}$ (Додаток Д, табл. Д.1); ця величина визначена за показаннями приладу, що контролює витрати паливного газу на цех при умові рівномірного його розподілення між агрегатами;

V_T і V_B - відповідно теоретичний об'єм продуктів горіння і теоретичний об'єм повітря при спаленні 1 м^3 природного газу ($V_T = 10,38 \text{ м}^3/\text{м}^3$ газу; $V_B = 9,37 \text{ м}^3/\text{м}^3$ газу);

α - коефіцієнт надлишку повітря; розраховуємо за формулою :

$$\alpha = \frac{21}{21 - O_2}, \quad (3.2)$$

де O_2 - вміст кисню у димових газах ГПА, % (Додаток Д, табл. Д.1) [11];

t - температура продуктів у викиді, град. С (Додаток Д, табл. Д.11).

Швидкість викиду для будь-якого джерела розраховуємо за формулою:

$$w = \frac{4V}{\pi d^2}, \text{ м/с}, \quad (3.3)$$

де V - об'єм викиду, $\text{м}^3/\text{с}$; d - діаметр труби, м. (Додаток Д, табл. Д.11)

3.1.3.2 Вентиляційна система акумуляторної

Об'єми викидів від вентиляційних систем акумуляторних визначені за допомогою крильчастого анемометра. Результати замірів наведені у Додатоку Д, табл. Д.2. Розрахунок об'єма викидів від вентсистеми акумуляторної проводимо за формулою:

$$V = \frac{\pi d^2 w (273+t)}{4 \cdot 273}, \frac{\text{м}^3}{\text{с}}, \quad (3.4)$$

де w - швидкість у гирлі вентсистеми, м/с;

d - діаметр гирла каналу вентсистеми, м;

t - температура у викиді, град. С.

3.1.3.3 Свічі турбодетандерів

Об'єми і швидкість викидів від свічок турбодетандерів розраховуємо за сумарним об'ємом природного газу, що виходить у повітря на протязі одного періоду запуску ГПА, і терміну запуску (Додаток Д, табл. Д.3). Температуру викиду від свічок турбодетандерів приймаємо рівною до температури в нагнітальній частині «малого контуру» (Додаток Д, табл. Д.6).

$$V_{\text{с.т.}} = \frac{V_{\Sigma}}{\tau} \cdot \frac{273+t}{273} \quad (3.5)$$

де V_{Σ} - об'єм газу за один викид, м³;

τ - терміну запуску, с;

t - .

3.1.3.4 Дизельні електростанції та підігрівачі газу

Об'єми і швидкість викидів з труб дизельних електростанцій та підігрівачів газу розраховуємо за об'ємом утворених у кожному з агрегатів продуктів горіння (паспортні величини). Початкові дані для розрахунків наведені у Додатоку Д, табл. Д.4, Д.5.

$$V_{\text{д.е.}} = \frac{V_{\text{г}}}{3600} \cdot \frac{273+t}{273} \quad (3.6)$$

де $V_{\text{г}}$ - об'єм продуктів горіння, нм³/г.

3.1.3.5 Свічі «малого контуру»

Об'єми і швидкість викидів зі свічок «малого контуру» розраховуємо за кількістю газу, що виходить з них у повітря після зупинки ГПА, і терміну викиду газу за формулою:

$$V_{\text{м.к.}} = V_{\text{у}} \frac{P_{\text{у}}(t_0+273)}{P_0(t_{\text{у}}+273)Z_{\text{у}}} + V_{\text{н}} \frac{P_{\text{н}}(t_0+273)}{P_0(t_{\text{н}}+273)Z_{\text{н}}\tau}, \text{м}^3/\text{с}, \quad (3.7)$$

де $V_{\text{у}}$, $V_{\text{н}}$ - об'єми відповідно усмоктувальної і нагнітальної частини «малого контуру», м³;

$P_{\text{у}}$, $P_{\text{н}}$ - тиск відповідно в усмоктувальній і нагнітальній частинах «малого контуру», Мпа;

$t_{\text{у}}$, $t_{\text{н}}$ - температура газу відповідно в усмоктувальній і нагнітальній частинах «малого контуру», град.С;

Z - коефіцієнт стиснення газу, $Z_{\text{у}} = 0,895$; $Z_{\text{н}} = 0,905$ [19];

τ - термін викиду газу; приймаємо 300 с;

$t_0 = 0$ град.С; $P_0 = 101,303$ кПа $\approx 0,1$ МПа.

Початкові дані для розрахунку наведені в Додатку Д, табл. Д.6.

3.1.3.6 Сховище метанолу

Об'єм і швидкість викидів з резервуарної ємкості сховища метанолу розраховуємо за продуктивністю насоса, що подає метанол в резервуар. Приймаємо насос продуктивністю 30 м³/г. Діаметр патрубку дихального клапану - 0,1 м, висота - 4,0 м. Об'єм ємкості - 25 м³. Температуру викиду приймаємо рівною 22 град. С.

3.1.4 Визначення концентрації шкідливих речовин у викидах

Концентрація оксидів азоту, оксида вуглецю були визначені прямими замірами у димових трубах ГПА та підігрівачів газів, парів сірчаної кислоти - у вентсистемі акумуляторної. Результати вимірів наведені в Додатку Д, табл. Д.7 - Д.9.

Концентрацію метанолу у викиді з патрубку дихального клапану резервуарної ємкості розраховано за умовою, що під час наповнення цієї ємкості в атмосферу виходить повітря, що насичене парами метанолу при 22 град. С:

$$C_m = \frac{P_m}{760} \cdot \rho_m \cdot 1000, \text{ г/м}^3, \quad (3.8)$$

де ρ_m - щільність парів метанолу при 22° С, кг/м³, $\rho_m = 1,3 \text{ кг/м}^3$;

P_m - пружність парів метанолу при 22 °С, мм рт. ст.; розраховано за рівнянням Антуана [12]; $P_m = 134 \text{ мм рт.ст.}$

3.1.5 Визначення кількості викидів шкідливих речовин у повітря (г/с, т/рік)

3.1.5.1 Розрахунок потужності викидів

Потужність викидів з димових труб ГПА, підігрівачів, вентсистеми акумуляторної та патрубку дихального клапана резервуарної ємкості для сховища метанолу [13] розраховуємо за формулою :

$$M_i = V_i \cdot C_i, \text{ г/с}, \quad (3.9)$$

де V_i - об'єм викиду від відповідного джерела викидів, м³/с;

C_i - концентрація відповідного інгредієнта, г/м³.

Потужність викиду від свічок турбодетандера та «малого контуру» приводимо до 20-хвилинного інтервалу (для джерел викидів з терміном безперервної роботи менш ніж 20 хвилин). Для розрахунків використовуємо формулу:

$$M_i = V_i \cdot \rho_i \cdot 1000 \cdot \frac{\tau}{20}, \text{ г/с}, \quad (3.10)$$

де V_i - об'єм викиду природного газу від відповідного джерела викидів, $\text{м}^3/\text{с}$;

ρ_i - щільність метану при температурі викиду, $\text{кг}/\text{м}^3$; (щільність метану при 0 град. С $\rho_0 = 0,714 \text{ кг}/\text{м}^3$);

$$\rho_i = \rho_0 \frac{273}{273+t} \quad (3.11)$$

τ - термін безперервної роботи, хвилин; для свічок «малого контуру»

$\tau = 5$ хвилин, для свічок турбодетандера $\tau = 3$ хвилини.

Потужність викидів оксидів азоту та оксиду вуглецю від дизельної електростанції розраховуємо за значенням питомих викидів [14], якщо відомо, що витрати палива становлять $120 \text{ кг}/\text{г}$, питомий викид діоксида азоту становить $120 \text{ г}/\text{кг}$ палива, оксида вуглецю - $50 \text{ г}/\text{кг}$ палива.

Потужність викидів діоксида сірки та зважувальних речовин розраховуємо, виходячи з сіркості палива - $0,5 \%$ та його зольності - $0,01 \%$ [15].

Концентрації ($\text{г}/\text{м}^3$) всіх інгредієнтів у викидах з дизельної електростанції розраховуємо за значеннями потужностей та об'ємів викидів (формула 1.7).

$$C_{i\text{д.е.}} = \frac{M_{i\text{д.е.}}}{V_{i\text{д.е.}}} \quad (3.12)$$

3.1.5.2 Розрахунок валових викидів (т/рік)

Для димових труб ГПА річні викиди оксидів азоту і оксида вуглецю розраховуємо за формулою:

$$G_i = q_i \cdot Q_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/рік}, \quad (3.13)$$

де Q_p - річні витрати паливного газу, м^3 .

Для розрахунків річних викидів прийнято, що на протязі року ГПА функціонують у паспортному режимі. Паспортні дані за витратами паливного газу наведені в Додатку Д, табл. Д.10.

q_i -питомий викид відповідного інгредієнта ($\text{г}/\text{м}^3$ паливного газу); розраховуємо за формулою:

$$q_i = C_i \cdot V_{\text{п.г.}}, \text{ г}/\text{м}^3 \text{ паливного газу}, \quad (3.14)$$

де C_i - концентрація відповідного інгредієнта у викиді з димової труби ГПА, $\text{г}/\text{м}^3$ паливного газу (Додаток Д, табл. Д.8);

$V_{\text{п.г.}}$ - об'єм продуктів горіння, що утворюються при горінні 1 м^3 паливного газу, м^3 прод. горіння / м^3 паливного газу; розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{п.г.}} = V_{\text{т}} + V_{\text{в}}(\alpha - 1), \text{ м}^3 \text{ прод. горіння}/\text{м}^3 \text{ паливного газу}, \quad (3.15)$$

де $V_T = 10,38 \text{ м}^3/\text{м}^3$ газу; $V_B = 9,37 \text{ м}^3/\text{м}^3$ газу;

α розраховано вище для кожного ГПА.

Річні викиди шкідливих речовин від підігрівачів газу, вентсистеми акумуляторної, резервної ємкості для зберігання метанолу і дизельної електростанції розраховуємо за формулою:

$$G_i = M_i \cdot \tau_p \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}, \text{ т/рік}, \quad (3.16)$$

де M_i - потужність відповідного викиду, г/с;

τ_p - термін роботи джерела викиду на протязі року, година; для підігрівача газу і вентсистем акумуляторної $\tau_p = 8760$ годин, для сховища метанолу - за продуктивністю насосу і об'ємом резервуарної ємкості, для дизельної електростанції $\tau_p = 30$ годин.

Для джерел з терміном безперервної роботи менш ніж 20 хвилин (свіча турбодетандера та «малого контуру») річні викиди підраховуємо за формулою:

$$G_i = M_i \cdot \tau_p \cdot \frac{20}{\tau} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}, \text{ т/рік}, \quad (3.17)$$

де M_i - потужність викиду від відповідного джерела, приведена до 20-хвилинного інтервалу, г/с;

τ_p - термін роботи відповідного джерела викидів на протязі року, годин; для свічок турбодетандерів - 0,34 години, для свічок «малого контуру» - 0,5 години;

τ - термін безперервної роботи джерела, хвилин.

3.1.6 Визначення ефективної висоти джерел

У згоді з [16] для джерел, у яких швидкість викиду близька до критичної, а також для джерел з високою температурою викидів необхідно визначити ефективну висоту.

Для свічок турбодетандера і «малого контуру» розраховуємо ефективну висоту джерел шкідливих викидів у повітря за формулою [16]:

$$H_{\text{еф.}} = H + 9,5d \left(\lambda \sqrt{nk} - \frac{1,05}{(\lambda \sqrt{nk})^{2,7}} \right), \text{ м}, \quad (3.18)$$

де H - висота гирла труби джерела викида, м;

d - діаметр гирла, м;

$\lambda = 1$;

K - показник адіабати; для метану $K = 1,303$;

$$n = \frac{P}{P_0^{\frac{(K+1)^{K/(K-1)}}{2}}} \quad (3.19)$$

де Р - тиск у газопроводі, Мпа;
 $P_o = 0,1033$ Мпа.

Для перегрітих джерел (труб ГПА, підігрівачів і дизельної електростанції) ефективну висоту джерел шкідливих викидів речовин у повітря розраховуємо за формулою [7] :

$$H_{\text{еф.}} = H + \frac{2,5dw}{U_m}, \text{ м}, \quad (3.20)$$

де U_m - небезпечна швидкість вітру, м/с; визначається у згоді з [17];

w - швидкість викиду, м/с.

Початкові дані для розрахунку ефективної висоти джерел викидів наведені в Додатку Д, табл. Д.11 - Д.14.

3.1.7 Результати розрахунків

Згідно даних, що наведені у Додатку Д, табл. Д.15, зробити креслення розміщення джерел викидів.

Результати даних моніторингу та виконання розрахунків подати у вигляді таблиці (див. Додаток Д, табл. Д.16).

3.2 Розрахунок ГДС шкідливих речовин у водні об'єкти із зворотними водами

3.2.1 Загальні положення

Мета розробки проекту ГДС полягає в досягненні екологічного нормативу якості води в місцях водокористування. Нормативи якості води повинні додержуватися в контрольних створах, які встановлюються в залежності від категорії водокористування річок і у згоді з органами екологічної безпеки. У рибогосподарських ріках контрольний створ розташовується нижче випуску на відстані не більш ніж 500 м, в ріках комунально-побутової категорії водокористування контрольний створ розташовується на відстані 1000 м від найближчого до випуску пункту водокористування. У селітебній зоні норми якості води повинні витримуватися на всьому протязі (і відповідати вимогам комунально-побутової категорії водокористування).

Ціллю розрахунку є визначення допустимої витрати речовини (або допустимої концентрації речовини у зворотних водах), тому що тільки в цих умовах забезпечується дотримання нормативів якості води в контрольних створах. В результаті розрахунку визначають допустимі концентрації забруднюючих речовин в очищених стічних водах $C_{\text{ГДС}}$ при умові, що в контрольному створі концентрації скидних речовин не будуть перевищувати значень ГДК для даної категорії водокористування, використовуючи формулу:

$$C_{\text{гдс}} = n ((C_{\text{гдк}} - C_{\text{пр}}) e^{kt} - C_{\text{фон}} + C_{\text{пр}}) + C_{\text{фон}}, \quad (3.21)$$

де n - кратність загального розбавлення зворотних вод у контрольному створі водотоку;

$C_{\text{гдк}}$ - значення гранично допустимої концентрації речовини, г/м^3 (мг/л);

$C_{\text{пр}}$ - розрахункова природна фонова концентрація, г/м^3 ;

$C_{\text{фон}}$ - розрахункова фонова концентрація речовини, г/м^3 (розрахункова фонова якість і розрахункова природна фонова якість води - характеристики якості води, які розраховані (визначені) для прийнятих розрахункових умов);

k - коефіцієнт неконсервативності речовини, $1/\text{доба}$;

t - час переміщення води від місця випуску до розрахункового створу, доба.

Співвідношення (3.21) справедливе, якщо ГДК речовини у водоймі вище, ніж фонова і природна фонова концентрації. Якщо фонова концентрація ($C_{\text{пр}}$), обумовлена природними та іншими причинами, що важко усунути, перевищує ГДК, допустиму концентрацію речовини у скиді $C_{\text{гдс}}$ встановлюють за одним із слідуєчих правил :

а) рівною до фактичного значення концентрації у скиді ($C_{\text{ст}}$), якщо виконується умова $C_{\text{ст}} \leq C_{\text{пр}}$;

б) приймають рівною $C_{\text{гдс}}$, яка розрахована виходячи з вимоги, згідно з якою в контрольному створі з урахуванням розбавлення фактичні концентрації повинні бути на рівні природних фонових, а не на рівні ГДК (якщо $C_{\text{ст}} > C_{\text{пр}}$, а $C_{\text{пр}} > C_{\text{гдк}}$).

Якщо при розрахунку $C_{\text{гдс}}$ визначене значення виявилось більше фактичної концентрації речовини у зворотній воді, затверджується $C_{\text{гдс}} = C_{\text{ст}}$, у оберненому випадку - розраховане $C_{\text{гдс}}$. Якщо концентрація речовини у зворотній воді менша за ГДК, то за $C_{\text{гдс}}$ приймається фактична концентрація речовини у скиді.

Ці вимоги повинні у рівній мірі відноситись до всіх водокористувачів, які здійснюють скид на ділянці басейну річки, що розглядається. За рішенням органів екологічної безпеки значення $C_{\text{гдс}}$ може поетапно знижуватися з метою досягнення нормативів екологічної якості води.

3.2.2 Розрахункові умови

У даній роботі розглянутий розрахунок нормативів ГДС забруднюючих речовин, які потрапляють із стічними водами очисних споруд міського ВКГ (водо-комунального господарства) міста Житинська в річку Ливицю.

Для отримання початкових даних для розрахунку були проаналізовані дані з гідрологічного і гідрохімічного режимів ріки Глибокої та її приток - річок Ливиці і Круті Пороги на гідрометричних постах, а також дані з гідрологічного і гідрохімічного режимів з обласного комітету гідрометеорології; дані систематичних спостережень за показниками складу і властивостей води у річці Ливиці , отримані хіміко-біологічною лабораторією ВКГ міста Житинська ; інформація про концентрації забруднюючих речовин, що нормуються, витрати

стічних вод, швидкості стікання, місцезнаходження випуску, відстань до контрольного створу та інш.

Ріка Ливиця, що приймає стоки ВКГ, є правою притокою ріки Глибокої (див. рис. 3.1). Довжина Ливиці складає 88 км, загальна площа водозбору - 1590 кв. км. У басейні ріки розташовані декілька гідрометричних постів. Відбір проб хіміко-бактеріологічною лабораторією ВКГ проведений у двох створах, розташованих на 200 м вище і 200 м нижче за течією від випуску стоків.

Як лімітуючі сезони розглянуті зимова і літня межені маловодного року з 95%-ною забезпеченістю стоком [18]. Характерні для лімітуючих режимів витрати, швидкості течії, площа і форма живого перерізу русла, а також гідрохімічні характеристики ріки використовуються як початкові дані при розрахунку умов змішення і асимілюючої спроможності річного потоку.

Аналіз даних дозволив визначити розрахункові умови (витрати води в річці, швидкість течії, площу живого перерізу, розрахункову фонову якість і розрахункову природну фонову якість води в річці), наведені в Додатку Е, табл. Е.2. Розрахункова фонову якість води визначена статистичною обробкою даних рядів натурних спостережень над показниками якості води і концентраціями забруднюючих речовин, що нормуються.

В Додатку Е, табл. Е.3 наведені середньорічні концентрації забруднюючих речовин в стічних водах на виході з очисних споруд. На очисні споруди потрапляють змішані госпобутові (87 %) і промислові (13 %) стічні води. В таблиці подані також дані про витрати стічної води.

В Додатку Е, табл. Е.4 наведені значення ГДК і коефіцієнти неконсервативності речовин, які взяті з повної бази даних програми «Гідросфера».

Як доповнення до викладеного вище слід відмітити, що відстань до контрольного створу складає 500 м; тип випуску - зосереджений безнапірний; випуск здійснюється з лівого берега.

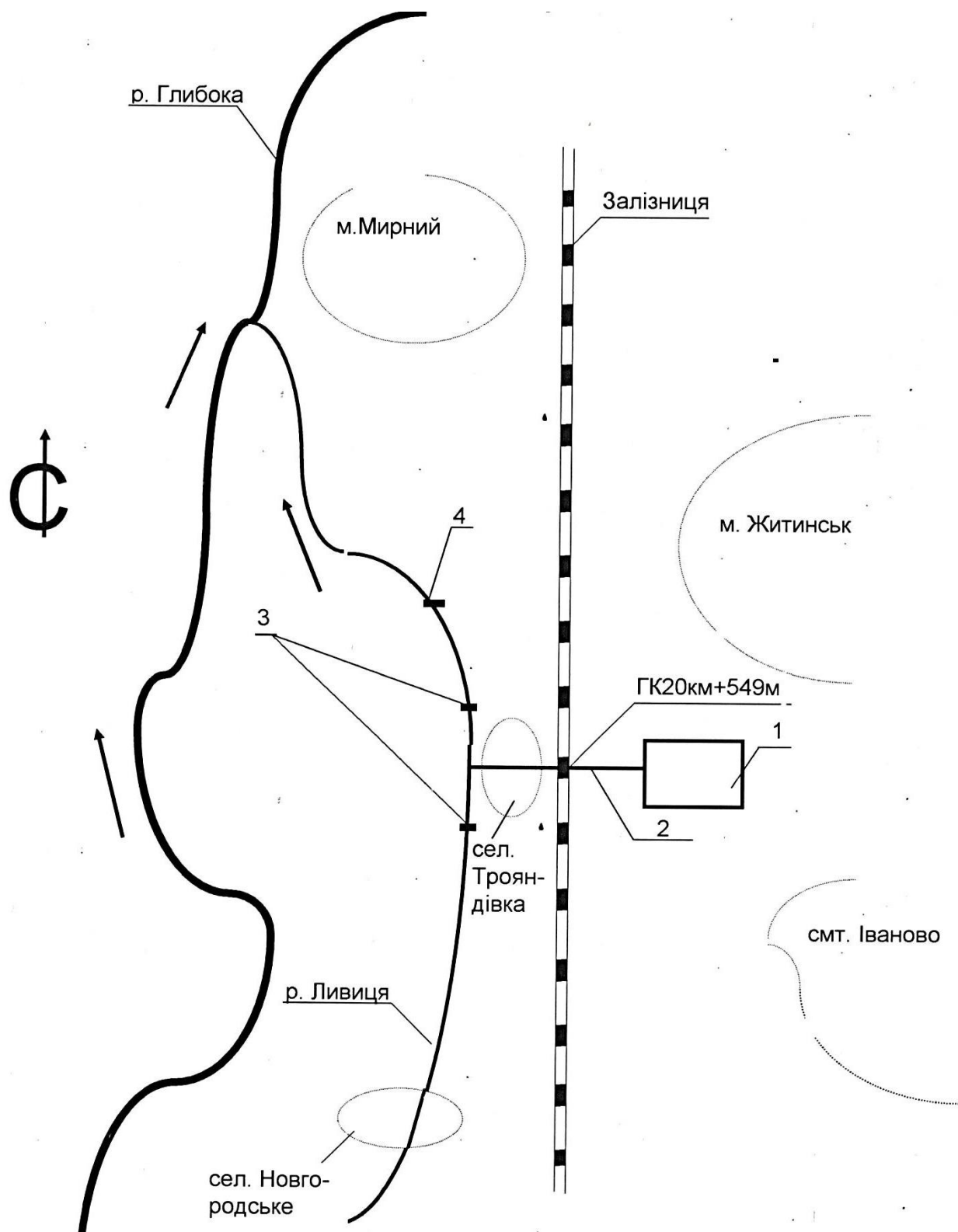
3.2.3 Порядок розрахунку ГДС

Розбавлення стоків у процесі перемішування з річною водою може бути розраховано методами різного ступеню складності. У згоді з [18] процес розбавлення йде у два етапи. На першому етапі відбувається початкове розбавлення стоків, які витікають з випуску зі швидкістю, яка значно перевищує швидкість течії в річному потоці. На другому етапі, коли швидкість у струмені стічної рідини знижується до швидкості течії в річці, процес розбавлення стоків відбувається під дією турбулентної дифузії.

Таким чином, кратність загального розбавлення визначають наступним чином:

$$n = n_{\text{п}} \cdot n_{\text{диф.}}, \quad (3.22)$$

де n_p і $n_{\text{диф}}$ - відповідно кратності початкового і дифузійного (або основного) розбавлення.



1-очисні споруди ; 2-скидний залізобетонний колектор ; 3-гідрологічні створи ;
4-контрольний створ

Рис. 3.1 - Схема скиду очищених стічних вод Житинських очисних споруд

Кратність початкового розбавлення визначається за методом М.М.Лапшева [19] для напірних зосереджених і розсіяних випусків при абсолютних швидкостях витікання струменю з випуска, більших за 2 м/с, але не менших 4-кратного перевищення швидкості течії ріки. У протилежному випадку кратність початкового розбавлення приймають рівною 1. У випадку, який розглядається в цій роботі, кратність початкового розбавлення $n_{\text{п}} = 1$, тому що випуск безнапірний.

Кратність дифузійного (основного) розбавлення $n_{\text{диф}}$ визначається за методом В.А.Фролова-І.Д.Родзіллера [20], у згоді з яким $n_{\text{диф}}$ дорівнює:

$$n_{\text{диф.}} = 1 + \delta\gamma, \quad (3.23)$$

де δ - відношення витрати води в річці до витрати стічних вод;

γ - коефіцієнт змішування (частина витрати води, яка змішується із зворотними водами на відстані від випуску до контрольного створу).

Значення δ розраховують за формулою :

$$\delta = \frac{Q}{q}, \quad (3.24)$$

де Q - витрата води в річці, м³/с;

q - витрата зворотних вод, м³/с.

Величина коефіцієнту змішування γ визначається співвідношеннями :

$$\gamma = \frac{1 - e^{\alpha\sqrt{L}}}{1 + \delta e^{\alpha\sqrt{L}}}, \quad (3.25)$$

$$\alpha = \varphi \xi \sqrt[3]{D/q}, \quad (3.26)$$

де α - коефіцієнт, який враховує гідравлічні умови;

L - відстань від випуску до контрольного створу за фарватером ріки, м;

φ - коефіцієнт звивистості русла (відношення відстані від випуску до контрольного створу за фарватером ріки до відстані за прямою);

ξ - коефіцієнт, який залежить від місцеположення випуску (для берегового випуску дорівнює 1, при випуску у річний потік дорівнює 1,5);

D - коефіцієнт турбулентної дифузії (м²/с), який визначається співвідношенням :

$$D = gvR/(37n_{\text{ш}}C^2), \quad (3.27)$$

де g - прискорення сили ваги, м/с²;

v - середня швидкість течії ріки, м/с;

R - гідравлічний радіус потоку, м;

$n_{ш}$ - коефіцієнт шорсткості русла ріки;

C - коефіцієнт Шезі, $m^{1/2}/c$.

Розрахунок основного розбавлення треба починати з визначення гідравлічного радіуса потоку, який дорівнює :

$$R = W/\lambda , \quad (3.28)$$

де W - площа живого перерізу потоку, m^2 ;

λ - змочений периметр, m .

Площу живого перерізу потоку знаходять за формулою :

$$W = B \cdot H , \quad (3.29)$$

де B - ширина русла ріки, m ;

H - глибина русла, m .

Змочений периметр дорівнює у відсутні льодоставу (влітку) :

$$\lambda_{л} = 2H + B , \quad (3.30)$$

при льодоставі (взимку) :

$$\lambda_{з} = 2(H + B). \quad (3.31)$$

Середню швидкість течії ріки розраховують за відомою витратою води в річці:

$$v = Q/W , \quad (3.32)$$

Коефіцієнт Шезі при $R \leq 5$ м визначається за формулою М.М.Павловського:

$$C = R^y/n_{ш} , \quad (3.33)$$

де

$$y = 2,5 \cdot \sqrt{n_{ш}} - 0,13 - 0,75 \cdot \sqrt{R}(\sqrt{n_{ш}} - 0,1). \quad (3.34)$$

При $R > 5$ м коефіцієнт Шезі знаходять за формулою В.Г.Талмазі :

$$C = 1/n_{ш} + (21 - 100 \cdot n_{ш}) \cdot tg \cdot R. \quad (3.35)$$

Для періоду льодоставу величина D розраховується за тими же формулами (2.7, 2.13 - 2.15), в яких R замінюють на приведений гідравлічний радіус (знайдений з урахуванням співвідношення (2.12)), C - на приведений коефіцієнт

Шезі, а $n_{ш}$ - наведений коефіцієнт шорсткості, який враховує шорсткість нижньої поверхні льоду :

$$n_{пр.ш.} = n_{ш}(1 + (n_{л}/n_{ш})^{1.5})^{0.67}, \quad (3.36)$$

де $n_{л}$ - коефіцієнт шорсткості льоду.

Приведений коефіцієнт Шезі розраховують за формулою :

$$C_{пр} = \left(\frac{1}{n_{пр.ш.}} \right) R_{пр.}^{у.пр.} . \quad (3.37)$$

При визначенні $u_{пр}$ в формулу (3.34) замість $n_{шер}$ і R підставляють $n_{пр.шер}$ і $R_{пр.}$

Після розрахунку коефіцієнта Шезі для періоду льодоставу (взимку) і у відсутні льодоставу (влітку) знаходять коефіцієнт турбулентної дифузії для цих же періодів за формулою (3.27), потім розраховують α і γ , використовуючи співвідношення (3.26) і (3.25) відповідно, визначивши попередньо δ з виразу (3.24). Після цього розраховують $n_{диф}$ за формулою (3.23). Нарешті, кратність загального розбавлення знаходять за формулою (3.22).

Для визначення допустимої концентрації кожної забруднюючої речовини, що нормується, у зворотних водах $C_{гдс}$ необхідно скористатись співвідношенням (3.21), або перетворити його з урахуванням положень, які викладені у підрозділі 3.2.1 і нормативному документі [18]. Величину t можна розрахувати за формулою:

$$t = L/(86,4v). \quad (3.38)$$

(Тут L підставляють у км, v - в м/с, t отримують у добах.)

3.2.4 Результати розрахунку

Для кожної з забруднюючих речовин, які скидаються із зворотними водами у водний об'єкт (у випадку, що розглядається, їх 13) необхідно проаналізувати співвідношення концентрацій : фонові $C_{фон}$, природної фонові $C_{пр}$, гранично допустимої $C_{гдк}$, фактичної у скиді $C_{ст}$ і розрахованої $C_{гдс}$; і на основі цього аналізу треба прийняти рішення про те, яка повинна бути встановлена $C_{гдсвст}$ у кожному конкретному випадку. При цьому необхідно скористатись положеннями, викладеними у підрозділі 3.2.1 на основі нормативного документу [18].

Після розрахунку нормативів ГДС (в мг/л) визначають оціночні показники : допустиму кількість скидної речовини у г/год і т/рік за кожним інгредієнтом. Результати оформлюють у вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.3 - Якісна характеристика стічних вод

Найменування речовини	мг/л	г/год	т/рік

ВИСНОВКИ

Виконання курсової роботи по дисципліні «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище» на тему «Розрахунок викидів та скидів шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти» дозволяє студенту поповнити свої знання, навички та вміння як майбутнього спеціаліста. Метою виконання курсової роботи є попередження негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища і здоров'я людей, формування екологічного мислення, закріплення теоретичних знань з дисципліни, аналіз рівня екологічної безпеки господарської діяльності для людини та навколишнього середовища. В результаті виконання курсової роботи студенти повинні оволодіти навичками нормування кількості шкідливих речовин, що викидаються в повітря, і воду всіма типами забруднювачів. Виконання курсової роботи потребує знань та вмінь що до других дисциплін. Особливо необхідно володіти навичками роботи з персональним комп'ютером. Всі матеріали при виконанні курсової роботи у майбутньому будуть використані при підготовки кваліфікаційних робіт бакалаврів та магістрів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ :

1. ДСТУ 3008-95. Документація, звіти у сфері науки і техніки. – К. : Держстандарт України, 1995. – 39 с.
2. Концепція екологічного нормування / О.Г. Васенко (розроб.). – К. : [б.в.], 1997. – 24 с.
3. Кораблева, А.И. Антропогенные проблемы экологии / А.И. Кораблева. – Днепропетровск : Проминь, 1997. – 144 с.
4. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану малих річок України : НТД 33-4759129-03-04- 92 / Український НДІ водогосподарсько-екологічних проблем. – К. : [б.в.], 1992. – 39 с.
5. Морозова, Т.В. Нормування антропогенного навантаження : навч. посіб. / Т.В. Морозова ; Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці : Рута, 2008. – 99 с.
6. Набивач, В.М. Основи екологічного нормування і промислової токсикології / В.М. Набивач, М.П. Сухий ; Український держ. хіміко-технолог. ун-т. – Дніпропетровськ : УДХТУ, 2002. – 193 с.
7. Фурдичко, О.І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище : навч. посіб. / О.І. Фурдичко, В.П. Славов, А.П. Войцицький. – К. : Основа, 2008. – 360 с.
8. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : підруч. для студ. еколог. спец. вищ. навч. закл. / В.Ю. Некос, Н.В. Максименко, О.Г. Володимирова, А.Ю. Шевченко ; Харків. Нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2007. – 288 с.
9. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : метод. вказ. до проведення практ. занять, вивч. дисципліни та викон. реферату для студ. спец. 6.070800 "Екологія та охорона навколишнього середовища" (спеціалізація 6.070800.01 "Екологія харчової промисловості") на пряму підгот. 0708 "Екологія" ден. форми навч. / уклад. Л.Ф. Степанець ; Нац. ун-т харчових технологій. – К. : НУХТ, 2007. – 14 с.
10. РД 51-131-87. Руководство по нормированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на объектах хранения и транспорта газа. – М. : ВНИИГаз, 1985. – 83 с.
11. Глузман, Л.Д. Лабораторный контроль коксохимического производства / Л.Д. Глузман, И.И. Эдельман. – М. : Metallurgia, 1968. – 472 с.
12. Справочник химика : справочник. – Л. : Химия, 1961. – 1284 с.
13. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. – Л. : Гидрометеиздат, 1986. – 183 с.
14. РД-51-131-87. Руководство по установлению нормативов санитарно-защитных зон для объектов транспорта и хранения газа. – М. : ВНИИГаз ; ДСП, 1988. – 125 с.

15. ОНД-86. Госкомгидромет. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200000112>.

16. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами. – Харків : УкрНЦОВ, 1994. – 79 с.

17. Лапшев, Н.Н. Расчеты выпусков сточных вод / Н.Н. Лапшев. – М. : Стройиздат, 1977. – 86 с.

18. Родзиллер, И.Д. Прогноз качества воды водоемов - приемников сточных вод / И.Д. Родзиллер. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 264 с.

«Донецький національний технічний університет»

Кафедра:	«Природоохоронна діяльність»
Спеціальність:	101 «Екологія»
Дисципліна:	«Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище»
Курс, група:	3, ЕКО – 16
Семестр: VI	

На курсову роботу студента

Прізвище, ім'я, по – батькові _____

1. Тема роботи Розрахунок викидів та скидів шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти від «___»_____201__р. № ___
2. Термін здачі студентом завершеного проекту (роботи) «__»_____201__ р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Варіант №_____
4. Зміст розрахунково-пояснюючої записки (список питань, що підлягають розробці)
1. Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу
2. Розрахунок ГДС шкідливих речовин у водні об'єкти із зворотними водами

Дата видачі завдання « » 201 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапу курсової роботи	Термін виконання етапу проекту	Примітки
1	Видача курсової роботи та затвердження його теми	20.03	
2	Розрахунок викидів шкідливих речовин в атмосферу	20.03 17.04	
3	Розрахунок ГДС шкідливих речовин у водні об'єкти із зворотними водами	17.04 03.05	
4	Оформлення пояснювальної записки	04.05 15.05	
5	Представлення курсового проекту викладачу для перевірки	15.05 21.05	
6	Захист курсового проекту	22.05	

Студент _____ П.І.Б.

(підпис)

Керівник проекту(роботи) _____ П.І.Б.

(підпис)

« _____ » _____ 201__ р.

Зразок оформлення титульного листа роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»

Кафедра «Природоохоронна діяльність»

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Нормування антропогенного навантаження на природне середовище»
на тему: «Розрахунок викидів та скидів шкідливих речовин в атмосферу та водні
об'єкти»

Виконала
Студентка 3 курсу групи ЕКОЛ-15
Гіда М. В. _____
Керівник
Доцент, Зав'ялова О.Л. _____

Національна шкала _____
Кількість балів: _____

Члени комісії

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ДОДАТОК В

Зразок оформлення реферату на курсову роботу**РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка к курсової роботі: 33 стор., 21 табл., 1 рис., 11 джерел.

Об'єктом дослідження є скиди та викиди шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти.

Предмет дослідження процеси попередження негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища і здоров'я людей

Мета проекту – попередження негативного впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища і здоров'я людей на основі оцінки впливу скидів та видиків на навколишнє середовище; розрахунок величин антропогенного впливу та порівняння їх із діючими екологічними нормативами антропогенного навантаження.

Методи дослідження – метод інженерного аналізу, еколого-технологічних розрахунків.

При виконанні проекту враховано чинні нормативні документи.

Під час роботи були проаналізовані початкові дані про викиди та скиди шкідливих речовин в атмосферу та водні об'єкти, проведені оцінка впливу скидів та видиків на навколишнє середовище; розрахунок величин антропогенного впливу та порівняння їх із діючими екологічними нормативами антропогенного навантаження; запропоновано шляхи досягнення екологічного нормативу якості води в місцях водокористування.

Ключові слова: СКИД, ВИКИД, ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ, ЕКОЛОГІЧНІ НОРМАТИВИ, ВОДОКОРИСТУВАННЯ.

ДОДАТОК Г

Зразок оформлення змісту пояснювальної записки курсової роботи**ЗМІСТ**

5

ВСТУП**1 РОЗРАХУНОК ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ**

1.1 Загальні положення

1.2 Стислі знання про підприємство

1.3 Визначення об'ємів викидів

1.3.1 Димові труби ГПА

1.3.2 Вентиляційна система акумуляторної

1.3.3 Свічі турбодетандерів

1.3.4 Дизельні електростанції та підігрівачі газу

1.3.5 Свічі «малого контуру»

1.3.6 Сховище метанолу

1.4 Визначення концентрації шкідливих речовин у викидах

1.5 Визначення кількості викидів шкідливих речовин у повітря (г/с, т/рік)

1.5.1 Розрахунок потужності викидів

1.5.2 Розрахунок валових викидів (т/рік)

1.6 Визначення ефективної висоти джерел

1.7 Результати розрахунків

2 РОЗРАХУНОК ГДС ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ ІЗ ЗВОРОТНИМИ ВОДАМИ

3.2.1 Загальні положення

3.2.2 Розрахункові умови

3.2.3 Порядок розрахунку ГДС

3.2.4 Результати розрахунку

ВИСНОВКИ**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

ДОДАТОК А Вихідні дані для розрахунку викидів шкідливих речовин в атмосферу

ДОДАТОК Е Вихідні дані для розрахунку скидів в водні об'єкти

ДОДАТОК Д

ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ

Таблиця Д.1 - Початкові дані для розрахунку об'єма викидів ГПА

№ завдання	Схема роботи	Номер ГПА	Вміст кисню, %	Витрати паливного газу, нм ³ /Г	№ завдання	Схема роботи	Номер ГПА	Вміст кисню, %	Витрати паливного газу, нм ³ /Г
1	5-3	12	16,25	2490	14	5-3	135	16,85	5590
	5-3	14	16,85	2490		5-3	143	16,43	5630
	5-3	15	16,54	2490		5-3	144	16,13	5630
2	6-4	21	16,88	2520		5-3	145	16,59	5630
	6-4	22	16,71	2520	15	5-3	151	16,54	5690
	6-4	24	16,63	2520		5-3	153	16,71	5690
	6-4	25	16,37	2520		5-3	155	16,44	5690
3	6-4	31	16,44	2480	16	5-3	162	16,85	5690
	6-4	32	16,82	2480		5-3	163	17,54	5690
	6-4	34	16,51	2480		5-3	164	17,80	5690
	6-4	36	16,59	2480	17	5-3	171	17,28	5690
4	8-5	41	17,77	3580		5-3	172	17,24	5690
	8-5	43	17,58	3580		5-3	175	17,43	5690
	8-5	44	17,47	3580	18	5-3	182	17,69	5690
	8-5	46	17,62	3580		5-3	184	15,47	5690
	8-5	48	17,54	3580		5-3	185	15,32	5690
5	8-5	52	17,80	3510	19	6-4	191	16,85	2490
	8-5	55	17,28	3510		6-4	192	16,25	2490
	8-5	56	17,24	3510		6-4	194	16,84	2490
	8-5	57	17,43	3510		6-4	195	16,54	2490
	8-5	58	17,69	3510	20	6-4	201	16,88	2520
6	3-2	61	15,47	9150		6-4	202	16,71	2520
	3-2	63	15,32	9150		6-4	204	16,63	2520
7	5-3	71	16,63	5680		6-4	206	16,37	2520
	5-3	72	16,66	5680	21	8-5	211	16,44	2480
	5-3	73	16,01	5680		8-5	213	16,82	2480
8	5-3	82	16,51	5620		8-5	214	16,51	2480
	5-3	83	16,46	5620		8-5	216	16,59	2480
	5-3	84	16,83	5620		8-5	218	17,77	2480
9	5-3	93	16,25	5590	22	8-5	222	17,58	3580
	5-3	94	16,85	5590		8-5	225	17,47	3580
	5-3	95	16,43	5590		8-5	226	17,62	3580
10	5-3	101	16,13	5630		8-5	227	17,54	3580
	5-3	103	16,59	5630		8-5	228	17,80	3580

11	5-3	105	16,54	5630	23	3-2	231	17,28	3510
	5-3	112	16,71	5690		3-2	233	17,24	3510
	5-3	113	16,44	5690	24	5-3	241	17,43	5630
12	5-3	115	16,82	5690		5-3	242	17,69	5630
	5-3	121	16,01	5620		5-3	243	15,47	5630
	5-3	122	16,51	5620	25	5-3	252	15,32	5630
13	5-3	124	16,46	5620		5-3	253	16,63	5630
	5-3	132	16,83	5590		5-3	254	16,66	5630
	5-3	134	16,25	5590					

Таблиця Д.2 - Початкові дані для розрахунку об'єму викиду у вентсистемі акумуляторної

№ завдання	Висота труби, м	Середня швидкість, м/с	Діаметр каналу, м	Температура у викиді, град.С	№ завдання	Висота труби, м	Середня швидкість, м/с	Діаметр каналу, м	Температура у викиді, град.С
1	5.1	3.8	0.33	16	14	6.4	3.9	0.25	28
2	5.2	4.2	0.34	17	15	6.5	4.3	0.26	29
3	5.3	4.3	0.25	18	16	6.6	3.8	0.27	30
4	5.4	4.4	0.27	19	17	6.7	4.2	0.28	27
5	5.5	3.9	0.31	20	18	6.8	4.3	0.29	26
6	5.6	4.0	0.32	21	19	6.9	3.9	0.30	25
7	5.7	4.1	0.24	22	20	7.0	4.1	0.31	24
8	5.8	3.9	0.27	23	21	7.1	4.3	0.32	23
9	5.9	4.3	0.29	24	22	7.2	2.7	0.33	22
10	6.0	3.9	0.21	25	23	7.3	2.9	0.34	21
11	6.1	4.3	0.22	26	24	7.4	3.0	0.35	20
12	6.2	4.4	0.23	27	25	7.5	4.2	0.36	19
13	6.3	4.0	0.24	28	26	7.6	4.4	0.37	18

Таблиця Д.3 - Початкові дані для розрахунку об'єму викидів від свічок турбодетандерів

№ завдання	Об'єм газу за один викид, $V_{\Sigma}, \text{м}^3$	Термін викиду, т, с	Діаметр гирла свічі, м	№ завдання	Об'єм газу за один викид, $V_{\Sigma}, \text{м}^3$	Термін викиду, т, с	Діаметр гирла свічі, м
1	1410	120	0.20	14	1500	250	0.20
2	1420	130	0.21	15	1510	240	0.21
3	1430	140	0.22	16	1520	260	0.22
4	1440	150	0.23	17	1530	270	0.23
5	1450	160	0.24	18	1540	180	0.24
6	1410	180	0.25	19	1550	160	0.26
7	1420	170	0.20	20	1560	140	0.28

8	1430	190	0.29	21	1570	150	0.30
9	1440	200	0.30	22	1580	170	0.27
10	1450	210	0.28	23	1590	190	0.26
11	1460	220	0.27	24	1600	200	0.25
12	1470	230	0.26	25	1700	210	0.24
13	1480	240	0.25	26	1800	220	0.23

Таблиця Д.4 - Початкові дані для розрахунку об'єму викидів від дизельної електростанції

№ завдання	Об'єм продуктів горіння, V_r , $\text{нм}^3/\text{Г}$	Діаметр труби, м	Температура викиду, град. С	№ завдання	Об'єм продуктів горіння, V_r , $\text{нм}^3/\text{Г}$	Діаметр труби, м	Температура викиду, град. С
1	2200	0.15	250	14	2330	0.17	340
2	2210	0.16	260	15	2220	0.18	330
3	2220	0.17	270	16	2240	0.19	290
4	2230	0.18	280	17	2230	0.20	280
5	2240	0.19	290	18	2250	0.25	270
6	2250	0.20	300	19	2270	0.24	260
7	2260	0.21	310	20	2260	0.23	250
8	2270	0.22	320	21	2280	0.22	300
9	2280	0.23	330	22	2290	0.21	310
10	2290	0.24	340	23	3000	0.20	320
11	2300	0.25	350	24	2200	0.17	330
12	2310	0.15	310	25	2250	0.18	340
13	2320	0.16	320	26	2260	0.19	350

Таблиця Д.5 - Початкові дані для розрахунку об'єму викидів від підігрівачів газу

№ завдання	Об'єм продуктів горіння, V_r , $\text{нм}^3/\text{Г}$	Діаметр труби, м	Температура викиду, град. С	№ завдання	Об'єм продуктів горіння, V_r , $\text{нм}^3/\text{Г}$	Діаметр труби, м	Температура викиду, град. С
1	3000	0.20	235	14	3230	0.33	248
2	3110	0.21	236	15	3210	0.21	249
3	3120	0.22	237	16	3200	0.22	250
4	3130	0.23	238	17	3190	0.23	251
5	3140	0.24	239	18	3180	0.24	252
6	3150	0.25	240	19	3170	0.25	253
7	3160	0.26	241	20	3160	0.26	254
8	3170	0.27	242	21	3150	0.27	255
9	3180	0.28	243	22	3140	0.28	256
10	3190	0.29	244	23	3130	0.29	257
11	3200	0.30	245	24	3120	0.30	258

12	3210	0.31	246	25	3110	0.32	259
13	3220	0.32	247	26	3100	0.33	260

Таблиця Д.6 - Початкові дані для визначення об'єму та швидкості викидів з свічок «малого контуру»

№ зав-дання	Геометричний об'єм газопроводу, м ³		Тиск у газопроводі, МПа		Діаметр свічки, м	Температура газу, град. С	
	усм.	нагн.	усм.	нагн.		усм.	нагн.
1	3.7	4.5	3.6	5.5	0.10	10	30
2	3.8	4.6	3.7	5.6	0.11	11	31
3	3.9	4.7	3.8	5.7	0.12	12	32
4	4.0	4.8	3.9	5.8	0.13	13	33
5	4.1	4.9	4.0	5.9	0.14	14	34
6	4.2	5.0	4.1	6.0	0.15	15	35
7	4.3	5.1	4.2	6.1	0.16	16	36
8	4.4	5.2	4.3	6.2	0.17	17	37
9	4.5	5.3	4.4	6.3	0.18	18	38
10	4.6	5.4	4.5	6.4	0.19	19	39
11	4.7	5.5	4.6	6.5	0.20	20	40
12	4.8	5.6	4.7	6.6	0.10	10	30
13	4.9	5.7	4.8	6.7	0.11	11	31
14	5.0	5.8	4.9	6.8	0.12	12	32
15	5.1	5.9	5.0	6.9	0.13	13	33
16	5.2	6.0	5.1	7.0	0.14	14	34
17	5.3	6.1	5.2	7.1	0.15	15	35
18	5.4	6.2	5.3	7.2	0.16	16	36
19	5.5	6.3	5.4	7.3	0.17	17	37
20	5.6	6.4	4.0	5.9	0.18	18	38
21	5.7	6.5	4.2	6.1	0.19	19	39
22	5.8	6.6	4.4	6.3	0.20	20	40
23	5.9	6.7	4.7	6.6	0.10	10	30
24	6.0	6.8	4.9	6.9	0.11	11	31
25	6.1	6.9	5.3	7.2	0.12	12	32
26	6.2	7.0	5.0	6.9	0.13	13	33

Таблиця Д.7 - Концентрація парів сірчаної кислоти у викидах з акумуляторної

№ зав-дання	Концен-трація, г/м ³	№ зав-дання	Концен-трація, г/м ³	№ зав-дання	Концен-трація, г/м ³	№ зав-дання	Концен-трація, г/м ³	№ зав-дання	Концен-трація, г/м ³
1	0,0013	6	0.0018	11	0.0023	16	0.0028	21	0.0033
2	0.0014	7	0.0019	12	0.0024	17	0.0029	22	0.0034
3	0.0015	8	0.0020	13	0.0025	18	0.0030	23	0.0035
4	0.0016	9	0.0021	14	0.0026	19	0.0031	24	0.0036

5	0.0017	10	0.0022	15	0.0027	20	0.0032	25	0.0037
---	--------	----	--------	----	--------	----	--------	----	--------

Таблиця Д.8 - Концентрація шкідливих речовин у викидах з димових труб ГПА

№ ГПА	Концентрація , г/м ³			№ ГПА	Концентрація , г/м ³		
	NO	NO ₂	CO		NO	NO ₂	CO
1	2	3	4	5	6	7	8
12	0.0146	0.0094	0.0677	48	0.0213	0.0145	0.0160
14	0.0162	0.0101	0.0494	52	0.0191	0.0129	0.0155
15	0.0152	0.0090	0.0575	55	0.0247	0.0122	0.0323
21	0.0182	0.0116	0.0682	56	0.0222	0.0146	0.0235
22	0.0167	0.0103	0.0103	57	0.0177	0.0144	0.0228
24	0.0185	0.0109	0.0497	58	0.0253	0.0104	0.0319
25	0.0147	0.0094	0.0767	61	0.0143	0.0132	0.0207
31	0.0136	0.0091	0.0667	63	0.0140	0.0095	0.0198
32	0.0151	0.0096	0.0754	71	0.0134	0.0090	0.0725
34	0.0149	0.0092	0.0742	72	0.0180	0.0088	0.0410
36	0.0141	0.0090	0.0715	73	0.0140	0.0114	0.0520
41	0.0206	0.0138	0.0206	82	0.0160	0.0110	0.0410
43	0.0227	0.0146	0.0210	83	0.0160	0.0109	0.0196
44	0.0213	0.0114	0.0280	84	0.0180	0.0110	0.0211
46	0.0186	0.0150	0.0252	93	0.0150	0.0101	0.0258
94	0.0140	0.0088	0.0245	185	0.0253	0.0104	0.0319
95	0.0160	0.0092	0.0193	191	0.0143	0.0132	0.0207
101	0.0140	0.0094	0.0242	192	0.0140	0.0095	0.0198
103	0.0170	0.0114	0.0186	194	0.0134	0.0090	0.0227
105	0.0170	0.0106	0.0175	195	0.0180	0.0088	0.0210
112	0.0180	0.0145	0.0180	201	0.0140	0.0114	0.0320
113	0.0190	0.0126	0.0186	202	0.0160	0.0110	0.0225
115	0.0170	0.0103	0.0234	204	0.0150	0.0109	0.0196
121	0.0128	0.0099	0.0677	296	0.0180	0.0110	0.0211
122	0.0162	0.0101	0.0494	211	0.0150	0.0101	0.0258
124	0.0152	0.0090	0.0575	213	0.0140	0.0088	0.0245
132	0.0182	0.0116	0.0682	214	0.0160	0.0092	0.0193
134	0.0167	0.0103	0.0403	216	0.0145	0.0094	0.0242
135	0.0185	0.0109	0.0497	218	0.0170	0.0114	0.0186
143	0.0147	0.0094	0.0767	222	0.0165	0.0106	0.0175
144	0.0136	0.0091	0.0667	225	0.0180	0.0145	0.0180
145	0.0151	0.0096	0.0754	226	0.0190	0.0126	0.0186
151	0.0149	0.0092	0.0742	227	0.0170	0.0103	0.0234
153	0.0141	0.0090	0.0715	228	0.0128	0.0099	0.0277
155	0.0206	0.0138	0.0206	231	0.0162	0.0101	0.0194
162	0.0227	0.0146	0.0210	233	0.0152	0.0090	0.0275

163	0.0213	0.0114	0.0280	241	0.0182	0.0116	0.0682
164	0.0186	0.0150	0.0252	242	0.0167	0.0103	0.0403
171	0.0213	0.0145	0.0160	243	0.0185	0.0109	0.0497
172	0.0191	0.0129	0.0155	252	0.0147	0.0094	0.0767
175	0.0247	0.0122	0.0323	253	0.0136	0.0091	0.0635
182	0.0222	0.0146	0.0235	254	0.0151	0.0096	0.0754
184	0.0177	0.0144	0.0228				

Таблиця Д.9 - Концентрація шкідливих речовин у викидах з підігрівачів газу

№ завдання	Концентрація , г/м ³			№ завдання	Концентрація , г/м ³		
	NO	NO ₂	CO		NO	NO ₂	CO
1	0.0177	0.0144	0.0228	14	0.0190	0.0126	0.0186
2	0.0253	0.0104	0.0319	15	0.0171	0.0103	0.0234
3	0.0143	0.0132	0.0207	16	0.0128	0.0099	0.0677
4	0.0140	0.0095	0.0198	17	0.0162	0.0101	0.0494
5	0.0134	0.0090	0.0725	18	0.0152	0.0091	0.0575
6	0.0180	0.0088	0.0410	19	0.0182	0.0116	0.0682
7	0.0143	0.0114	0.0520	20	0.0167	0.0103	0.0404
8	0.0160	0.0110	0.0410	21	0.0185	0.0109	0.0497
9	0.0150	0.0120	0.0415	22	0.0147	0.0094	0.0767
10	0.0155	0.0109	0.0196	23	0.0136	0.0091	0.0676
11	0.0180	0.0110	0.0211	24	0.0151	0.0096	0.0754
12	0.0152	0.0101	0.0258	25	0.0149	0.0092	0.0742
13	0.0150	0.0145	0.0280	26	0.0227	0.0146	0.0210

Таблиця Д.10 - Річні витрати паливного газу

№ завдання	Витрати газу, нм ³ /рік	№ завдання	Витрати газу, нм ³ /рік	№ завдання	Витрати газу, нм ³ /рік
1	13500000	10	29500000	19	14800000
2	14900000	11	29600000	20	15200000
3	15100000	12	29700000	21	19300000
4	19200000	13	29800000	22	19500000
5	19400000	14	29900000	23	52900000
6	52900000	15	30100000	24	13400000
7	29200000	16	30200000	25	13600000
8	29300000	17	30300000		
9	29400000	18	30400000		

Таблиця Д.11 - Початкові дані для визначення ефективної висоти труб ГПА

№ завдання	Димова труба джерела викиду	Діаметр труби, м	Температура викиду, град.С	Небезпечна швидкість вітру, м/с	Висота гирла труби, м
1	2	3	4	5	6
1	ГПА № 12	3.15	435	16.20	13.5
	ГПА № 14	3.00	430	17.40	14.0
	ГПА №15	3.25	440	16.35	14.5
2	ГПА № 21	3.35	428	17.60	14.5
	ГПА № 22	3.15	438	17.24	13.5
	ГПА № 24	3.00	422	16.77	14.0
	ГПА № 25	3.20	432	16.74	13.0
3	ГПА № 31	3.15	425	16.53	14.0
	ГПА № 32	3.25	435	17.30	13.5
	ГПА № 34	3.40	430	16.65	14.5
	ГПА № 36	3.35	440	16.23	14.0
4	ГПА № 41	3.40	422	15.25	18.5
	ГПА № 43	3.30	428	13.42	19.0
	ГПА № 44	3.35	435	14.58	20.0
	ГПА № 46	3.20	440	13.53	19.5
	ГПА № 48	3.10	430	14.74	20.5
5	ГПА № 52	3.20	421	15.14	20.5
	ГПА № 55	3.25	427	13.18	19.5
	ГПА № 56	3.40	440	13.99	18.5
	ГПА № 57	3.50	432	14.32	19.0
	ГПА № 58	3.45	437	14.93	20.0
6	ГПА № 61	2.50	510	38.05	16.0
	ГПА № 63	2.60	490	37.25	16.5
7	ГПА № 71	3.20	410	17.34	27.0
	ГПА № 72	3.10	415	17.39	28.0
	ГПА № 73	3.15	420	16.15	28.5
8	ГПА № 82	3.15	403	17.0	28.5
	ГПА № 83	3.25	408	16.89	27.0
	ГПА № 84	3.30	392	17.87	27.5
9	ГПА № 93	3.10	395	16.63	27.5
	ГПА № 94	3.00	405	17.86	28.0
	ГПА № 95	3.15	410	16.94	29.0
10	ГПА №101	3.25	407	16.32	26.0
	ГПА №103	3.35	415	16.79	27.0
	ГПА №105	3.20	403	16.35	28.0

11	ГПА №112	3.00	409	17.42	26.5
	ГПА №113	3.10	397	17.03	27.5
	ГПА №115	3.20	400	17.55	28.5
12	ГПА №121	3.15	387	16.52	28.0
	ГПА №122	3.25	400	17.32	27.5
	ГПА №124	3.10	395	17.43	28.5
13	ГПА №132	3.15	450	12.23	13.0
	ГПА №134	3.10	430	12.43	13.5
	ГПА №135	3.25	440	12.38	14.0
14	ГПА №143	3.10	435	12.54	13.5
	ГПА №144	3.15	445	12.87	14.0
	ГПА №145	3.20	455	12.39	13.0
15	ГПА №151	3.30	440	16.74	13.0
	ГПА №153	3.35	430	16.83	14.0
	ГПА №155	3.40	450	16.99	13.5
16	ГПА №162	3.15	390	16.28	14.0
	ГПА №163	3.00	395	16.20	14.5
	ГПА №164	3.10	400	17.40	15.0
17	ГПА №171	3.20	410	17.60	15.0
	ГПА №172	3.15	435	17.24	14.5
	ГПА №175	3.35	437	16.77	14.0
18	ГПА №182	3.00	425	16.74	13.0
	ГПА №184	3.10	404	16.53	13.5
	ГПА №185	3.20	417	17.30	14.0
19	ГПА №191	3.10	425	16.65	15.0
	ГПА №192	3.30	430	16.73	16.0
	ГПА №194	3.20	445	15.25	15.5
	ГПА №195	3.15	440	13.42	16.5
20	ГПА №201	3.25	410	14.58	13.0
	ГПА №202	3.35	415	13.52	14.0
	ГПА №204	3.00	420	14.74	14.5
	ГПА №206	3.10	430	15.14	13.5
21	ГПА №211	3.15	430	13.18	18.5
	ГПА №213	3.20	435	13.99	19.5
	ГПА №214	3.25	440	14.32	20.5
	ГПА №216	3.00	445	14.93	19.0
	ГПА №218	3.10	450	17.34	20.0
22	ГПА №222	3.30	435	17.39	20.0
	ГПА №225	3.35	440	16.15	18.5
	ГПА №226	3.40	445	16.89	19.5
	ГПА №227	3.00	450	17.87	19.0
	ГПА №228	3.10	455	16.63	20.5
23	ГПА №231	3.20	500	38.12	16.5

	ГПА №233	3.30	495	37.35	17.5
24	ГПА №241	3.05	380	17.85	11.0
	ГПА №242	3.10	385	16.94	12.0
	ГПА №243	3.15	390	16.79	13.0
	ГПА №252	3.10	395	15.93	14.0
25	ГПА №253	3.20	375	17.42	15.0
	ГПА №254	3.30	400	17.03	16.0

Таблиця Д.12 - Початкові дані для визначення ефективної висоти труб підігрівачів газу і дизельної електростанції

№ завдання	Підігрівачі газу		Дизельна електростанція	
	небезпечна швидкість вітру, м/с	висота труби, м	небезпечна швидкість вітру, м/с	висота труби, м
1	2	3	4	5
1	14.1	3.0	6.27	10.23
2	14.5	4.0	6.35	10.47
3	14.3	3.5	6.58	10.54
4	15.4	3.4	6.71	10.63
5	16.3	3.6	6.32	10.72
6	17.4	3.8	6.43	10.83
7	18.5	3.0	6.52	10.94
8	13.6	3.9	6.25	10.32
9	14.5	3.5	6.71	10.24
10	15.4	4.0	6.42	10.32
11	16.2	3.6	6.48	10.48
12	17.4	3.8	6.21	10.35
13	15.0	4.0	6.24	10.54
14	16.0	3.0	6.36	10.45
15	16.9	3.5	6.42	10.73
16	17.1	3.8	6.73	10.27
17	16.2	3.9	6.69	10.34
18	15.5	3.2	6.35	10.41
19	14.8	3.3	6.45	10.24
20	13.5	4.0	6.55	10.35
21	15.8	3.0	6.75	10.63
22	15.9	4.2	6.61	10.52
23	14.3	4.3	6.34	10.48
24	16.2	4.4	6.42	10.62
25	16.8	4.5	6.53	10.76

Таблиця Д.13 - Початкові дані для розрахунку ефективної висоти свічки турбодетандера

№ завдання	Швидкість у гирлі джерела, м/с	Тиск у газопроводі, МПа	Висота труби, м
1	2	3	4
1	150	2.5	6.5
2	151	3.0	7.5
3	152	3.5	7.0
4	153	3.75	6.9
5	154	3.9	8.0
6	212	4.0	9.0
7	203	2.5	15.3
8	163	6.2	14.8
9	174	6.0	20.5
10	185	5.5	18.4
11	196	5.8	15.3
12	208	3.4	19.0
13	305	4.3	21.5
14	318	5.2	10.4
15	117	5.9	11.6
16	128	6.3	12.8
17	139	3.2	13.2
18	142	5.4	14.8
19	157	4.5	15.2
20	162	3.8	16.9
21	173	4.2	18.3
22	198	5.3	19.4
23	204	6.4	10.5
24	142	3.9	11.8
25	155	4.9	15.7

Таблиця Д.14 - Початкові дані для розрахунку ефективної висоти свічки «малого контура»

№ завдання	Швидкість у гирлі джерела, м/с	Тиск у газопроводі, МПа	Висота труби, м
1	2	3	4
1	307	4.9	7.0
2	325	3.9	13.0
3	416	6.4	6.0
4	318	5.3	12.0

5	298	4.2	14.0
6	254	3.8	9.0
7	302	4.5	10.9
8	324	5.4	7.0
9	333	3.2	13.0
10	344	6.3	6.0
11	355	5.9	12.0
12	366	5.2	15.0
13	360	4.3	12.0
14	388	3.4	6.0
15	377	5.8	13.0
16	255	5.5	7.0
17	266	6.0	9.0
18	277	6.2	10.0
19	288	2.5	7.0
20	312	4.0	13.0
21	385	3.9	6.0
22	394	3.7	12.0
23	403	3.5	14.0
24	408	3.0	10.0
25	205	2.5	7.0

Таблиця Д.15 - Координати джерел викидів шкідливих речовин у повітря

№ зав-дання	Джерела викидів шкідливих речовин у повітря													
	ГПА		Акумуляторна		Дизельна електростанція		Турбодетандер		Підігрівач газу		«Малий контур»		Сховище метанолу	
	х	у	х	у	х	у	х	у	х	у	х	у	х	у
1; 7-18; 24,25	150	105	137	52	160	95	123	33	177	167	143	216	95	167
	122	105			132	95			189	167	142	217		
	95	105			105	95					141	218		
	70	105			80	95					149	219		
	40	105			50	95					139	220		
2; 3; 19;20	88	84	75	54	91	69	86	24	112	24	89	48	24	48
	100	84			103	69			124	24	101	48		
	112	84			115	69					113	48		
	124	84			127	69					125	48		
	136	84			139	69					137	48		
	148	84			151	69					149	48		
4; 5; 21,22	214	87	118	116	211	93	258	196	241	167	173	218	208	49
	196	87			193	93			248	167	172	219		
	178	87			175	93					171	220		
	160	87			157	93					170	221		
	142	87			139	93					169	222		
	84	87			81	93					46	223		
	66	87			63	93					45	224		
	48	87			45	93					44	225		
6; 23	152	111	35	23	151	95	55	217	171	122	109	246	92	217
	124	111			120	95			171	117	107	246		
	92	111			89	95					105	246		

Таблиця Д.16 - Результати моніторингу та розрахунків викидів шкідливих речовин у повітря

[illegible]

Таблиця Е.1 - Гідрологічні характеристики ріки

№ ва рі- ан -та	Ширина русла, м	Глибина русла, м	Витрата в контрольному створі, м ³ /с	Коефіцієнт звивистості	Коефіцієнт шорсткості ложа ріки	Коефіцієнт шорсткості льоду
1	15,0	0,96	1,44	1,20	0,040	0,01
2	15,1	0,97	1,40	1,19	0,030	0,02
3	15,2	0,98	1,50	1,18	0,025	0,03
4	15,3	0,99	1,60	1,17	0,035	0,04
5	15,4	1,00	1,70	1,16	0,025	0,05
6	15,5	1,01	1,80	1,15	0,050	0,06
7	15,6	1,02	1,90	1,14	0,035	0,07
8	15,7	1,03	2,00	1,13	0,050	0,08
9	15,8	1,04	2,10	1,12	0,030	0,09
10	15,9	1,05	2,20	1,11	0,040	0,10
11	16,0	1,06	2,15	1,10	0,067	0,11
12	16,1	1,07	2,05	1,21	0,080	0,12
13	16,2	1,08	1,95	1,22	0,067	0,13
14	14,9	1,09	1,85	1,23	0,080	0,14
15	14,8	1,10	1,75	1,24	0,025	0,15
16	14,7	1,11	1,65	1,25	0,030	0,01
17	14,6	1,12	1,55	1,26	0,035	0,02
18	14,5	1,13	2,25	1,27	0,040	0,03
19	14,4	1,14	2,30	1,28	0,050	0,04
20	14,3	1,15	2,35	1,29	0,067	0,05
21	14,2	1,16	2,40	1,30	0,080	0,06
22	14,1	1,17	2,45	1,31	0,025	0,07
23	14,0	1,18	2,50	1,32	0,030	0,08
24	16,3	1,19	2,51	1,33	0,035	0,09
25	16,4	1,20	2,52	1,34	0,040	0,10

Таблиця Е.2 - Фоновий ($C_{\text{фон}}$) і природний фоновий ($C_{\text{пр}}$) склади води в річці

№ вар і- ант а	Концентрація забруднюючих речовин (мг/л)																									
	Завислі речовини		БСК ₅		Азот амонійний		Нітрати		Нітріти		ХСК		Нафто-продукти		Фосфати		Мінералізація		Сульфати		Хлориди		Залізо		СПАР	
	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$	$C_{\text{фон}}$	$C_{\text{пр}}$
1	18,50	14,50	5,4	5,0	0,85	0,50	14,8	10,0	0,90	0,20	19,0	10,0	0,12	0,10	0,57	0,50	1520	1400	540	400	260	250	0,44	0,15	0,03	0,01
2	12,41	10,00	5,5	5,1	0,84	0,54	15,1	11,1	0,80	0,30	20,0	10,5	0,10	0,09	0,56	0,49	1510	1410	550	450	250	240	0,43	0,16	0,02	0,01
3	13,15	10,12	5,3	4,9	0,83	0,55	16,2	12,0	0,70	0,21	21,0	11,0	0,11	0,08	0,55	0,48	1500	1390	560	440	240	230	0,42	0,17	0,01	0,01
4	14,30	10,90	4,0	3,6	0,82	0,53	17,3	13,3	0,60	0,22	22,0	11,5	0,13	0,11	0,54	0,47	1490	1420	570	430	230	220	0,41	0,18	0,04	0,01
5	15,61	11,55	4,5	3,7	0,81	0,50	18,4	14,0	0,50	0,23	23,0	12,0	0,14	0,07	0,53	0,46	1480	1380	580	420	220	215	0,40	0,19	0,05	0,02
6	16,17	12,20	4,6	3,9	0,80	0,52	19,5	15,1	0,40	0,24	24,0	12,5	0,15	0,12	0,52	0,45	1470	1430	530	410	210	205	0,30	0,20	0,06	0,04
7	17,90	13,17	4,7	4,0	0,79	0,51	20,6	16,2	0,30	0,25	18,0	13,0	0,16	0,09	0,50	0,44	1460	1370	520	460	200	190	0,31	0,14	0,07	0,05
8	18,70	14,40	4,8	3,8	0,78	0,60	21,7	17,3	1,00	0,26	17,0	13,5	0,17	0,08	0,49	0,30	1450	1360	510	470	190	180	0,32	0,13	0,08	0,05
9	19,30	14,11	4,9	4,1	0,77	0,69	22,8	17,2	1,10	0,27	16,0	10,0	0,18	0,10	0,48	0,31	1440	1350	500	480	180	175	0,33	0,12	0,09	0,06
10	20,05	15,80	4,4	3,5	0,76	0,58	23,9	17,1	1,20	0,28	15,0	9,5	0,19	0,07	0,47	0,32	1430	1340	490	405	170	166	0,34	0,11	0,08	0,04
11	21,17	15,20	4,3	3,4	0,75	0,57	24,0	17,0	1,19	0,29	14,0	9,0	0,20	0,11	0,46	0,33	1420	1330	480	415	160	145	0,35	0,10	0,07	0,03
12	22,80	16,65	4,2	3,3	0,74	0,56	25,1	16,9	1,18	0,31	13,0	8,5	0,21	0,12	0,45	0,34	1410	1300	470	425	165	146	0,36	0,09	0,06	0,05
13	23,19	16,13	4,1	3,2	0,73	0,49	26,2	16,8	1,17	0,32	12,0	8,0	0,22	0,07	0,44	0,35	1530	1310	460	435	175	147	0,37	0,08	0,05	0,02
14	24,70	17,72	4,0	3,5	0,72	0,48	23,5	16,7	1,16	0,33	11,0	7,5	0,23	0,13	0,43	0,30	1540	1320	465	445	185	148	0,38	0,21	0,04	0,02
15	25,45	17,11	3,9	3,0	0,71	0,47	27,3	16,6	1,15	0,34	10,0	7,0	0,24	0,13	0,42	0,29	1550	1290	475	455	195	149	0,39	0,22	0,03	0,02
16	26,68	18,14	3,8	3,1	0,70	0,46	28,0	16,5	1,14	0,35	10,5	6,5	0,25	0,14	0,41	0,28	1560	1280	485	400	205	150	0,45	0,23	0,02	0,01
17	27,19	18,90	3,7	2,9	0,86	0,45	13,0	10,0	1,13	0,36	11,5	6,0	0,26	0,14	0,40	0,27	1570	1440	495	390	215	160	0,46	0,24	0,01	0,01
18	28,45	19,13	3,6	2,8	0,87	0,44	12,9	9,9	1,12	0,37	12,5	7,1	0,27	0,15	0,39	0,26	1580	1450	505	395	225	170	0,47	0,25	0,02	0,01
19	29,11	19,37	3,5	2,7	0,88	0,43	11,8	9,8	1,11	0,38	13,5	7,2	0,28	0,15	0,38	0,25	1590	1460	515	465	235	180	0,48	0,26	0,03	0,02
20	30,30	20,00	3,4	2,6	0,89	0,42	10,7	9,7	1,09	0,39	14,5	7,3	0,29	0,10	0,37	0,24	1600	1470	525	475	245	190	0,49	0,27	0,04	0,02
21	31,11	20,88	3,3	2,5	0,90	0,41	9,6	9,5	1,08	0,40	15,5	7,4	0,30	0,11	0,36	0,23	1610	1480	535	485	255	200	0,50	0,28	0,05	0,02
22	32,28	21,96	3,2	2,4	0,91	0,40	8,5	8,4	1,07	0,19	16,5	7,6	0,31	0,12	0,35	0,22	1620	1490	545	410	256	210	0,51	0,29	0,06	0,03
23	33,58	21,23	3,1	2,3	0,92	0,60	7,4	3,3	1,06	0,18	17,5	7,7	0,32	0,13	0,34	0,21	1630	1500	555	415	257	220	0,52	0,30	0,07	0,04
24	34,70	22,80	3,0	2,2	0,93	0,59	6,3	4,2	1,05	0,17	18,5	7,8	0,33	0,14	0,33	0,20	1640	1500	565	400	258	230	0,53	0,19	0,08	0,05
25	35,40	23,00	2,9	2,1	0,94	0,58	5,2	4,0	1,04	0,16	19,5	7,9	0,34	0,15	0,32	0,25	1650	1510	575	425	259	240	0,54	0,20	0,09	0,05

Таблиця Е.3 - Концентрації забруднюючих речовин, які нормуються, у стічних водах

№ варіан- ту	Концентрація забруднюючої речовини (мг/л)													Середня витрата скиду, м³/с
	завислі речов.	мінера- лізація	суль- фати	хлори- ди	азот амон.	нітріти	нітрати	фосфати	БСК ₅	ХСК	Залізо	СПАР	нафтопро- дукти	
1	8,3	1119	322	258	2,44	0,173	48,1	5,02	7,3	19,6	0,29	0,20	0,15	0,286
2	8,4	1016	337	278	2,47	0,143	45,5	4,82	6,2	18,8	0,39	0,19	0,13	0,272
3	8,2	1114	313	279	2,48	0,163	45,2	6,08	7,0	25,8	0,26	0,18	0,21	0,268
4	8,5	1056	317	276	2,40	0,187	47,3	6,20	6,3	20,0	0,28	0,17	0,20	0,257
5	8,1	1160	332	274	2,46	0,165	47,8	5,16	7,5	17,9	0,25	0,16	0,10	0,285
6	8,3	1140	307	253	2,42	0,210	49,3	5,18	8,3	18,6	0,23	0,15	0,14	0,273
7	8,2	1144	312	254	2,37	0,183	47,1	4,91	7,4	18,7	0,24	0,21	0,12	0,269
8	8,4	1146	336	251	2,43	0,193	50,7	4,94	6,7	18,9	0,22	0,22	0,23	0,258
9	8,6	1151	294	242	2,45	0,180	49,8	4,47	7,1	19,8	0,27	0,23	0,11	0,284
10	8,7	1155	331	239	2,41	0,150	47,9	4,06	7,0	19,0	0,36	0,24	0,03	0,274
11	8,8	1123	330	246	2,49	0,160	49,5	4,88	8,4	19,2	0,21	0,25	0,05	0,270
12	8,9	1109	328	245	2,50	0,170	48,9	4,48	8,2	21,6	0,38	0,14	0,19	0,259
13	8,0	1117	321	247	2,51	0,174	48,3	5,00	7,6	20,7	0,30	0,13	0,16	0,283
14	8,5	1070	320	248	2,52	0,175	48,2	4,90	7,2	20,5	0,31	0,12	0,12	0,275
15	7,9	1080	319	249	2,53	0,144	48,0	4,80	6,9	19,5	0,32	0,11	0,17	0,271
16	7,8	1090	318	250	2,54	0,145	47,9	4,70	6,8	19,4	0,33	0,10	0,18	0,260
17	7,7	1100	317	252	2,55	0,146	47,8	4,60	6,6	19,3	0,34	0,26	0,22	0,282
18	7,6	1110	316	255	2,56	0,151	47,7	4,50	6,5	19,2	0,35	0,27	0,24	0,276
19	7,5	1108	315	256	2,57	0,152	47,6	5,10	6,4	19,1	0,37	0,28	0,25	0,272
20	7,4	1107	325	257	2,58	0,153	46,0	5,08	7,7	18,5	0,20	0,29	0,09	0,261
21	7,3	1106	326	259	2,59	0,161	46,1	5,05	7,8	19,7	0,40	0,30	0,08	0,281
22	7,2	1105	327	260	2,39	0,162	46,2	5,12	7,9	19,8	0,19	0,20	0,07	0,277
23	7,1	1104	329	261	2,38	0,171	46,3	4,55	8,0	19,9	0,18	0,09	0,06	0,273
24	7,0	1103	333	262	2,37	0,172	46,4	4,65	8,1	20,1	0,17	0,08	0,04	0,262
25	8,0	1102	334	263	2,36	0,182	49,7	4,75	8,2	20,2	0,16	0,31	0,15	0,280

Таблиця Е.4 - ГДК речовин

Назва речовини	Госп.-питне і ком.-побутове водоспоживання		Рибогосподарське водоспоживання		Клас небезпеки	Коефіцієнт неконсервативності
	ГДК	ЛОШ	ГДК	ЛОШ		
Завислі речов.	0,750	-	0,750	-	-	0,150
Мінералізація	1000	-	-	-	-	0
БСК ₅	3,00	-	2,00	-	-	0,230
ХСК	30,0	-	-	-	-	0,150
СПАР	0,500	орг.	0,200	орг.	4	0,046
Азот амонійний	1,000	-	0,390	ток.	3	0,090
Залізо (заг.)	0,300	орг.	0,100	ток.	3	0,200
Нафтопродукти	0,300	орг.	0,050	ток.	4	0,044
Нітрати	45,0	с-т	40,0	ток.	3	0,110
Нітріти	3,30	с-т	0,080	ток.	2	10,80
Сульфати	500	орг.	100	с-т	4	0,100
Фосфати	3,50	заг.	3,120	с-т	4	0,030
Хлориди	350	орг.	300	с-т	4	0