

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до вивчення дисципліни
**“Токсичність та методи її нейтралізації на
автомобільному транспорті”**
для студентів спеціальності
274 — «Автомобільний
транспорт»

Методичні вказівки до вивчення дисципліни “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті” для студентів спеціальності 274 - «Автомобільний транспорт» / Уклад. О.Ю. Жулай, М.М. Труш, В.О. Дубовик – Кропивницький : ЦНТУ, 2018. – 54 с.

(Протокол №13 від 30.05.2018р.)

Методичні вказівки призначені допомогти студентам спеціальності 278 - «Автомобільний транспорт» при самостійному вивченні дисципліни “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті”. Розглянуті перелік основних тем теоретичного матеріалу, завдання до самостійного вивчення дисципліни, до виконання лабораторних, практичних, вказівки до виконання контрольних робіт.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

Укладачі: О.Ю. Жулай, к. т. н., ст. викл.

М.М. Труш, ас.

В.О. Дубовик, к.т.н., доц.

Відповідальний О.Ю. Жулай к. т. н., ст. викл.

Рецензент О.В. Бевз, к. т. н., доц.

2
ЗМІСТ

Вступ	2
Перелік основних тем курсу та розподіл балів	3
Завдання для самостійного виконання	5
Вказівки до виконання контрольних робіт	13

Мета дисципліни – ознайомлення студентів з екологічними основами та принципами ресурсозбереження, шкідливим впливом автомобільного транспорту на навколишнє середовище, шкідливим впливом відпрацьованих газів на організм людини, методами зменшення шкідливих викидів автомобілів, вимірювальною та газоаналізуючою апаратурою.

Завдання вивчення дисципліни “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті” полягає у засвоєнні знань про масштаби забруднення навколишнього середовища, шкідливі речовини в відпрацьованих газах автомобілів, їх дію на організм людини, шкідливість та небезпеку шуму, звуку та вібрацій, їх загрозу організму людини та навколишньому природному середовищу, можливості використання вторинних ресурсів.

Студент повинен знати матеріал програми курсу “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті”:

- джерела та наслідки забруднення навколишнього середовища;
- небезпеку впливу відпрацьованих газів на організм людини;
- методи зменшення шкідливих викидів автомобілів;
- найважливіші основи екологічної експлуатації автомобілів, принципи та підходи ресурсозбереження в робочих процесах автотранспорту;
- показники екологічності роботи автотранспорту та показники рівня ресурсозбереження;
- перспективи використання вторинних ресурсів.

Студент повинен уміти:

- вимірювати вміст вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання;
- визначати шумове забруднення від автомобіля;
- розрахувати рівень забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, запропонувати заходи зменшення впливу при необхідності;
- визначити вплив поверхневого стоку з автомобільних доріг на водне середовище;
- обирати на практиці екологічно обґрунтовані режими роботи;
- економно використовувати експлуатаційні матеріали;
- виконувати необхідні заходи безпеки при роботі.

Поточний та підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом фронтального, індивідуального чи комбінованого опитування студентів під час практичного заняття, контрольних робіт, колоквиумів, тестування, заліку.

На позааудиторну роботу виноситься вивчення окремих проблем курсу, написання контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання), підготовка до практичних занять, лабораторних робіт, колоквиумів, тестування, заліку, виконання індивідуальних науково-дослідних завдань (підготовка доповідей на щорічну науково-теоретичну конференцію ЦНТУ).

1 ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ ТЕМ КУРСУ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ

Змістовий модуль 1

Тема 1. Інструктаж з ТБ, вивчення дисципліни за КМС. Вступ.

Екологія та здоров'я людини. Правові та організаційні питання охорони навколишнього природного середовища.

Тема 2. Джерела, види та нормування забруднення навколишнього природного середовища. Шкідливий вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище. Витрати, які пов'язані з відшкодуванням збитків народному господарству. Джерела забруднення навколишнього середовища

Тема 3. Вплив компонентів відпрацьованих газів на організм людини. Дія відпрацьованих газів на організм людини. Наслідки забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами автомобілів

Тема 4. Шум, вібрація та електромагнітне випромінювання. Шумове забруднення довкілля. Основні види і джерела шуму двигуна і автомобіля. Шляхи зменшення шуму від автомобілів. Електромагнітне випромінювання автомобілів.

Тема 5. Вимірювальна та газоаналізуюча апаратура для визначення екологічних показників автомобіля. Методи визначення окремих компонентів вихлопних газів. Метод визначення викидів твердих частинок з вихлопних газів дизелів.

Змістовий модуль 2

Тема 6. Зменшення шкідливих викидів автомобілів їх нейтралізацією і уловлюванням. Каталітична, термічна, рідинна нейтралізація відпрацьованих газів. Вловлювання випарів палива і твердих частинок, які містяться у відпрацьованих газах дизелів.

Тема 7. Зменшення забруднення довкілля, ресурсозбереження за рахунок використання альтернативних палив. Сучасні види альтернативних палив, переваги, недоліки, перспективи використання.

Тема 8. Виробничі відходи автотранспортних підприємств та шляхи їх утилізації. Джерела утворення виробничих відходів, їх види, варіанти утилізації, автотранспортні засоби, що відпрацьовали свій строк.

Тема 9. Використання вторинних ресурсів. Загальна схема ресурсного забезпечення системи експлуатації автотранспортних засобів. Класифікація, напрямки використання вторинних ресурсів. Відновлення працездатності зношених деталей та їх подальше використання.

Розподіл балів, які отримують студенти

Вид роботи	Модуль	
	1	2
1. Виконання та захист лабораторних робіт (1 роб. – 2)	3×2=6	2×2=4
2. Виконання практичних завдань (1 завдання – 2)	2×2=4	3×2=6
3. Виконання та захист СРС	5	5
4. Фонд викладача (4б)	2	2
5. Колоквіуми	20	20
Разом	37	37
Іспит	26	

2 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ

Планування самостійної роботи студентів (СРС). На підставі робочих навчальних планів спеціальностей та вимог кваліфікаційної характеристик спеціаліста, на кафедрі розроблені навчальні програми з дисципліни “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті”.

Організація СРС. Викладачі на першій лекції знайомлять студентів з особливостями вивчення дисципліни, причинами втрати працездатності та завданнями процесу діагностування транспортних засобів, дають перелік необхідної літератури. На практичному занятті викладачі знайомлять студентів з кількістю та змістом практичних робіт, їх оцінюванням.

Форми СРС, що використовуються. На кафедрі використовуються наступні форми СРС: вивчення навчального матеріалу з дисципліни “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті” (підготовка конспектів, реалізація теоретичних знань для розв'язання практичних задач, самостійна проробка монографій та наукової періодики тощо); виконання контрольних робіт; підготовка, виконання та захист практичних робіт; підготовка рефератів, доповідей на наукові конференції; підготовка до колоквиуму, контрольної роботи, іспиту.

Контроль СРС. Оцінювання результатів СРС потребує від викладача систематичного та об'єктивного контролю знань, умінь і навичок студентів. Цьому сприяє організація вивчення дисципліни “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті”.

Іспит з дисципліни “Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному транспорті” проводяться в усній формі. Викладачі оцінюють знання студентів за розробленими та затвердженими на засіданні кафедри критеріями. Для стимулюванні СРС на кафедрі використовуються бали із фонду ініціативи роботи студентів на лекційних, практичних заняттях тощо. Заохоченням до навчання студентів, активної самостійної роботи є отримання позитивної оцінки за результатами навчання в семестрі, а моральним стимулом для підвищення якості навчання студентів ректорські контрольні роботи.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Нормативно-правове забезпечення в екологічній сфері	2	0,5
2	Методика оцінки рівня забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом	2	1
3	Оцінка рівня шумової дії транспорту. Способи захисту від шуму	2	1
4	Методика оцінки рівня дії поверхневого стоку з автомобільних доріг на водне середовище	2	1
5	Основні засади (стратегії) державної екологічної політики України	2	0,5
	Усього годин	10	4

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 1			
1	Виконання вимірювань аналізатором вихлопних газів автомобіля, алгоритм дій	1	1
2	Визначення вмісту шкідливих речовин в відпрацьованих газах карбюраторних (бензинових) двигунів	1	1
3	Визначення вмісту шкідливих речовин (димності) в відпрацьованих газах дизельних двигунів	1	1
Модуль 2			
4	Визначення рівня шумового забруднення від автомобіля	1	1
5	Аналіз ефективності використання палива для автомобільних перевезень	1	-
	Усього годин	5	4

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Модуль 1			
1	Проблеми паливо-енергетичних запасів	4	6
2	Паливозберігаюча політика на транспорті	5	6
3	Причини та наслідки втрат нафтопродуктів	4	5
4	Екологічні параметри ДВЗ	4	5
5	Специфіка шкідливих речовин в вихлопних газах при роботі ДВЗ на газовій суміші	5	6
6	Напрямки покращення показників ДВЗ	4	6
7	Шляхи зменшення забруднення довкілля	4	5
Модуль 2			
8	Стічні води, шляхи їх очищення	4	6
9	Шкідливі викиди при заряді АКБ	4	6
10	Шкідливі викиди при фарбуванні	4	5
11	Шляхи зменшення забруднення довкілля використанням перспективних альтернативних палив. Їх види, специфіка	5	6
12	Прилади для вимірювання шуму і вібрації	4	5
13	Використання вторинних ресурсів	5	6
14	Алгоритм економічного керування автомобілем, підвищення майстерності водіїв	4	5
	Усього годин	60	780

**Перелік питань (білетів) для підсумкового контролю знань з дисципліни
“Токсичність та методи її нейтралізації на автомобільному
транспорті”**

Білет №1

1. Шляхи зниження утворення продуктів зношування шин?
2. Вплив речовин, що забруднюють природне середовище, на організм людини?
3. Призначення газоаналізуючої апаратури?
4. Схема рідинних нейтралізаторів відпрацьованих газів?

Білет №2

1. Хімічні забруднення середовища і здоров'я людини?
2. Граничний вміст основних шкідливих речовин у ВГ бензинових двигунів і дизелів?
3. Абсорбціометричний метод для визначення вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах?
4. Уловлювання випарів палива?

Білет №3

1. Вплив альдегідів на організм людини?
2. Забруднення продуктами зношування автомобілів?
3. Метод вимірювання теплопровідності окремих компонентів вихлопних газів?
4. Уловлювання твердих часток, які містяться у відпрацьованих газах дизелів?

Білет №4

1. Захист електронної апаратури автомобіля від електромагнітних випромінювань?
2. Треступенева градація значень ГДК шкідливих речовин?
3. Метод допалювання продуктів неповного згорання?
4. Джерела утворення виробничих відходів АТП?

Білет №5

1. Вплив оксиду азоту на організм людини?
2. Електромагнітні випромінювання і параметри, що їх характеризують?
3. Метод вибіркового поглинання променевої енергії компонентами ВГ?
4. Склад та об'єм спрацьованих нафтопродуктів?

Білет №6

1. Природні і штучні електромагнітні поля?
2. Проблеми адаптації людини до навколишнього середовища?
3. Метод іонізації водневого полум'я вуглеводневими сполуками для визначення вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах?
4. Три групи спрацьованих нафтопродуктів та обладнання для їх збирання?

Білет №7

1. Погода і самопочуття людини?
2. Патологічні зміни в організмі людини від загальної та локальної вібрацій?
3. Метод хімічної люмінесценції для визначення вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах?
4. Стічні води. Санітарно-технічні вимоги до води яка потрапляє в водойми, каналізацію або в оборотне водопостачання?

Білет №8

1. Шкідливий вплив електромагнітного поля на людину?
2. Класифікація шкідливих речовин в відпрацьованих газах автомобілів?
3. Нефелометричний метод визначення димності вихлопних газів дизелів?
4. Біохімічне очищення води?

Білет №9

1. Вплив рівня і тривалості шуму на організм людини?
2. Дія відпрацьованих газів на організм людини?
3. Турбодиметричний метод визначення димності вихлопних газів дизелів?
4. Відпрацьований електроліт і свинцевий шлам?

Білет №10

1. Вплив сполук свинцю на організм людини?
2. Джерела електромагнітного випромінювання автомобіля?
3. Принципова схема та принцип роботи димоміра, який працює на основі турбодиметричного методу?
4. Відходи ацетиленових генераторів?

Білет №11

1. Хімічне забруднення продуктів харчування?
2. Викиди основних шкідливих речовин різними галузями транспорту України?
3. Схема оптичного блоку димоміра, який працює на основі турбодиметричного методу?
4. Утилізація відпрацьованої гальмівної рідини?

Білет №12

1. Місце та вид забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом?
2. Біологічні забруднення і хвороби людини?
3. Метод визначення викидів твердих частинок у вихлопних газах дизелів?
4. Відпрацьовані антифриз і вода з систем охолодження?

Білет №13

1. Повітряно-крапельні інфекції, інфекційні хвороби, природно-очакові хвороби?
2. Ландшафт як чинник здоров'я?
3. Метод визначення вмісту альдегідів у вихлопних газах двигунів?
4. Відпрацьовані фільтри і брудне ганчір'я?

Білет №14

1. Шумове забруднення та забруднення повітря в місті?
2. Значення ГДК основних токсичних компонентів ВГ?
3. Зменшення шкідливих викидів автомобілів їх нейтралізацією та уловлюванням: загальні поняття?
4. Автотранспортні засоби, що відпрацювали свій строк і їх складові?

Білет №15

1. В чому полягає вплив транспорту на навколишнє середовище?
2. Вібрація автомобіля і шляхи її зменшення?
3. Каталітична нейтралізація відпрацьованих газів. Будова каталізаторів?
4. Загальна схема ресурсного забезпечення системи експлуатації автотранспортних засобів та ресурсний баланс автотранспортного виробництва за фіксований період часу?

Білет №16

1. Електромагнітне випромінювання автомобілів?
2. Вплив концентрацій озону в повітрі на стан людини та довкілля?
3. Типи каталізаторів залежно від здатності активізувати ті або інші реакції?
4. Ресурсний баланс відходів виробництва і відходів споживання?

Білет №17

1. Харчування і здоров'я людини?
2. Класифікація основних видів впливу на компоненти біосфери різних видів транспорту?
3. Конструктивна схема каталітичного нейтралізатора, принцип його роботи?
4. Класифікація вторинних ресурсів і відходів?

Білет №18

1. Види розладів та захворювань, які спричиняє шум?
2. Джерела забруднення навколишнього середовища?
3. Система подвійного очищення з двома нейтралізаторами, які розташовані в одному блоці?
4. Напрямки використання вторинних ресурсів?

Білет №19

1. Джерела викидів шкідливих речовин під час роботи ДВЗ?
2. Зменшення шуму від автомобілів?
3. Принципова схема двоблочного каталітичного нейтралізатора?
4. Принцип агрегаткування. Відновлення працездатності зношених деталей та їх подальше використання?

Білет №20

1. Витрати, які пов'язані з відшкодуванням збитків народному господарству?
2. Вплив сажі і канцерогенних речовин на організм людини?
3. Коефіцієнт ефективності нейтралізації шкідливих речовин у ВГ?
4. Використання відпрацьованих газів автомобільних двигунів як вторинних ресурсів?

Білет №21

1. Вплив продуктів фотохімічного синтезу на стан людини та навколишнє середовище?
2. Результат впливу електромагнітних полів на організм людини?
3. Подавання додаткового повітря у випускний трубопровід?
4. Організація повторного використання мастильних матеріалів?

Білет №22

1. Збудники інфекційних захворювань, їх стійкість до навколишнього середовища?
2. Шкідливий вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище?
3. Призначення та схема ежектора?
4. Зношені автомобільні шини як джерело вторинних ресурсів?

Білет №23

1. Вплив вуглеводневих сполук на організм людини?
2. Наслідки нерегулярного харчування, переїдання для організму людини?
3. Термічна нейтралізація?
4. Способи, які заощаджують енергію передпускового розігріву двигунів?

Білет №24

1. Вплив звуків на людину?
2. Вплив сполук сірки на організм людини?
3. Конструктивна схема термічного реактора?
4. Показники оцінки рівня сировинного еквівалента?

Білет №25

1. Вплив оксиду вуглецю на організм людини?
2. Визначення понять: інтенсивності звуку, звукова потужність?
3. Рідинні нейтралізатори відпрацьованих газів?
4. Класифікація вторинних енергетичних ресурсів автотранспорту?

Білет №26

1. Метод допалювання продуктів неповного згорання?
2. Джерела утворення виробничих відходів АТП?
3. Хімічні забруднення середовища і здоров'я людини?
4. Граничний вміст шкідливих речовин у ВГ бензинових двигунів і дизелів?

Білет №27

1. Електромагнітні випромінювання і параметри, що їх характеризують?
2. Метод вибіркового поглинання променевої енергії компонентами вихлопних газів?
3. Вплив рівня і тривалості шуму на організм людини?
4. Дія відпрацьованих газів на організм людини?

Білет №28

1. Принципова схема двоблочного каталітичного нейтралізатора?
2. Принцип агрегаткування. Відновлення працездатності зношених деталей та їх подальше використання?
3. Місце та вид забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом?
4. Біологічні забруднення і хвороби людини?

Білет №29

1. Повітряно-крапельні інфекції, інфекційні хвороби, природно-очакові хвороби?
2. Ландшафт як чинник здоров'я?
3. Призначення та схема ежектора?
4. Зношені автомобільні шини як джерело вторинних ресурсів?

Білет №30

1. Метод іонізації водневого полум'я вуглеводневими сполуками для визначення вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах?
2. Три групи спрацьованих нафтопродуктів та обладнання для їх збирання?
3. Вплив продуктів фотохімічного синтезу на стан людини та навколишнє середовище?
4. Результат впливу електромагнітних полів на організм людини?

3 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Мета контрольної роботи – практично закріпити теоретичні знання отримані в результаті вивчення дисципліни «Екологія та ресурсозбереження на автомобільному транспорті».

Завдання на контрольну роботу

ш и ф р	Номери завдань					ш и ф р	Номери завдань					ш и ф р	Номери завдань				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
	Варіанти завдань						Варіанти завдань						Варіанти завдань				
1	23	25	19	3	5	35	19	4	8	18	17	69	21	9	29	7	1
2	20	22	2	6	8	36	16	30	11	21	24	70	18	6	1	10	29
3	17	19	20	9	11	37	13	27	14	24	21	71	15	3	7	13	18
4	14	10	28	12	17	38	11	24	17	27	28	72	12	1	6	16	6
5	11	13	22	15	14	39	7	21	20	30	1	73	9	29	9	19	8
6	8	10	5	18	20	40	4	18	23	4	29	74	6	26	12	22	15
7	5	7	8	21	23	41	30	15	20	7	3	75	3	23	15	25	12
8	2	4	11	24	26	42	27	12	29	10	6	76	1	20	18	28	11
9	19	30	14	27	29	43	24	9	1	13	9	77	19	17	21	2	19
10	16	27	17	30	1	44	21	6	3	16	12	78	26	14	24	5	20
11	13	24	20	4	3	45	18	3	6	19	15	79	9	11	27	8	23
12	10	21	23	7	6	46	15	1	9	22	18	80	20	8	30	11	3
13	7	18	26	10	9	47	12	29	12	25	21	81	17	5	4	14	18
14	15	29	13	12	30	48	9	26	15	28	24	82	14	2	7	17	8
15	30	12	1	16	15	49	6	23	18	2	27	83	11	19	10	20	16
16	27	9	3	19	18	50	3	20	21	5	30	84	8	16	13	23	7
17	24	6	9	11	21	51	1	17	24	8	4	85	5	13	16	26	6
18	21	3	6	25	24	52	29	14	27	11	7	86	2	10	19	29	9
19	18	1	12	28	27	53	26	11	30	14	10	87	25	7	2	1	22
20	15	29	18	5	4	54	23	8	4	17	13	88	21	4	5	9	25
21	12	26	15	2	30	55	20	5	7	20	16	89	7	27	8	12	28
22	9	23	21	8	7	56	17	2	10	23	19	90	19	24	11	15	2
23	6	20	24	11	10	57	28	19	13	26	22	91	30	21	19	18	5
24	3	17	27	14	13	58	25	16	19	29	25	92	27	18	17	21	8
25	1	14	30	17	16	59	22	13	16	6	28	93	24	15	20	24	11
26	29	11	4	20	19	60	18	10	15	9	2	94	21	12	23	27	14
27	28	8	7	23	22	61	16	4	5	12	5	95	18	9	26	30	17
28	23	5	10	26	25	62	13	30	8	15	11	96	15	6	29	4	9
29	20	2	13	29	28	63	10	27	11	18	8	97	12	3	1	7	23
30	14	19	22	3	2	64	7	24	14	21	14	98	9	1	3	10	26
31	11	16	25	6	5	65	4	21	17	24	17	99	6	29	6	13	19
32	8	13	28	9	8	66	30	18	20	27	20	100	26	28	16	1	2
33	5	10	2	12	11	67	27	15	23	30	23						
34	2	7	5	15	14	68	24	12	26	4	26						

Завдання вибирається по останніх двох числах номера залікової книжки або за списком студента в журналі академічної групи. Перші три завдання є теоретичними питаннями, а два інших практичними, варіанти задач яких вибираються з відповідних таблиць.

Завдання №1

1. Вплив транспорту на навколишнє середовище.
2. Шкідливий вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище.
3. Витрати, які пов'язані з відшкодуванням збитків народному господарству.
4. Джерела викидів шкідливих речовин.
5. Класифікація шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів.
6. Шкідливі речовини, які утворюються при експлуатації карбюраторних двигунів.
7. Шкідливі речовини, які утворюються при експлуатації дизельних двигунів.
8. Наслідки забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами автомобілів.
9. Вплив компонентів відпрацьованих газів карбюраторних двигунів на здоров'я людини.
10. Вплив компонентів відпрацьованих газів дизельних двигунів на здоров'я людини.
11. Негативний вплив транспортного шуму на навколишнє середовище та на організм людини.
12. Основні види і джерела шуму двигуна і автомобіля.
13. Нормування і методи вимірювань шуму автомобіля і двигуна.
14. Зменшення шуму автомобілів.
15. Вібрація автомобіля і шляхи її зменшення.
16. Електромагнітне випромінювання автомобілів.
17. Забруднення продуктами зношеності автомобілів.
18. Вплив автомобільної дороги на навколишнє середовище.
19. Нормування вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів, що експлуатуються.
20. Визначення вмісту викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами автомобілів.
21. Вимірювальна та газоаналізуюча апаратура для визначення екологічних показників автомобілів.
22. Визначення вмісту шкідливих речовин (ШР) методом вимірювання теплопровідності окремих компонентів відпрацьованих газів (ВГ).
23. Визначення вмісту ШР методом допалювання продуктів неповного згорання.
24. Визначення вмісту ШР методом вибіркового поглинання променевої енергії компонентами ВГ.
25. Визначення вмісту ШР методом іонізації водневого полум'я вуглеводневими сполуками.
26. Визначення вмісту ШР методом хімічної люмінесценції.

27. Визначення вмісту ШР методом фільтрації для визначення димності відпрацьованих газів дизелів.

28. Визначення вмісту ШР методом просвічування для визначення димності відпрацьованих газів дизелів.

29. Основні напрями робіт по зниженню токсичності відпрацьованих газів автомобілів.

30. Очищення стоків та боротьба з ожеледицею на дорогах.

Завдання №2

1. Зменшення забруднення довкілля шляхом використання видобувних і супутніх газоподібних палив.

2. Зменшення забруднення довкілля використанням синтезованих і гідролізних альтернативних палив.

3. Зменшення забруднення довкілля використанням палив, отриманих з відновлювальних ресурсів.

4. Зменшення забруднення довкілля використанням традиційних нафтових палив з добавками.

5. Зменшення забруднення довкілля шляхом раціональної експлуатації автомобілів.

6. Зменшення шкідливих викидів (ШВ) автомобілів вдосконаленням конструкції двигунів.

7. Зменшення ШВ автомобілів шляхом збіднення паливоповітряної суміші бензинових двигунів.

8. Зменшення ШВ автомобілів шляхом застосування систем впорскування бензину.

9. Зменшення шкідливих викидів шляхом дизелізації транспорту.

10. Зменшення ШВ автомобілів шляхом удосконалення паливоподавальної апаратури дизельних двигунів.

11. Зменшення ШВ автомобілів шляхом дизельних двигунів.

12. Зменшення ШВ автомобілів шляхом удосконалення систем газорозподілу дизельних двигунів.

13. Зменшення ШВ автомобілів шляхом удосконалення камер згоряння дизельних двигунів.

14. Зменшення ШВ автомобілів шляхом удосконалення систем наддуву дизельних двигунів.

15. Зменшення ШВ автомобілів шляхом впровадження електронних систем управління дизельних двигунів та електронних регуляторів.

16. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання керамічних матеріалів в дизельних двигунах.

17. Зменшення ШВ автомобілів шляхом рециркуляції відпрацьованих газів двигунів.

18. Зменшення ШВ автомобілів шляхом застосування нових типів силових установок.

19. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання двигунів Стирлінга.

20. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання роторних двигунів.
21. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання газотурбінних двигунів.
22. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання парових двигунів.
23. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання інерційних двигунів.
24. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання електромобілів.
25. Застосування пристроїв очищення або нейтралізації відпрацьованих газів автомобілів.
26. Екологічні проблеми сільського господарства.
27. Транспортна екологічна проблема.
28. Енергетична екологічна проблема.
29. Методики дії при виникненні екологічної аварії.
30. Екологічний паспорт підприємства.

Завдання №3

1. Загальна схема (модель) ресурсного забезпечення системи експлуатації автотранспортних засобів (АТЗ).
2. Первинні ресурси, які споживаються системою експлуатації АТЗ.
3. Вторинні ресурси, які споживаються системою експлуатації АТЗ.
4. Класифікація вторинних ресурсів та відходів.
5. Джерела утворення виробничих відходів АТП.
6. Класифікація вторинних матеріальних ресурсів підприємств за агрегатним станом.
7. Класифікація вторинних енергетичних ресурсів автотранспорту.
8. Загальна схема руху первинних та вторинних ресурсів.
9. Основні напрямки використання вторинних ресурсів та відходів АТП.
10. Збір та використання відпрацьованих нафтопродуктів.
11. Використання відпрацьованих газів автомобільних двигунів як вторинних ресурсів.
12. Зношені автомобільні шини як джерело вторинних ресурсів.
13. Способи, які заощаджують енергію передпускового розігріву двигунів.
14. Показники оцінки рівня сировинного еквіваленту.
15. Очищення води і повторне її використання.
16. Методи очищення стічних вод на АТП.
17. Основні схеми установок для очищення стічних вод.
18. Організація повторного використання мастильних матеріалів в АТП.
19. Заходи, які направлені на зменшення витрат мастил для двигунів автомобілів.
20. Виправлення / відновлення/ якості паливних та мастильних матеріалів.
21. Норми витрати палива і мастильних матеріалів для рухомого складу автомобільного транспорту.
22. Умови збільшення і зменшення норм витрати палива.
23. Економія нафтопродуктів на підприємствах автомобільного транспорту.
24. Організаційні заходи економії палива.
25. Технологічні заходи економії палива.

26. Втрати палива при транспортуванні, зберіганні та заправці.
27. Випаровування палива при зберіганні.
28. Зменшення рівня загазованості на внутрішній території АТП.
29. Очисні споруди.
30. Організація складського господарства і управління ресурсами АТП.

Завдання №4

Методика оцінки рівня забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом.

До складу відпрацьованих газів двигунів автомобільного транспорту входить ряд компонентів, з яких істотний об'єм займають токсичні гази: оксид вуглецю – С, вуглеводні – C_nH_m , оксиди азоту – NO_x .

Оцінку рівня забруднення повітряного середовища вказаними відпрацьованими газами слід проводити на основі прогнозів відповідно до розрахунків.

Методика розрахунку заснована на поетапному визначенні емісії (викидів) відпрацьованих газів, концентрації забруднення повітря цими газами на різному віддаленні від дороги та порівнянні отриманих даних з гранично допустимими концентраціями (ГДК) даних речовин в повітряному середовищі.

Під час розрахунку викидів враховуються різні типи автотранспортних засобів і конкретні дорожні умови.

За розрахункову береться інтенсивність руху різних типів автомобілів в змішаному потоці з урахуванням п. 1.5 СНіП 2.05.02-85.

Потужність емісії С, C_nH_m , NO_x у відпрацьованих газах окремо для кожної газоподібної речовини визначається за формулою:

$$q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot m \cdot \left[\left(\sum_{i=1}^n G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot K_{ik} \right) + \left(\sum_{i=1}^n G_{id} \cdot N_{id} \cdot K_{id} \right) \right] \quad (4.1)$$

де q – потужність емісії даного виду забруднень від транспортного потоку на конкретній ділянці дороги, г/м.с.;

$2,06 \cdot 10^{-4}$ – коефіцієнт переходу до прийнятих одиниць вимірювання;

m – коефіцієнт, що враховує дорожні і автотранспортні умови, береться за графіком рис. 4.1 залежно від середньої швидкості транспортного потоку;

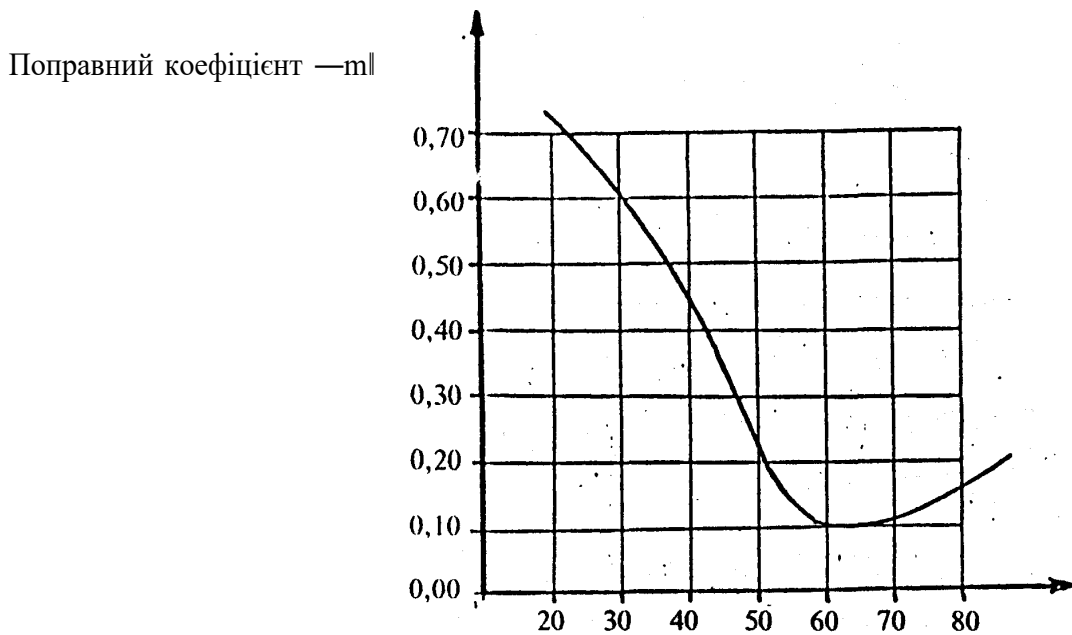
G_{ik} – середня експлуатаційна витрата палива для даного типу (марки) карбюраторних автомобілів, л/км; для оцінних розрахунків може бути прийнятий по середніх експлуатаційних нормах з урахуванням умов руху, які приведені в табл. 1.1.

C_{id} – те ж саме, для дизельних автомобілів, л/км.;

N_{ik} – розрахункова перспективна інтенсивність руху кожного виділеного типу карбюраторних автомобілів, авто/год.;

N_{id} – те ж саме, для дизельних автомобілів, авто/год.;

K_{ik} і K_{id} – коефіцієнти, що приймаються для даного компоненту забруднення для карбюраторних і дизельних типів двигунів відповідно до табл. 4.2.



Середня швидкість транспортного потоку, км/год.

Рис. 4.1 – Залежність коефіцієнта "m", що враховує дорожні і автотранспортні умови транспортного потоку руху від середній швидкості

При розрахунку розсіювання викидів від автотранспорту і визначення концентрації токсичних речовин на різному віддаленні від дороги, використовується модель Гаусового розподілу домішок в атмосфері на невеликих висотах.

Концентрація забруднень атмосферного повітря окислом вуглецю, вуглеводнями, оксидами азоту, з'єднаннями свинцю уздовж автомобільної дороги визначається за формулою:

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2\pi} \times \sigma \times V \times \sin \phi} + F, \quad (4.2)$$

де C – концентрація даного виду забруднення в повітрі, г/м^3 ;

σ – стандартне відхилення Гаусового розсіювання у вертикальному напрямі, м; приймається по таблиці 4.3.;

V – швидкість вітру, переважаючого в розрахунковий місяць літнього періоду, м/с;

ϕ – кут, що складається напрямом вітру до траси дороги. При куті від 90 до 30 градусів швидкість вітру слід множити на синус кута, при куті менше 30 градусів – коефіцієнт 0,5.

F – фонові концентрації забруднення повітря, г/м^3 ;

Таблиця 4.1 – Середні експлуатаційні норми витрати палива на 1 км. шляху в літрах

Тип автомобіля	Середня експлуатаційна витрата палива л/км
Легкові автомобілі	0,11
Малі вантажні автомобілі карбюраторні (до 5 тонн)	0,16
Вантажні автомобілі карбюраторні (6 тонн і більше), наприклад ЗІЛ-130 і ін.	0,33
Вантажні автомобілі дизельні	0,34
Автобуси карбюраторні	0,37
Автобуси дизельні	0,28

Таблиця 4.2 – Значення коефіцієнтів K_{ik} і K_{id}

Вид викидів	Тип двигуна	
	карбюраторний	дизельний
Оксид вуглецю	0,6	0,14
Вуглеводні	0,12	0,037
Оксид азоту	0,06	0,015

Результати розрахунку по формулі 4.2 порівнюються з гранично допустимими концентраціями (ГДК), встановленими органами Міністерства охорони здоров'я з урахуванням класу небезпеки для токсичних складових відпрацьованих газів теплових двигунів в повітрі населених пунктів; вони приведені в таблиці 4.4.

За отриманими результатами буде створено графік забруднення відпрацьованими газами придорожньої зони.

Таблиця 4.3 – Значення стандартного Гаусового відхилення при віддаленні краю дорожнього полотна

Сонячна радіація, що випромінює ся	Значення стандартного Гаусового відхилення σ при віддаленні краю дорожнього полотна, в метрах								
	10	20	40	60	80	100	150	200	250
Сильна	2	4	6	8	10	13	19	24	30
Слабка	1	2	4	6	8	10	14	18	22

Примітка: Сильна сонячна радіація відповідає ясній сонячній погоді, слабка - похмурою (в т.ч. дощовою). Величина повинна прийматися в розрахунковий період найбільшої інтенсивності руху (літній період). Рівень сонячної радіації приймається залежно від того, яка погода превалує в розрахунковий місяць.

Таблиця 4.4 – Гранично допустима концентрація токсичних складових відпрацьованих газів в повітрі населених місць; мг/м³

Вид речовини	Клас небезпеки	Середньодобові гранично допустимі концентрації,
Оксид	4	3,0
Вуглеводні	3	1,5
Оксиди	2	0,04
З'єднання	1	0,0003

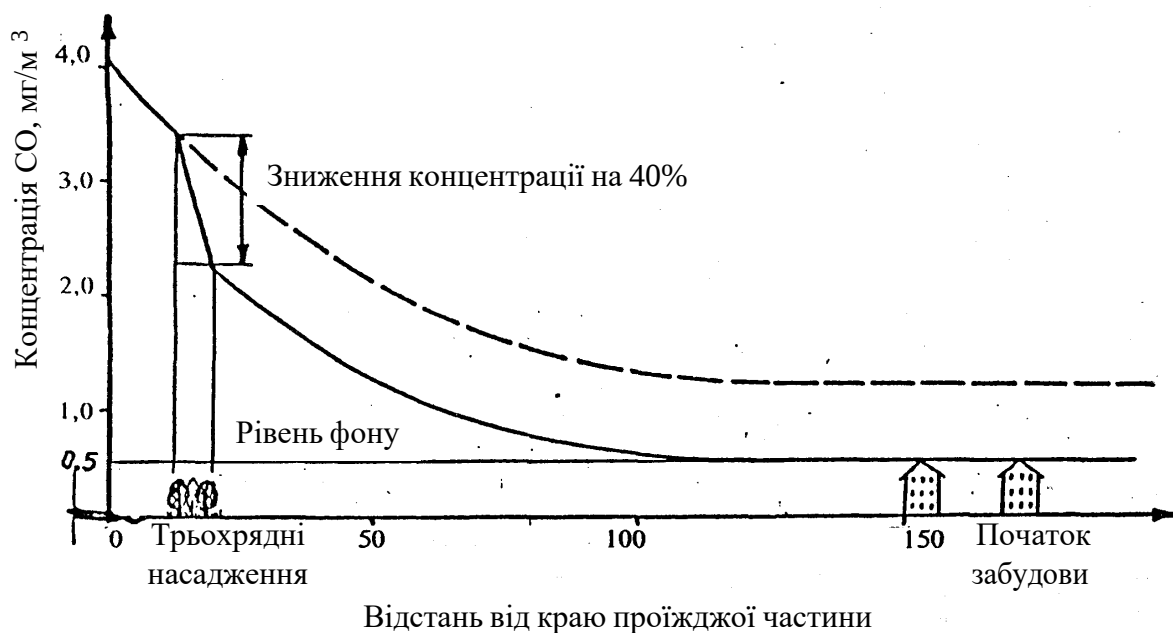


Рис. 4.2 – Зниження концентрації I за рахунок трирядних насаджень дерев

При необхідності зменшення ширини розповсюдження забруднення треба передбачати захисні зелені насадження, екрани, захисні вали, прокладку автомобільної дороги у виїмці. Приклад залежності концентрації забруднюючих речовин від відстані від проїжджої частини автомобільної дороги представлений на рисунку 4.2.

Задача: Визначити концентрацію забруднення атмосферного повітря, $C_p H_m$, NO_x , свинцю на різній відстані від автомобільної дороги на розрахунковій ділянці.

Початкові дані:

Автомобільна дорога III категорії;

Інтенсивність руху приведена в таблиці 1.6, розрахункова година інтенсивності руху складе

$$N_{\text{год}} = N_{\text{доб}} \cdot 0,076.$$

Таблиця 4.5 – Дані по складу транспортного потоку

Тип автомобілів	Вміст в потоці, %	Середня експлуатаційна витрата палива, л/км
Легкові	40	0,11
Малі вантажні карбюраторні	5	0,16
Вантажні карбюраторні	30	0,33
Вантажні дизельні	20	0,34
Автобуси карбюраторні	5	0,37

Середня швидкість руху потоку – 60 км/год.;

Розрахунок проводиться для літнього періоду, переважає ясна сонячна погода.

Дані по фоновій концентрації відсутні.

Необхідно побудувати графіки залежності концентрації забруднюючих речовин від відстані від проїжджої частини. Визначити зони, в яких рівень забруднення перевищує ГДК..

Таблиця 4.6 – Вихідні дані варіанту

Номер варіанта	Інтенсивність руху, авто/добу	Кут напрямку вітру до осі траси, град.	Швидкість пануючого вітру, м/сек
1.	2800	55	1,5
2.	2700	70	2
3.	2600	45	2,5
4.	2500	30	3
5.	2400	90	3,5
6.	2300	40	4
7.	2200	80	1,5
8.	2100	45	2
9.	2000	30	2,5
10.	1900	75	3
11.	1800	55	3,5
12.	1700	90	4
13.	1400	45	1,5
14.	1500	30	2
15.	1400	65	2,5
16.	2800	50	3
17.	2700	60	3,5
18.	2600	70	4
19.	2500	80	1,5
20.	2400	90	2
21.	2300	50	2,5
22.	2200	60	3

Номер варіанта	Інтенсивність руху, авто/добу	Кут напряду вітру до осі траси, град.	Швидкість пануючого вітру, м/сек
23.	2100	70	3,5
24.	2000	80	4
25.	1900	90	1,5
26.	1800	50	2
27.	1700	60	2,5
28.	1400	70	3
29.	1500	80	3,5
30.	1400	90	4

Таблиця 4.7 – Форма представлення результатів:

	Забруднююча речовина		
	C	C _n H _m	NO _x
Інтенсивність руху, авто/год.			
Інтенсивність руху легкових автомобілів, авто/год			
Інтенсивність руху малих вантажних карбюраторних, авто/год			
Інтенсивність руху вантажних карбюраторних, авто/год			
Інтенсивність руху вантажних дизельних, авто/год			
Інтенсивність руху автобусів карбюраторних, авто/год.			
Питома емісія, г/м ³			
Концентрація забруднюючої речовини (мг/м ³) на відстані від дороги, м:			
10			
20			
40			
60			
80			
100			
150			
200			
250			

Завдання 5

Методика оцінки рівня дії поверхневого стоку з автомобільних доріг на водне середовище

Забруднення водотоків (водоймищ) поверхневими стічними водами з автомобільних доріг і мостів, площадок для стоянки автомобілів складає незначну питому вагу від забруднення водного середовища відходами промислового і хімічного виробництва, проте цей вид дії при розрахунках забруднення навколишнього середовища слід оцінювати.

Пил, що осідає на покритті автомобільних доріг, продукти зношеності покриттів, шин і гальмівних колодок, викиди від роботи двигунів автомобілів, матеріали, які використовувались для боротьби з ожеледицею, пилоподачі і так далі приводять при змиві дощовими і талими водами до насичення вод поверхневого стоку різними забруднюючими речовинами, в числі яких зважені речовини, нафтопродукти (бензин, дизельне паливо, масла, мазут і ін.), які потім можуть потрапляти у водотоки.

При вирішенні питань про необхідність очищення поверхневих стічних вод і при розрахунках гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водний об'єкт необхідно керуватися наступними нормативними документами:

- правила охорони поверхневих вод;
- санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення (СНіП 4630-88);

Оцінку забруднення поверхневого стоку (скидання) з автомобільних доріг і виявлення необхідності його очищення варто проводити розрахунком гранично допустимого скидання речовин у водний об'єкт.

Під гранично допустимим скиданням (ГДС) речовин у водний об'єкт розуміється маса речовини в стічних водах, максимально допустима до відведення зі встановленим режимом в даному пункті водного об'єкту за одиницю часу, з метою забезпечення якості води в контрольному пункті (п. 39 ГОСТ 17.1.1.01-77).

При розрахунку ГДВ повинні враховуватися наступні рекомендації "Правил охорони поверхневих вод":

- при скиданні стічних (поверхневих) вод в межах міста вимоги до складу і властивостей води, водостоку або водоймища повинні відноситися до самих стічних (поверхневих) вод, що скидаються;
- при скиданні стічних (поверхневих) вод поза межею міста (населеного пункту), розрахунок ГДС повинен виконуватися з урахуванням ступеня можливого їх змішування і розбавлення з водою водного об'єкту, на шляху від місця випуску до розрахункового (контрольного) створу найближчих пунктів господарсько-питного, культурно-побутового і рибогосподарського водокористування, а також якості води водоймищ і водотоків вище за місце проектного скидання стічних (поверхневих) вод;
- розрахунок слід виконувати з урахуванням загальних вимог до складу і властивостей води водних об'єктів і гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих речовин у воді водних об'єктів;

– розрахунковий (контрольний) створ найближчих пунктів водокористування для господарсько-питного і комунально-побутового водокористування визначається органами і установами санітарно-епідеміологічної служби, а для рибогосподарського водокористування - органами Укркомриболовства, але не далі, ніж 500 метрів від місця випуску. Для визначення кратності розбавлення стічних (поверхневих) вод у водному об'єкті при розрахунку ГДС необхідно керуватися наступними вимогами:

– розрахунки треба проводити, виходячи з середньогодинних витрат води водного об'єкту і з середньогодинних витрат фактичного періоду спуску стічних (поверхневих) вод;

– витрата фактичного спуску поверхневих стічних вод визначається як витрата дощових або талих вод з відповідних площ водозбору автомобільної дороги або території;

– розрахункова витрата незарегульованих водотоків повинна прийматися як мінімальна середньомісячна витрата води у водотоці 95% забезпеченості за даними органів Укргідромета або визначатися відповідно до СНіП 2.01.14-83.

Розрахунки гранично допустимого скидання (ГДС) виконуються з урахуванням наведених вище рекомендацій в наступній послідовності:

1. Визначається величина фактичного скидання (ФС) забруднюючих речовин з поверхневими стічними водами в г./год. по кожному інгредієнту (речовині) забруднення за формулою:

$$\text{ФС} = 3600 \cdot C_{\text{ф}} \cdot Q_{\text{с}} \quad (4.3)$$

де 3600 – коефіцієнт перекладу в інші одиниці вимірювання;

$C_{\text{ф}}$ – фактична концентрація забруднюючих речовин в поверхневих стічних водах (поверхневому стоці) по кожному інгредієнту забруднень, міліграм / л. Для цілей оцінки дії в проектній документації допускається приймати по таблиці 4.8.

$Q_{\text{с}}$ – розрахункова витрата поверхневих стічних вод, л / с.

Розрахункова витрата поверхневих стічних вод визначається як середньогодинна витрата води фактичного періоду стоку дощових (зливних) вод або талих вод.

Розрахунок витрати дощових вод слід проводити по СНіП 2.04.03-85 з урахуванням місцевих регіональних кліматичних показників. Для розрахунків витрати дощових вод з поверхні ділянки автомобільної дороги або моста, що має площу 5 га. і менш він може визначатися за спрощеною формулою:

$$Q_{\text{с}} = q_{\text{уд}} \cdot F \cdot k \text{ (л/с)} \quad (4.4)$$

де $q_{\text{уд}}$ – питома витрата дощових вод, л./с. з 1 га, яка визначається залежно від площі стоку по таблиці 2.2. Табличні значення $q_{\text{уд}}$ дані залежно від значення параметра "п", дані якого приймаються по спеціальній карті.

F – площа ділянки автодороги (моста) в га, яка дорівнює добутку довжини ділянки на ширину частини дороги, з яких вода потраплятиме у водоток;

k – коефіцієнт, що враховує зміну питомої витрати води залежно від середнього подовжнього ухилу ділянки дороги або моста і приймається по табл. 4.11.

Таблиця 4.8 - Кількість забруднень у поверхневому стоці з покриттів автодоріг I категорії

Найменування	Кількість забруднень, міліграм / л	
	у дощових водах	у талих водах
Зважені речовини	1300	2700
Свинець	0,28	0,3
Нафтопродукти	24	26

Примітки: 1. Для автодоріг інших категорій приймаються наступні коефіцієнти: для автодоріг II категорії - 0,8, III - 0,6, IV - 0,4, V - 0,3.
 2. Для зважених речовин на дорогах з перехідним типом покриття приймається з коефіцієнтом 1,1 при інтенсивності руху до 200 авто/добу і 1,2 - при інтенсивності руху більше 200 авто/добу.
 3. Приведені табличні дані допускається уточнювати залежно від місцевих умов і характеру поверхневого стока по окремих видах забруднень.

Таблиця 4.9 – Питома витрата дощових вод

F, га	q _{уд.} у л/с Залежно від значення параметра " n "											
	п=0,5		n=0,55		n=0,60		n=0,65		n=0,70		n=0,75	
	при часі поверхневої концентрації t _{кон.} у хвиликах											
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
до 20	4.1	3.5	4.1	3.4	4.0	3.3	4.0	3.25	3.95	3.15	3.9	3.1
50	3.4	3.0	3.3	2.9	3.2	2.8	3.15	2.7	3.05	2.6	3.0	2.5
100	3.0	2.7	2.9	2.6	2.8	2.45	2.7	2.3.	2.6	2.2	2.5	2.1
300	2.5	2.3	2.3	2.1	2.2	2.0	2.15	1.9	2.0	1.8	1.9	1.7
1000	2.0	1.8	1.8	1.7	1.75	1.6	1.6	1.5	1.45	1.35	1.3	1.2

Розрахунок витрати талих вод рекомендується визначати за формулою:

$$Q_T = [5,5/(10 + t)] \cdot F \cdot h_c \cdot K_c, \quad (4.5)$$

де t – час того, що притікають талих вод до розрахункової ділянки, годинника (за відсутності даних допускається приймати 1 годину);

F – площа водозбору талих вод з ділянки автодороги або моста, га.;

h_c – шар стоку за 10 денних годин, в міліметрах, який визначається залежно від територіального району за схемою районування. Для виділених чотирьох територіальних районів величини h_c дорівнюють: для 1 району – 25, для 2 – 20, 3 – 15, 4 – 7 мм.

K_c – коефіцієнт, що враховує підгортання снігу, приймається рівним 0,8.

Таблиця 4.10 – Коефіцієнт зміни питомої витрати залежно від середнього подовжнього ухилу на автомобільній дорозі (ділянки дороги) або моста

Середній ухил $i_{\text{ср}}$	Значення коефіцієнта "k" залежно від параметра "n"					
	n=0,5	N=0,55	n=0,60	n=0,65	n=0,70	n=0,75
0.001.	0.64	0.61	0.58	0.56	0.53	0.51
0.003	0.84	0.83	0.81	0.80	0.78	0.77
0.005	0.96	0.95	0.95	0.94	0.94	0.93
0.006	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.008	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.05
0.010	1.14	1.15	1.16	1.18	1.19	1.21
0.015	1.26	1.29	1.32	1.35	1.38	1.41
0.020	1.35	1.39	1.43	1.48	1.52	1.57
0.025	1.43	1.48	1.54	1.59	1.65	1.71
0.030	1.49	1.56	1.62	1.69	1.75	1.83
0.035	1.55	1.62	1.7	1.77	1.85	1.94
0.040	1.61	1.68	1.77	1.85	1.94	2.04
0.045	1.66	1.74	1.83	1.92	2.02	2.13
0.050	1.7	1.79	1.89	1.99	2.1	2.22
0.060	1.79	1.89	2.0	2.12	2.26	2.40

При розрахунку величини фактичного скидання (ФС) враховується тільки найбільший з певних розрахункових витрат дощових або талих вод.

2. Визначається величина гранично допустимого скидання (ГДС) забруднюючих речовин в г/год по кожному інгредієнту забруднення по формулі

$$\text{ГДС} = 3600 \cdot C_{\text{прд}} \cdot Q_{\text{с}}, \quad (4.6)$$

де 3600 - коефіцієнт перерахування в інші одиниці вимірювання;

$C_{\text{прд}}$ – граничний допустимий вміст (концентрація) забруднюючої речовини в поверхневому стоці з урахуванням змішення його з водами водотока, міліграмом/л.

$Q_{\text{с}}$ – розрахункова витрата поверхневих стічних вод, л/с.

$C_{\text{прд}}$ – визначається за формулою Фролова - Родзіллера:

$$C_{\text{прд}} = \frac{\gamma \times Q_{\text{с}}}{Q_{\text{с}}} (C_{\text{ГДК}} - C_{\text{В}}) + C_{\text{ГДК}}, \quad (4.7)$$

де γ – коефіцієнт змішування стічних (поверхневих) вод з водою водотоку для заданого створу;

Q_B – середньомісячна (мінімальна) витрата води у водотоці 95% забезпеченості, м³/сек;

Q_C – розрахункова витрата поверхневих стічних вод, м³/сек;

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація даної забруднюючої речовини у водотоці (водоймищі), міліграми/л, приймається за нормативними даними; для окремих речовин приведені в табл. 4.10.

C_B – концентрація даної забруднюючої речовини в побутових умовах у водотокці міліграми/л, приймається за даними органів Гідромета і Сан-епіднагляду.

Коефіцієнт змішення стічних вод з водою водотоку визначається за формулою Родзіллера:

$$\gamma = \frac{1-\beta}{1 + \frac{Q_B}{Q_C} \times \beta}, \quad (4.8)$$

де Q_B і Q_C – те ж, що у формулі (4.7).

Величина β визначається за формулою:

$$\beta = e^{-\alpha \sqrt[3]{L}} = \frac{1}{2.72^{\alpha \sqrt[3]{L}}}, \quad (4.9)$$

де L – відстань від місця випуску поверхневих стічних вод до розрахункового (контрольного) створу за течією річки;

α – коефіцієнт, що враховує вплив гідравлічних чинників змішення, визначається за формулою:

$$\alpha = \xi \times \phi \times \sqrt[3]{\frac{E}{Q_C}}, \quad (4.10)$$

де ξ – коефіцієнт, залежний від місця випуску поверхневих стічних вод у водотік, що приймається рівним 1,0 для берегового випуску і 1,5, - при випуску у фарватер річки;

ϕ – коефіцієнт звивистості русла річки, рівний відношенню відстані від місця випуску стічних вод до розрахункового створу по фарватеру до відстані між цими пунктами по прямій.

Q_C – розрахункова витрата поверхневих стічних вод, м³/сек.

E – коефіцієнт турбулентної дифузії, який для рівнинних річок визначається за формулою Потапова:

$$E = V_{cp} \cdot h_{cp} / 200, \quad (4.11)$$

де V_{cp} – середня швидкість потоку в руслі, м/с;

h_{cp} – середня глибина в руслі річки при заданому рівні, м.

Таблиця 4.11 – Перелік гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у воді водних об'єктів рибогосподарського значення

Найменування	Гранично допустимі концентрації (ГДК), міліграм/л
Зважені речовини	Концентрація зважених речовин у водотоці в побутових (природних) умовах в міліграмі/дм ³ + 0,25 міліграм/ дм ³ для водотоків вищої і 1 категорії водокористування и-плюс 0,75 міліграм./ дм ³ для 2 категорії водокористування.
Нафтопродукти	0.05
Свинець	0.1
Примітка: 1. ГДК для вказаних речовин прийнятий по переліку ГДК, поміщеному в "Правилах охорони поверхневих вод". ГДК повинні уточнюватися при зміні їх значень в нормативних документах. 2. Для водотоків (водоймищ), що містять в межах більше 30 мг/дм ³ природних зважених речовин, допускається збільшення змісту їх у воді в межах 5%. При цьому суспензії із швидкістю випадання більше 0,4 мм/с для водотоків і більше 0,2 мм/с для водоймищ до спуску забороняються.	

Якщо величина фактичного скидання (ФС) за формулою (4.3) не перевищує ГДС за формулою (4.6), може бути допущене скидання поверхневих стічних вод безпосередньо у водотік без очищення. В цьому випадку при проектуванні, автомобільних доріг і мостових переходів, застосовуються звичайні схеми водовідведення відповідно до норм на проектування, що діють, і типових рішень.

У випадках, коли ФС перевищує ГДС, скидання поверхневих стічних вод без очищення у водотоки (водоймище) не допускається. При очищенні слід забезпечувати на виході з очисної споруди концентрацію забруднюючих речовин, що не перевищує визначене по формулі (4.7) значення гранично допустимої концентрації речовин в поверхневому стоці з урахуванням змішення з водою водотока.

Задача: Визначити гранично допустиме скидання (ГДС) забруднюючих речовин у водотік. Оцінити забруднення поверхневого стоку і необхідність його очищення.

Початкові дані:

Ділянка дороги прокладена у водозахисній зоні, поверхневі води передбачається скидати в зниженому місці через систему лотків або трубу в річку.

Категорія автомобільної дороги і показник n , залежний від регіону, приведені в таблиці 4.12. Час поверхневої концентрації $t_{\text{кон}}$ для варіантів 1-15 – 5 хвилин, для варіантів 16 - 30 – 10 хвилин.

За схемою районування (h_c) приймається другий район: шар стоку за 10 денних годин рівний 20 мм.

Середній подовжній ухил на ділянці дороги – 1,25%.

Характеристика річки, що має рибогосподарське значення – I категорія.

Найменша середньомісячна витрата води у водотоці 95% забезпеченості - $62\text{м}^3/\text{сек.}$ (визначений відповідно до СНіП 2.01.14-83, може прийматися за даними органів гідромета).

Час, за який протікають талі води до розрахункової ділянки приймається рівним 1 год. Коефіцієнт, що враховує підгортання снігу, приймається 0,8.

Вміст зважених речовин в річці в природних умовах – 15 міліграм/л.

Середня швидкість потоку в руслі - 0,8 м/с, середня глибина в руслі – 1,7 м, $\xi = 1,0$ для берегового випуску, $\phi = 1,01$. Відстань від місця випуску поверхневих стічних вод до розрахункового (контрольного) створу за течією річки – 300 м.

Варіанти завдань приведені в таблиці 4.13.

Форма представлення результатів – таблиця 4.14.

Таблиця 4.12 – Категорія дороги

Категорія дороги	I	II	III	IV	V
Ширина дороги, м	27,5	15	12	10	8

Таблиця 4.13 – Варіанти завдань

Номер варіанта	Категорія дороги	Район по шару стоку, мм	Показник $\text{—}n\parallel$	Довжина ділянки дороги, з якого поверхневі стічні води скидаються в річку, м
1	I	2	0,5	700
2	II	2	0,5	700
3	III	2	0,5	700
4	I	2	0,55	800
5	II	2	0,55	800
6	III	2	0,55	800
7	I	2	0,6	900
8	II	2	0,6	900
9	III	2	0,6	900
10	I	1	0,65	1000
11	II	1	0,65	1000
12	III	1	0,65	1000
13	I	1	0,7	600
14	II	1	0,7	600
15	III	1	0,7	600
16	I	2	0,5	700
17	II	2	0,5	700
18	III	2	0,5	700
19	I	2	0,55	800

20	II	2	0,55	800
21	III	2	0,55	800
22	I	2	0,6	900
23	II	2	0,6	900
24	III	2	0,6	900
25	I	1	0,65	1000
26	II	1	0,65	1000
27	III	1	0,65	1000
28	I	1	0,7	600
29	II	1	0,7	600
30	III	1	0,7	600

Таблиця 4.14 - Форма представлення результатів:

Показник	Результати розрахунків		
	Для зважених речовин	Для свинцю	Для нафтопродуктів
Площа водозбору, га			
Витрата поверхневого стоку, л/с			
Стік талих вод, л/с			
Розрахункова витрата, що приймається, л/с			
Фактичне скидання, г/год			
Гранично-допустима концентрація в стоці, міліграми / л			
Гранично-допустиме скидання, г/год.			
Висновок про необхідність очисних споруд			

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота є індивідуальною роботою студента.

Контрольна робота виконується на стандартному папері формату А4 (210 x 297) у відповідності до діючих стандартів (ДСТУ 3.008-95) та —Положення про виконання курсових проектів та робіт у ЦНТУІ.

Текст роботи має бути викладений в лаконічному обґрунтовальному стилі.

Всі формули, що входять до пояснювальної записки, повинні мати наскрізну нумерацію в межах розділу. Номер формули розташовують в крайньому правому

положенні рядка на рівні формули в круглих дужках. Умовні позначення в формулах слід обов'язково розшифровувати.

Ілюстрації (графіки, діаграми, схеми) до пояснювальної записки розміщують в тексті одразу ж після згадування. Ілюстрації повинні мати наскрізну нумерацію.

Текст роботи має бути розміщений з урахуванням таких вимог:

- текст розміщують, додержуючись таких розмірів полів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий не менше 10 мм;
- абзац в тексті починають відступом, що дорівнює п'яти ударам друкарської машинки або 15-17 мм;
- текст роботи виконується акуратно креслярським шрифтом з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм. Цифри і букви необхідно писати чітко чорними чорнилами, тушшю або ручкою;
- друкарською машинкою текст друкується через 1,5 інтервали на рядок чорного кольору (напівжирний);
- при комп'ютерному наборі текст друкується 12 або 14 шрифтом з розрахунку 30-35 рядків тексту на аркуш;
- всі сторінки повинні мати наскрізну нумерацію. Аркуші роботи треба нумерувати арабськими цифрами. Номер сторінки проставляють у правому верхньому кутку аркуша без крапки в кінці;
- титульний аркуш та бланк завдання включають до загальної нумерації сторінок. Номер аркуша на титульному листі не проставляють.

ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Негативний вплив транспортного шуму на навколишнє середовище та на організм людини.

Транспортний шум - це перевищення природного рівня шуму, спричиненого роботою двигунів, колесами, гальмами і аеродинамічними особливостями транспортного засобу.

Абсолютно безшумний автомобіль на дорогах такий же неприйнятний як і дуже шумний. У разі безшумного автомобіля водій втрачає зворотний зв'язок з автомобілем - він не відчуває швидкості та резервів потужності автомобіля. Окрім того пішохід взагалі не відчуває наближення небезпеки і це може призвести до небажаних наслідків для усіх учасників дорожнього руху.

Шум - сукупність багаточисельних звукових коливань, які швидко змінюються за силою і частотою. Вплив шуму на людину виявляється у широкому діапазоні: від появи роздратованості, до втрати слуху. Шум заважає людям повноцінно відпочивати, зменшує продуктивність праці, викликає головний біль, підвищену втомлюваність. Під впливом шуму можливе виникнення "шумової хвороби", яка призводить до захворювання нервової системи людини, втрати слуху, розвитку гіпертонічної хвороби, виникненню серцево-судинних захворювань та ішемічної хвороби серця. Окрім того шум може спричиняти швидкий розвиток вже

існуючих хвороб. Шум скорочує тривалість життя в межах 8...12 років. Надмірний шум може стати причиною нервового виснаження, психічної пригніченості, вегетативного неврозу (розлад нервової системи, що регулює обмін речовин і діяльність внутрішніх органів), виразки, зміни функціонального стану центральної нервової системи.

Загальний шум автомобіля, що рухається, складається з шуму, який створюється двигуном, агрегатами автомобіля, кузовом, додатковим обладнанням, коченням шин, потоком повітря.

Шум, який виникає під час роботи двигуна і автомобіля в цілому, можна поділити на дві групи - аеродинамічний і механічний (рисунок 1).

Аеродинамічний шум виникає в результаті газообміну в двигуні під час процесів впуску свіжого заряду і випуску відпрацьованих газів, а також в результаті взаємодії лопастей вентилятора з повітрям.

Механічний шум спричиняють процес згорання і динамічні процеси, що відбуваються в кривошипно-шатунному механізмі, газорозподільному механізмі, системі мащення, системі охолодження, живлення і ін.

Аеродинамічний шум передається повітряним середовищем, механічний шум зовнішньою поверхнею двигуна і агрегатами автомобіля.

В цілому для автомобіля характерний механічний і аеродинамічний шум, що мають велику кількість джерел шуму.



Рисунок 1 – Джерела шуму автомобіля

Автомобілі в цілому - складне джерело шуму, тому що його звукове поле формується великою кількістю окремих джерел. Шум автомобіля є типовим широко смуговим шумом.

В практиці розрізняють зовнішній і внутрішній шум автомобіля.

Зовнішній шум автомобіля одне з основних джерел міського шуму. Близько 60...80% шумового фону міст створює автомобільний транспорт. Транспортний шум в містах сягає 80...100 дБ.

2. Зменшення ШВ автомобілів шляхом використання керамічних матеріалів в дизельних двигунах

Після металів та полімерів третім за значенням матеріалом останнім часом називають кераміку. Це дуже різноманітна група матеріалів, які добувають спіканням порошків природного і штучного походження. Хоча пружність кераміки обмежена, коефіцієнт її термічного розширення змінюється в широких інтервалах. Серед керамічних матеріалів є ізолятори і надпровідники. Порівняно з металами й полімерами керамічні матеріали стійкіші проти зносу, корозії і радіації. Головним є те, що кераміка доступна й має невичерпні джерела сировини. До керамічних матеріалів відносять карбіди і нітриди силіцію, оксиди алюмінію та магнію тощо. З них виготовляють форми для литва, сопла ракет, турбін, футерують печі тощо. Важливим технічним завданням є створення керамічних газотурбінних, дизельних двигунів і двигунів внутрішнього згоряння різного призначення.

Новими й перспективними матеріалами стають композити. Це неоднорідні (гетерогенні) системи, що мають матрицю (метал, сплав, полімер, кераміка) і наповнювач (порошок, стружка, волокно), які перебувають у фізико-хімічній взаємодії. Композиційні матеріали міцні і жаростійкі. Так, композит із 80 % сплаву залізо-нікель-кобальт-хром і 20 % нітрату силіцію використовують у теплообмінних апаратах, газових турбінах, ракетних двигунах, бо він жаростійкий (до 1100 °C).

Накопичені у фільтрі частинки необхідно видаляти переважно термічним окисленням. Для цього відхідні гази нагрівають до 460°C і більше, що приводить до запалення накопиченої сажі.

Дані, одержані при проведенні експерименту з дизелем робочим об'ємом 2,3 л, для визначення концентрації основних домішок у відпрацьованих газах дизеля наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Ефективність очищення газів керамічним фільтром

Випуск відпрацьованих газів	Концентрація, г/м ³			
	вуглеводні, CnHm	CO	NO ₂	тверді частинки
Без фільтра	0,312	0,937	0,784	0,169
З чистим керамічним фільтром	0,237	0,931	0,700	0,031
Ефективність, %	24	6,4	10,7	81,6

Сажовловлювачі дизельних ДВЗ повинні забезпечувати ресурс 10000 км і більше при незначному збільшенні гідравлічного опору, що забезпечується періодичною (приблизно через 100 км пробігу) регенерацією фільтроелементу. Конструктивно фільтроелементи виконують у вигляді багатоканальних моноблоків, об'ємно-дротяних елементів чи у вигляді намотаних на перфоровану трубу склокерамічних ниток, які допускають регенерацію при 600°C.

Людське суспільство в міру свого розвитку все більш стрімко нарощує темпи споживання сировинних ресурсів, ставлячи своє існування тим самим у все більшу залежність від навколишнього середовища. Якщо до початку XX ст. людством було вилучено із земних надр 10% вугілля, 13% залізної руди, 15% міді, 30% золота, то 90%, 87% і 70% відповідно припадає на наше століття. Що стосується заліза і міді, то за двадцятирічний період з 1960 по 1980 рр.. видобуток цих металів перевищила їх кількість, здобуте за всю попередню історію людства.

Настільки приголомшливий зростання споживання сировинних ресурсів викликає серйозну стурбованість учених. Прогноз свідчить про те, що якщо темпи зростання видобутку сировини на душу населення у світі досягнуть рівня США, то світових запасів залізних руд залишиться на 50 років, бокситів - на 15, мідних руд - на 6 років, молибденових - на 1 рік. Ці цифри, незважаючи на їх умовність, досить переконливо характеризують сировинної дефіцит як один з серйозних факторів загрози нормальному розвитку людства. Для подолання мінерально-сировинного дефіциту вченими запропоновано ряд рішень, що передбачають як більш повноцінну переробку видобуваються з надр Землі руд, так і більш ефективного використання витягають із них металів. Крім того, все більш широке поширення отримують нові конструкційні матеріали: сплави, полімерні матеріали, кераміка.

Так, використання керамічних матеріалів може одержати широке поширення у виробництві двигунів внутрішнього згорання. Завдяки високій жаропрочності кераміки робоча температура в них може бути збільшена до 1200-1370 ° С. У результаті виявиться можливим досягнення к.к.д., рівного 45%. Важливими достоїнствами керамічних двигунів стане їх "всеїдність" по відношенню до складу палива, відсутність необхідності створення системи охолодження, менша інерційність і кращі екологічні параметри. Проте в даний час на шляху повсюдною заміни традиційних матеріалів керамічними стоїть проблема усунення їх крихкості. У міру посилення сировинного дефіциту завдання подолання цього недоліку керамік стає все більш актуальною і в майбутньому, безсумнівно, буде вирішена.

3. Технологічні заходи з економії палива

За своєю суттю енергозбереження по технологічному фактору розділяється на галузеве та міжгалузеве. Оцінку потенціалу та досяжних рівнів галузевого енергозбереження доцільно провести за наступними основними напрямками:

- впровадження нових енергозберігаючих технологій;
- впровадження нового енергоекономічного обладнання;
- удосконалення існуючих технологій;
- удосконалення енерговикористовуючого обладнання;

- підвищення якості продукції, вдосконалення сировини та матеріалів;
- заміщення і вибір найбільш ефективних енергоносіїв;
- зменшення втрат сировини та матеріалів;
- скорочення втрат енергоресурсів;
- організаційно-технічні заходи.

Міжгалузеве енергозбереження з огляду на технологічний фактор є одним із найбільш ефективних і масштабних напрямів енергозбереження, що може суттєво впливати на рівні енергоспоживання. До основних міжгалузевих заходів відносяться:

- використання сучасних ефективних систем обліку та контролю за витратами енергоресурсів;
- використання вторинних енергетичних ресурсів;
- впровадження автоматизованих систем керування енергоспоживанням;
- використання економічних систем і приладів електроосвітлення;
- впровадження сучасних систем і засобів силової електроніки;
- вдосконалення систем теплопостачання;
- вдосконалення структури парку електроприладів у галузях тощо.

У відповідності з викладеним в межах даної комплексної програми заплановано проведення наступних досліджень:

- наукові основи та методологія визначення потенціалів, економічно доцільних обсягів енергозбереження та показників енергетичної ефективності на макроекономічному, галузевому і технологічному рівнях;
- науково-технічні основи та заходи зі створення і реалізації інформатизаційних технологій обліку виробництва, транспортування і споживання енергоресурсів;
- науково-технічні основи і заходи зі створення та впровадження систем і приладів електроосвітлення, силової електроніки, вдосконалення систем теплозабезпечення;
- прогресивні технології і енергозберігаючі заходи в металургії, металообробці, будівництві, електрозварюванні та в споріднених процесах;
- науково-технічні основи та енергозберігаючі заходи у виробництві, транспортуванні і використанні електричної і теплової енергії;
- прогресивні технології та енергозберігаючі заходи у видобутку та збагаченні вугілля;
- енергозберігаючі технології та заходи у видобутку, транспортуванні та споживанні нафти і природного газу;
- енергозберігаючі технології і заходи в житлово-комунальному господарстві та на транспорті.

Дослідження і впровадження прогресивних енергозберігаючих технологій дають можливість реалізувати великі обсяги заощадження енергоресурсів в Україні і підвищити показники енергоефективності до рівнів провідних країн світу. [3]

Галузева програма енергозбереження та впровадження альтернативних видів палива на транспорті на 2006 – 2010 роки (далі – Програма) розроблена на виконання постанови Кабінету Міністрів України від 06.05.05 № 324 - Про заходи щодо виконання у 2005 році Програми діяльності Кабінету Міністрів України Назустріч людям (п. 313).

Програма, що відповідає політичним пріоритетам Європейського Союзу у

сфері енергозбереження, визначає стратегічні завдання, напрями та механізми впровадження заходів з раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, покращення енергоефективності та застосування альтернативних палив у всіх підгалузях транспортного комплексу України. **1.** Визначення проблеми, на розв'язання якої спрямована Програма В умовах постійно зростаючих цін на основні види енергоресурсів та значної зовнішньоекономічної залежності від постачальників енергоносіїв енергозбереження та енергоефективність набувають особливої актуальності для загального підвищення економічної ефективності транспорту, зменшення його негативного впливу на навколишнє природне середовище, забезпечення високих соціальних стандартів транспортних послуг. У відповідності до стратегічних пріоритетів соціально-економічної політики України ставиться завдання переведення національної економіки на енергозберігаючу модель розвитку, спрямовану на суттєве скорочення енергетичної складової у собівартості виробництва та сфери послуг. Проектом Енергетичної стратегії України до 2030 року передбачається доведення показників енергетичної ефективності всіх галузей національної економіки, включаючи транспорт, до рівня відповідних показників ЄС та інших промислово розвинених країн. Комплексна державна програма енергозбереження України визначає пріоритети державної політики у сфері енергозбереження, енергоефективності, використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Цією Програмою встановлюються галузеві пріоритети й основні напрями діяльності, а також засоби та інструменти, що забезпечують ощадливе й ефективне використання енергоресурсів на транспорті. Для всіх підгалузей з урахуванням їх особливостей розроблені детальні програми заходів з енергозбереження, підвищення енергоефективності та використання альтернативних джерел енергії.

2. Аналіз причин виникнення проблеми та обґрунтування необхідності її розв'язання Транспортний комплекс тісно пов'язаний практично з усіма галузями виробництва та соціальної сфери, і тому тенденції розвитку транспорту тісно сліднують за загальною динамікою економічного розвитку України. З другого боку, транспорт, як і деякі інші галузі економіки, все ще має багато успадкованих від колишнього СРСР проблем, таких як нераціональна структура та висока енергомісткість. В цілому транспортний комплекс України використовує близько третини загального споживання нафтопродуктів і 5 відсотків загального споживання електроенергії в Україні. При всій різноманітності умов і специфіки роботи різних підгалузей транспортного комплексу ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів загалом є досить низькою.

Незадовільний стан енергетичного господарства на транспорті обумовлений цілою низкою інституційних, економічних, науково-технічних, інформаційно-освітніх та інших причин. Так, серед головних економічних причин – загальні макроекономічні проблеми національної економіки, низький рівень фінансування з державного та місцевих бюджетів навіть транспорту, що знаходиться у державному

секторі, та загальна нерозвиненість фінансової бази. Загалом в економічно-фінансовій сфері дуже гострими є такі проблеми, як цінова нестабільність і недосконалість системи ціноутворення на енергоносії, що не дає змоги акумулювати інвестиційні кошти на транспортних підприємствах, а також високі кредитно-банківські ставки та складність отримання середньо- і довготермінових кредитів для здійснення технологічного оновлення та закупівлі високоефективного обладнання.

Головні інституційні проблеми – недостатня розвиненість ринкових відносин у сфері функціонування транспорту, відсутність дієвих економічних стимулів щодо інвестування в основні виробничі фонди та здійснення енергозберігаючих проектів, слабка координація між окремими підгалузями транспорту, неефективність організації перевезень, недосконалість державного управління та регулювання у сфері енергозбереженням, зокрема, на регіональному та місцевому рівнях, а також недостатня увага щодо залучення основних верств суспільства до енергозбереження у транспортному комплексі, відсутність реальних засобів їх стимулювання до раціонального використання палива й енергії.

Науково-технічні проблеми – значна частка низькоефективної техніки та обладнання, що використовується на транспорті, загальний низький рівень застосування передових світових досягнень науки та техніки, обмеженість у використанні сучасних енергоефективних транспортних засобів та енергозберігаючих технологій перевезення, порушення технічних регламентів експлуатації, відсутність необхідних приладів і технічних засобів регулювання енерговикористання та приладів обліку і контролю.

В інформаційно-освітній сфері слід вирізнити досить низький рівень інформування про науково-технічні, організаційні, економічні та інші можливості з енергозбереження у транспортній сфері, недостатній загальний рівень освіченості у цій галузі, відсутність чіткої статистичної інформації про основні види господарської діяльності транспорту, нестача кваліфікованих кадрів, а також досить низька стурбованість населення щодо проблематики раціонального споживання енергоресурсів.

3. Пріоритетні завдання та напрями реалізації Програми Програмою ставиться за мету на основі запровадження комплексу науково-технічних, інституційно-правових і економічно-фінансових заходів здійснити значне зниження питомих витрат всіх видів енергоресурсів, забезпечити високі темпи використання резервів енергозбереження та широко запровадити альтернативні види палива у всіх підгалузях транспортного комплексу.

До пріоритетних завдань Програми відносяться наступні:

1. Забезпечення структурної перебудови транспортної інфраструктури у відповідності з потребами розвитку виробництва та соціальної сфери.
2. Технічна і технологічна модернізація основних виробничих фондів транспорту на основі досягнень науково-технічного прогресу.
3. Оптимізація структури рухомого складу, спрямована на підвищення ефективності пасажиро- та вантажопотоків.
4. Покращення експлуатаційних показників шляхів сполучень, підвищення енергоефективності транспортних засобів.
5. Поліпшення ефективності експлуатації рухомого складу та допоміжного обладнання, оптимізація транспортних технологій.
6. Розширення використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії

й альтернативних палив на пересувних і стаціонарних об'єктах.

Для забезпечення реалізації завдань Програми здійснюватиметься широкий комплекс заходів для всіх підгалузей транспорту за такими напрямками:

1. Формування та вдосконалення нормативно-правових основ з енергозбереження та використання альтернативних палив на транспорті.
2. Розвиток фінансової бази для забезпечення енергозберігаючих проектів і заходів.
3. Оптимізація системи управління, регулювання та контролю у сфері енергоспоживання та енергозбереження на транспорті.
4. Здійснення проектів з реконструкції і модернізації комунікацій та об'єктів інфраструктури.
5. Впровадження технічних і технологічних енергозберігаючих заходів на транспортних засобах та стаціонарних об'єктах транспортного комплексу.
6. Забезпечення ефективної координації між підгалуззями транспорту з метою зниження загального споживання енергоресурсів.
7. Удосконалення організації технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.
8. Забезпечення економних режимів експлуатації рухомого складу.
9. Розширення механізації та автоматизації вантажних операцій.
10. Заміщення видів енергоносіїв на більш ефективні, включаючи застосування альтернативних палив.
11. Впровадження інноваційних принципів управління транспортними процесами з використанням інформаційних технологій.
12. Масове запровадження обліку та контролю використання палива та енергії.

Окремими підгалуззями транспорту намічаються до здійснення спеціальні заходи. Так, на залізничному транспорті планується розширення електрифікації та переведення на електротягу окремих ділянок залізниці, реконструкція шляхового господарства за рахунок прокладання безстикого рейкового полотна, впровадження сучасного рухомого складу, зокрема електровозів і спеціалізованих вагонів, оптимізація плану формування вантажних поїздів та напрямку вагонопотоків, реконструкція котельно-теплотехнічного господарства, впровадження автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії, введення в дію автоматизованих систем управління зовнішнім освітленням тощо.

На автомобільному транспорті передбачається здійснення заходів з оптимізації дорожнього руху, вдосконалення структури автотранспорту через технічне регулювання та введення стимулюючих диференційованих механізмів економічного характеру, розширення використання альтернативних видів палива, зокрема стиснутого природного газу та біопалив, добавок і присадок до палив, застосування енергозберігаючих технологій обслуговування та ремонту рухомого складу.

У сфері автомобільних доріг основні енергозберігаючі заходами будуть спрямовані на оптимізацію розвитку шляхового господарства з пріоритетністю для шляхів загального користування, розширенням використання нових технологій та матеріалів під час будівництва, ремонту та утримання автошляхів, а також зниження енерговитрат у технологічних процесах з виробництва щебеню, асфальтобетону, залізобетону тощо.

На морському та річковому флоті намічається розширити практику застосування оптимальних швидкостей суден, підвищити рівень утилізації теплової

енергії для тепло- та електропостачання суден, застосовувати альтернативні джерел енергоресурсів на пасажирських туристичних суднах під час стоянки за рахунок їх підключення до берегових електричних мереж, створити низку автоматизованих систем моніторингу та керування енергопостачанням та енергозбереженням у портах, ввести в експлуатацію низку геліосистем гарячого водопостачання та вітрових електрогенераторів.

4. Механізми забезпечення та основні учасники реалізації Програми.

Для успішної реалізації енергозберігаючої політики у транспортному комплексі необхідно забезпечити дію ефективних механізмів, а також передбачити широку можливість участі всіх соціальних верств у процесі прийняття рішення та запровадження заходів і дій з енергозбереження.

Розвиток відповідних інституційних засад здійснюватиметься шляхом подальшого вдосконалення нормативно-правової бази, розвитку організаційних основ енергозбереження, застосування санкцій та відповідних пільг для стимулювання юридичних і фізичних осіб до економного використання палива й енергії на транспорті. Мінтрансв_язку, центральні та місцеві органи виконавчої влади, відповідальні за транспорт, повинні створити спеціальні підрозділи для забезпечення управління та регулювання у сфері енергозбереження, введення ефективної системи енергоменеджменту й енергоаудиту, а також ефективної координації міжгалузевої та внутрішньогалузевої політики енергозбереження. Призначається головний інститут, що здійснюватиме наукове супроводження виконання Програми та забезпечення її щорічного аналізу і коригування.

Фінансове забезпечення енергозберігаючої діяльності у транспортному комплексі, враховуючи обмеженість асигнувань з державного та місцевих бюджетів, здійснюватиметься головним чином на рахунок коштів підприємств всіх форм власності, а також позабюджетних фондів та іноземних інвестицій. З метою оптимізації використання ресурсів державного бюджету його кошти спрямовуватимуться лише на пріоритетні енергозберігаючі проекти загальнодержавного значення, науково-дослідну, дослідно-конструкторську та інноваційну діяльність із запровадження енергоефективних технічних засобів, відновлюваних джерел енергії й альтернативних палив. Центральні органи виконавчої влади, що здійснюють державне управління в транспортному комплексі, мають спрямовувати свою діяльність на регуляторне забезпечення, що стимулюватиме транспортні підприємства до фінансування енергозберігаючих заходів і проектів, а також надавати організаційно-методичну допомогу для залучення кредитів міжнародних фінансових організацій та зарубіжних країн.

Необхідно опрацювати доцільність створення галузевого та підгалузових фондів енергозбереження, що застосовують револьверні механізми фінансування, а також енергозберігаючих сервісних компаній, які функціонують на принципі перформанс-контрактингу. У середньо- та довготерміновій перспективі постає завдання вивчення й опрацювання можливості залучення інвестиційних коштів за рахунок продажу квот на викиди парникових газів від транспортних засобів, у відповідності до механізмів Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. Наукове забезпечення реалізації Програми здійснюватиметься шляхом широкого залучення проблематики енергозбереження, енергоефективності, відновлюваної енергетики й альтернативних палив до галузевої науково-технічної політики. Зважаючи на важливе значення використання існуючого потенціалу науково-технічного прогресу, необхідно зокрема сконцентруватись на організації розробки

якісно нових методів і технологій використання енергії та палива на транспорті, включаючи нетрадиційні та поновлювані енергоресурси, підвищення техногенної та екологічної безпеки використання енергетичних ресурсів, а також розроблення нормативів та стандартів енергоспоживання транспортними засобами. Тісно пов'язаним є завдання широкого розповсюдження науково-технічної інформації в галузі енергоощадливого споживання, а також забезпечення можливостей доступу до енергоефективних технологій, обладнання і приладів.

У сфері освіти та інформування зусилля державних органів, яким слід налагодити більш тісну співпрацю з приватними підприємствами та громадськими організаціями, повинні спрямовуватись на формування розуміння всіма верствами населення необхідності ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів як у господарській транспортній діяльності, так і при користування транспортом в інших цілях. Зокрема, необхідно широко пропагувати використання громадського транспорту як енергозберігаючої альтернативи індивідуальним транспортним засобам. Слід розповсюджувати досвід здійснення демонстраційних проектів енергетичної ефективності на транспорті, що також сприятиме пропаганді енергозбереження, зокрема щодо застосування організаційних та економічних механізмів і новітніх технологій. Важливим завданням є створення та розвиток в галузі транспорту системи підвищення кваліфікації водіїв, машиністів, іншого персоналу, а також проведення періодичної атестації з питань, що стосуються енергозбереження, енергоефективності та альтернативної енергетики у транспортному комплексі. Реалізація окремих напрямів Програми буде забезпечуватися через програми заходів підгалузей транспорту відповідно до додатку, що наведено нижче. На основі систематичного контролю ходу виконання Програми за підсумками кожного року здійснюватимуться уточнення та доповнення підгалузевих програм.

У 2005 р. показник споживання палива приватними автомобілями і мотоциклами у ЄС дорівнює приблизно 170 Mtoe (megatons of oil equivalent), що становить близько 10% від усієї енергії, котру ми споживаємо.

Протягом останнього десятиріччя середній показник споживання палива поліпшився, проте це поліпшення було знівельовано збільшенням кількості автомобілів і користувачів; крім того, нині спостерігається тенденція до

використання ТЗ великої потужності, що може зумовити подальше погіршення енергетичної ситуації.

Для обмеження споживання енергії нині в ЄС укладено добровільні угоди з представниками автомобільної промисловості й запроваджено розміщення табличок на ТЗ із зазначенням їхньої енергоефективності

Згідно з Добровільною угодою з представниками автомобільної промисловості, ЄС має на меті досягти середнього рівня викидів CO₂ 120г/км для усіх нових легкових автомобілів, пропонованих на ринку ЄС. Зазначеної мети, яку схвалили Європейський парламент і Рада, має бути досягнуто за допомогою угод, згідно з якими європейські, японські та корейські виробники автомобілів зобов'язані: знизити рівень викидів CO₂ до 140г/км до 2008/09, ужити заходів, спрямованих на заохочення споживачів щодо придбання ТЗ, які споживають менше палива, і поліпшити якість інформування споживачів стосовно споживання палива автомобілями.

Це означає, що парк нових легкових автомобілів, які пропонуватимуть на ринку у 2008/09 роках, у середньому споживатиме близько 5.8 л бензину/100 км або 5.25 л дизпалива/100 км, що приведе до зниження споживання палива приблизно на 25% порівняно з 1998 роком.

Однак тенденція до зростання попиту на ТЗ більших розміру, маси і потужності може перешкодити досягненню цієї мети. Слід подумати над тим, як від показників викидів CO₂ 140г/км у 2008/09 роках перейти до рівня 120г/км у 2012. Комісія усвідомлює, з якими труднощами пов'язане досягнення зазначених показників. Немоżliво буде досягти рівня викидів 120 г/км без додаткових витрат, проте у майбутньому це принесе вигоду споживачам і суспільству в цілому. Споживачі заощадять на вартості палива, причому розмір заощаджень збільшуватиметься зі зростанням цін на паливо.

Розміщення табличок на ТЗ: європейська система розміщення табличок на ТЗ зобов'язує країни-члени забезпечити доступність інформації стосовно споживання палива і рівня викидів CO₂ новими приватними автомобілями для споживачів, щоб вони могли зробити усвідомлений вибір. Зобов'язання передбачають розміщення етикеток із зазначеною інформацією на кожному новому автомобілі (чи поряд із ним), пропонованому для продажу. На підставі отриманих звітів про запровадження Директиви (від перекладача: ні в цьому реченні, ні в сусідніх абзацах не зазначено, яку Директиву мають на увазі), Комісія нині вивчає можливість ужиття заходів щодо підвищення її (Директиви) ефективності .

Оптимізація управління дорожнім рухом

Нині розробляють інтелектуальні транспортні системи (такі, як навігаційні системи, системи стягнення плати за створення заторів дорожнього руху та інтегрованої (спільної) допомоги водієві), що має підвищити безпечність, енергоефективність і поліпшити поведінку водіїв .

Стимулювання інтермодальності – ще один чинник, який сприятиме стабільному енергоощадженню. У ряді заходів уже передбачено альтернативи дорожньому транспорту; варто відзначити програму Співтовариства —MARCO POLO¹, спрямовану на використання альтернативних можливостей: залізничних

перевезень, а також перевезень внутрішніми водними та морськими шляхами на невеликі відстані. У липні 2004 Комісія запропонувала бюджет у 740 мільйонів євро у фінансовій перспективі на 2007-2013 роки. Ця програма уже стимулювала численні проекти: проект —Kombiverkehr, спрямований на запровадження мультимодального (поїзд-пором) обслуговування між Італією та Швецією; —Lokomotiv (установлення інтермодального залізничного сполучення між Німеччиною та Італією, забезпечуваного приватними залізничними компаніями; —Oy Langh Ship (інтермодальне сполучення між Фінляндією та Центральною Європою, яке передбачає морські, залізничні та річкові перевезення) тощо.

Шини. На тертя між шинами і дорогою припадає до 20% споживання (палива) транспортним засобом. Використання шин з належними експлуатаційними характеристиками може знизити цей показник на 5 %, тому слід стимулювати продаж таких шин не тільки у разі нових автомобілів, а і для подальшої заміни.

Жорсткіший контроль за тиском у шинах також сприяє зменшенню споживання палива. Розрахунки показують: від 45 до 70 % ТЗ експлуатують за умов, коли принаймні в одній шині тиск нижчий від рекомендованого, що призводить до 4-відсоткового збільшення витрат палива, не кажучи про підвищення ризику ДТП. Отже, варто подумати над створенням систем заохочення станцій техобслуговування відносно повнішого інформування водіїв та надання їм допомоги у перевірці тиску в шинах. Альтернативою цьому могло б бути укладання добровільної угоди з представниками автопромисловості стосовно встановлення датчика тиску в шинах на панелі приладів автомобіля .[5]

4. Методика оцінки рівня забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом

Задача: Визначити концентрацію забруднення атмосферного повітря, $C_p H_m$, NO_x , свинцю на різній відстані від автомобільної дороги на розрахунковій ділянці.

Початкові дані: Автомобільна дорога III категорії;

Інтенсивність руху приведена в таблиці 1.6, розрахункова годинна інтенсивність руху складе

$$N_{год} = N_{доб} \cdot 0,076.$$

Дані по складу транспортного потоку:

Таблиця

Тип автомобілів	Вміст в потоці %	Середня експлуатаційна витрата палива, л./км.
Легкові	40	0,11
Малі вантажні карбюраторні	5	0,16
Вантажні карбюраторні	30	0,33
Вантажні дизельні	20	0,34
Автобуси карбюраторні	5	0,37

Середня швидкість руху потоку - 60 км./час;

Розрахунок проводиться для літнього періоду, превалює ясна сонячна погода.

Дані по фоновій концентрації відсутні.

Побудувати графіки залежності концентрації забруднюючих речовин від відстані від кромки проїжджої частини. Визначити зони, в яких рівень забруднення перевищує ГДК.

Таблиця

Номер варіанту	Інтенсивність руху, авто/добу	Кут напрямку вітру до осі траси, град.	Швидкість господствующего вітру, м/сек
6.	2300	40	4

1. Розрахункова годинна інтенсивність руху складає:

$$N_{\text{год}} = N_{\text{доб}} \cdot 0,076 = 2300 \cdot 0,076 = 174,8 \text{ авто/год}$$

Розрахункова інтенсивність руху легкових автомобілів складає:

$$N_{\text{л.а.}} = 174,8 \cdot 0,4 = 69,92 \text{ авто/год}$$

Розрахункова інтенсивність руху малих вантажних автомобілів:

$$N_{\text{м.в.}} = 174,8 \cdot 0,05 = 8,74 \text{ авто/год}$$

Розрахункова інтенсивність руху вантажних карбюраторних автомобілів:

$$N_{\text{м.в.}} = 174,8 \cdot 0,3 = 52,44 \text{ авто/год}$$

Розрахункова інтенсивність руху вантажних дизельних автомобілів:

$$N_{\text{м.в.}} = 174,8 \cdot 0,2 = 34,96 \text{ авто/год}$$

Розрахункова інтенсивність руху автобусів карбюраторних:

$$N_{\text{м.в.}} = 174,8 \cdot 0,05 = 8,74 \text{ авто/год}$$

2. Визначаємо потужність емісії C , $C_{\text{пНм}}$, NO_x у відпрацьованих газах окремо для кожної газоподібної речовини:

– для легкових автомобілів:

$$C: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,11 \cdot 69,92 \cdot 0,6) = 0,951 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$C_{\text{пНм}}: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,11 \cdot 69,92 \cdot 0,12) = 0,190 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$\text{NO}_x: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,11 \cdot 69,92 \cdot 0,06) = 0,095 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

– для малих вантажних автомобілів:

$$C: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,16 \cdot 8,74 \cdot 0,6) = 0,172 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$C_{\text{пНм}}: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,16 \cdot 8,74 \cdot 0,12) = 0,035 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$\text{NO}_x: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,16 \cdot 8,74 \cdot 0,06) = 0,017 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

– для вантажних карбюраторних автомобілів:

$$C: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,33 \cdot 52,44 \cdot 0,6) = 2,139 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$C_{nH_m}: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,33 \cdot 52,44 \cdot 0,12) = 0,428 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$NO_x: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,33 \cdot 52,44 \cdot 0,06) = 0,214 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

– для вантажних дизельних автомобілів:

$$C: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,34 \cdot 34,96 \cdot 0,6) = 1,469 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$C_{nH_m}: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,34 \cdot 34,96 \cdot 0,12) = 0,294 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$NO_x: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,34 \cdot 34,96 \cdot 0,06) = 0,147 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

– для автобусів карбюраторних:

$$C: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,37 \cdot 8,74 \cdot 0,6) = 0,4 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$C_{nH_m}: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,37 \cdot 8,74 \cdot 0,12) = 0,08 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$NO_x: q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1(0,37 \cdot 8,74 \cdot 0,06) = 0,04 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

Питома емісія:

$$C: q = (0,951 + 0,172 + 2,139 + 1,469 + 0,4) \cdot 10^{-4} = 5,131 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$C_{nH_m}: q = (0,190 + 0,035 + 0,428 + 0,294 + 0,08) \cdot 10^{-4} = 1,026 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

$$NO_x: q = (0,095 + 0,017 + 0,214 + 0,147 + 0,04) \cdot 10^{-4} = 0,513 \cdot 10^{-4} \text{ г/м} \cdot \text{с}$$

3. Концентрація забруднень атмосферного повітря окисом вуглецю, вуглеводнями, оксидами азоту, з'єднаннями свинцю уздовж автомобільної дороги, мг/м³:

- На відстані від дороги 10 м ($\sigma = 2$)

$$C_C = \frac{2 \cdot 5,131 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{2 \cdot 3,14 \times 2 \times 4 \times \sin 40^\circ}} + 0 = 0,796 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_{nH_m}} = \frac{2 \cdot 1,026 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{2 \cdot 3,14 \times 2 \times 4 \times 0,643}} + 0 = 0,159 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = \frac{2 \cdot 0,513 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{2 \cdot 3,14 \times 2 \times 4 \times 0,643}} + 0 = 0,08 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 20 м ($\sigma = 4$)

$$C_C = \frac{2 \cdot 5,131 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{2 \cdot 3,14 \times 4 \times 4 \times 0,643}} + 0 = 0,398 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_{nH_m}} = \frac{2 \cdot 1,026 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{2 \cdot 3,14 \times 4 \times 4 \times 0,643}} + 0 = 0,08 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = \frac{2 \cdot 0,513 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{2 \cdot 3,14 \times 4 \times 4 \times 0,643}} + 0 = 0,04 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 40 м ($\sigma = 6$)

$$C_C = 0,265 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_{nH_m}} = 0,053 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = 0,027 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 60 м ($\sigma = 8$)

$$C_C = 0,199 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_nH_m} = 0,04 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = 0,02 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 80 м ($\sigma = 10$)

$$C_C = 0,159 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_nH_m} = 0,032 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = 0,016 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 100 м ($\sigma = 13$)

$$C_C = 0,122 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_nH_m} = 0,025 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = 0,012 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 150 м ($\sigma = 19$)

$$C_C = 0,084 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_nH_m} = 0,017 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = 0,0084 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 200 м ($\sigma = 24$)

$$C_C = 0,066 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_nH_m} = 0,013 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = 0,0066 \cdot 10^{-4}$$

- На відстані від дороги 250 м ($\sigma = 30$)

$$C_C = 0,053 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{C_nH_m} = 0,011 \cdot 10^{-4}$$

$$C_{NO_x} = 0,0053 \cdot 10^{-4}$$

Форма представлення результатів:

	Забруднююча речовина		
	C	C _n H _m	NO _x
Інтенсивність руху, авто/год	174,8		
легкових автомобілів, авто/год	69,92		
малих вантажних карбюраторних, авто/год	8,74		
вантажних карбюраторних, авто/год	52,44		
вантажних дизельних, авто/год	34,96		
автобусів карбюраторних, авто/год	8,74		

Питома емісія, г/м ³	$5,131 \cdot 10^{-4}$	$1,026 \cdot 10^{-4}$	$0,513 \cdot 10^{-4}$
Концентрація ЗР (мг/м ³) на відстані від дороги, м:			
10	$0,796 \cdot 10^{-4}$	$0,016 \cdot 10^{-4}$	$0,08 \cdot 10^{-4}$
20	$0,398 \cdot 10^{-4}$	$0,08 \cdot 10^{-4}$	$0,04 \cdot 10^{-4}$
40	$0,265 \cdot 10^{-4}$	$0,053 \cdot 10^{-4}$	$0,027 \cdot 10^{-4}$
60	$0,199 \cdot 10^{-4}$	$0,04 \cdot 10^{-4}$	$0,02 \cdot 10^{-4}$
80	$0,159 \cdot 10^{-4}$	$0,032 \cdot 10^{-4}$	$0,016 \cdot 10^{-4}$
100	$0,122 \cdot 10^{-4}$	$0,025 \cdot 10^{-4}$	$0,012 \cdot 10^{-4}$
150	$0,084 \cdot 10^{-4}$	$0,017 \cdot 10^{-4}$	$0,0084 \cdot 10^{-4}$
200	$0,066 \cdot 10^{-4}$	$0,013 \cdot 10^{-4}$	$0,0066 \cdot 10^{-4}$
250	$0,053 \cdot 10^{-4}$	$0,011 \cdot 10^{-4}$	$0,0053 \cdot 10^{-4}$

Графік залежності концентрації ЗР від відстані від кромки проїжджої частини

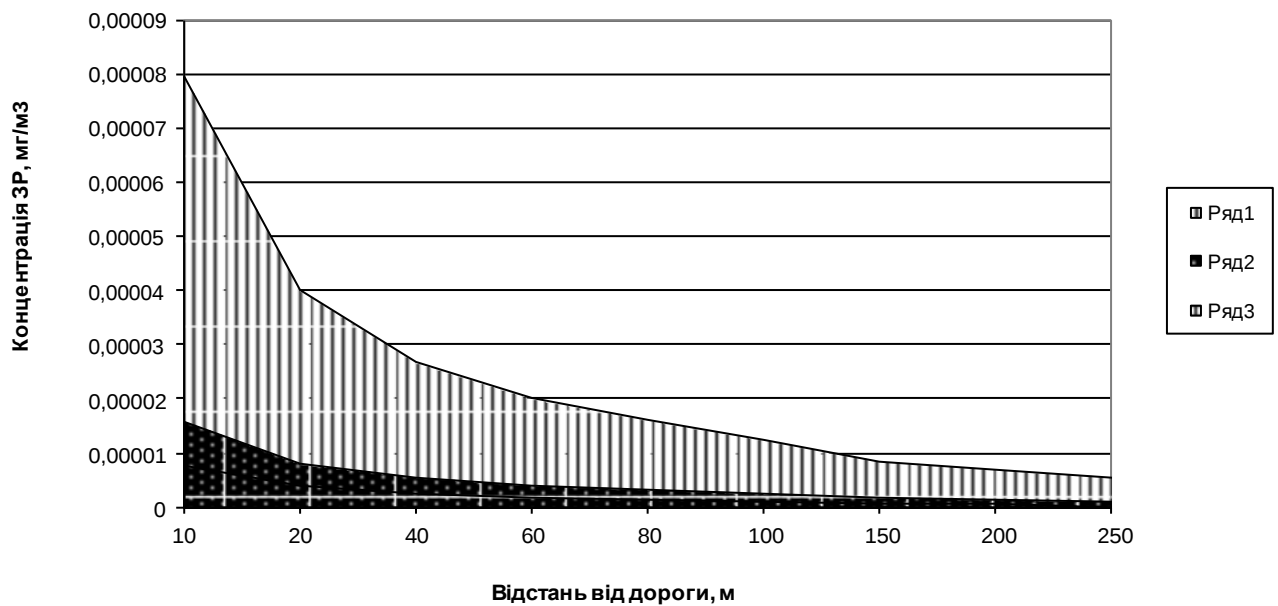


Рис. 4 – Графік залежності концентрації ЗР від відстані від кромки проїжджої частини

5. Методика оцінки рівня дії поверхневого стоку з автомобільних доріг на водне середовище

Задача: Визначити гранично допустиме скидання (ГДС) забруднюючих речовин у водотік. Оцінити забруднення поверхневого стоку і необхідність його очищення.

Початкові дані: Варіант завдання 5

Ділянка дороги прокладена у водозахисній зоні, поверхневі води передбачається в зниженому місці скидати через систему лотків або трубу в річку.

Категорія автомобільної дороги І, показник $n = 0,7$, довжина ділянки дороги, з якої поверхневі стічні води скидаються в річку, 600 м. Час поверхневої концентрації $t_{\text{кон}}$ для варіантів 16-30 – 10 хвилин.

По схемі районування (h_c) приймається другий район: шар стоку за 10 денних годин рівний 20 мм.

Середній подовжній ухил на ділянці дороги - 1,25%. Характеристика річки, що має рибогосподарське значення, - І категорія.

Найменша середньомісячна витрата води у водотоці 95% забезпеченості - $62 \text{ м}^3/\text{сек}$. (визначений відповідно до СНіП 2.01.14-83, може прийматися за даними органів гідромета).

Час, за який притікають талі води до розрахункової ділянки приймається рівним 1 год. Коефіцієнт, що враховує підгортання снігу, приймається 0,8.

Вміст зважених речовин в річці в природних умовах - 15 міліграм./л.

Середня швидкість потоку в руслі - 0,8 м/с, середня глибина в руслі – 1,7 м, $\xi = 1,0$ для берегового випуску, $\phi = 1,01$. Відстань від місця випуску поверхневих стічних вод до розрахункового (контрольного) створу за течією річки – 300 м.

1. Розрахунок витрати:

- Розрахунок витрати дощових вод:

$$Q_c = q_{\text{дош}} \cdot F \cdot k \text{ (л/с)} \quad (2.2)$$

де $q_{\text{дош}}$ - питома витрата дощових вод. л./с. з 1 га, яка визначається залежно від площі стоку по таблиці. Табличні значення $q_{\text{дош}}$ дані залежно від значення параметра "n", дані якого приймаються по спеціальній карті.

F - площа ділянки автодороги (моста) в га, яка дорівнює довжини ділянки на ширину частини дороги, з яких вода у водоток;

$$F = h_d \cdot J_d = 800 \cdot 15 = 12000 \text{ м}^2 = 1,2 \text{ га}$$

Приймаємо $q_{\text{дош}} = 4,1 \text{ л/с}$ – питома витрата дощових вод;

$k = 1,89$ – коефіцієнт, що враховує, зміну питомої витрати води в залежності від середнього повздовжнього ухилу.

$$Q_c = 4,1 \cdot 1,2 \cdot 1,89 = 9,3 \text{ м}^3/\text{с}$$

- Розрахунок витрати талих вод рекомендується визначати по формулі:

$$Q_T = [5,5/(10 + t)] \cdot F \cdot h_c \cdot K_c = 5,5/(10+1) \cdot 1,2 \cdot 20 \cdot 0,8 = 9,6$$

де t - час того, що притікає талих вод до розрахункової ділянки, год (за відсутності даних допускається приймати 1 годину);

F - площа водозбору талих вод з ділянки а або моста, га.;

h_c – шар стоку за 10 денних годин, в міліметрах, який визначається залежно від територіального району по схемі районування. Для виділених чотирьох територіальних районів величини h_c дорівнюють: для 1 району – 25, для 2 – 20, 3 – 15, 4 – 7 мм.

K_c – коефіцієнт, що враховує підгортання снігу, приймається рівним 0,8.

При розрахунку величини фактичного скиду (ФС) враховується тільки найбільший з розрахункових витрат: дощових або талих. Приймаємо витрату талих вод.

2. Визначення величини фактичного скиду:

$$\Phi C = 3600 \cdot C_{\phi} \cdot Q_c$$

де 3600 - коефіцієнт перекладу в інші одиниці вимірювання;

C_{ϕ} - фактична концентрація забруднюючих речовин в поверхневих стічних водах (поверхневому стоці) по кожному інгредієнту забруднень, г/м³. Для цілей оцінки дії в проектній документації допускається приймати по таблиці 2.1.

Найменування ЗР	Величина ФС ЗР з поверхневими стічними водами в г/год по кожному інгредієнту
Зваженні речовини	$\Phi C = 3600 \cdot 2700 \cdot 9,6 = 74649600$
Свинець	$\Phi C = 3600 \cdot 0,3 \cdot 9,6 = 8294,4$
Нафтопродукти	$\Phi C = 3600 \cdot 26 \cdot 9,6 = 718848$

3. Визначення величини гранично-допустимого скиду

- Визначаємо коефіцієнт турбулентної дифузії, який для рівнинних річок визначається по формулі Потапова:

$$E = V_{cp} \cdot h_{cp} / 200 = 0,8 \cdot 1,7 / 200 = 0,0068$$

V_{cp} - середня швидкість потоку в руслі, м/с;

h_{cp} - середня глибина в руслі річки при заданому рівні, м.

Коефіцієнт, що враховує вплив гідравлічних чинників змішення, визначається по формулі:

$$\alpha = \xi \times \phi \times \sqrt[3]{\frac{E}{Q_c}} = 1,01 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,0068}{0,96}} = 0,194$$

де ξ - коефіцієнт, залежний від місця випуску поверхневих стічних вод у водотік, що приймається рівним 1,0 для берегового випуску і 1,5, - при випуску у фарватер річки;

ϕ - коефіцієнт звивистості русла річки, рівний відношенню відстані від місця випуску стічних вод до розрахункового створу по фарватеру до відстані між цими пунктами по прямій.

Величина β визначається по формулі:

$$\beta = e^{-\alpha \sqrt[3]{L}} = \frac{1}{2,72^{\alpha \sqrt[3]{L}}} = \frac{1}{2,72^{0,194 \cdot \sqrt[3]{300}}} = 0,273$$

де L - відстань від місця випуску поверхневих стічних вод до розрахункового (контрольного) створу за течією річки;

- Коефіцієнт змішення стічних вод з водою водотоку визначається по формулі Родзіллера:

$$\gamma = \frac{1-\beta}{1 + \frac{Q_B}{Q_c} \times \beta} = \frac{1-0,273}{1 + \frac{62}{0,96} \times 0,273} = 0,0391$$

Q_c - середньомісячна (мінімальна) витрата води у водотоці 95% забезпеченості, м³/сек;

- Визначаємо граничний допустимий вміст забруднюючої речовини в поверхневому стоці з урахуванням змішення його з водами водотока по формулі Фролова - Родзіллера:

$$C_{зав.р.} = \frac{Q_c + \gamma \times Q_c}{Q_c} (C_{ГДК} - C_B) + C_B = 15,881 \frac{мг}{м^3}$$

$$C_{свинець} = 0,176 \frac{мг}{м^3}$$

$$C_{зав.р.} = 0,352 \frac{мг}{м}$$

де $C_{ГДК}$ - гранично допустима концентрація даної забруднюючої речовини у водотоці (водоймищі), міліграмі/л, приймається за нормативними даними; для окремих речовин приведені в табл. 2.4.

C_B - концентрація даної забруднюючої речовини в побутових умовах у водотоці міліграмі/л, приймається за даними органів Гидромета і Санепіднадзора.

- Визначається величина гранично допустимого скидання (ГДС) забруднюючих речовин в г./год. по кожному інгредієнту забруднення по формулі

$$ГДС = 3600 \cdot C_{прд} \cdot Q_c$$

Таблиця – Результати розрахунків

Показник	Результати розрахунків		
Площа водозбору, га	1,2		
Витрата поверхневого стоку, л/с	3,001		
Стік талих вод, л/с	9,6		
Розрахункова витрата, що приймається, л/с	9,6		
	Для зважених речовин	Для свинцю	Для нафтопродуктів
Фактичне скидання, г/год	74649600	8294,4	718848
Гранично-допустима концентрація в стоці, міліграмі/л	15,881	0,176	0,352
Гранично-допустиме скидання, г/год	548843,198	6088,6	12177,28
Висновок про необхідність очисних споруд	Потрібні очисні споруди	Потрібні	Потрібні

Рекомендована література

Базова

1. Кужель В. П. Екологія та ресурсозбереження на автомобільному транспорті : навчальний посібник / В .П. Кужель, С. М. Севостьянов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 105 с.
2. Гутаревіч Ю. Ф. Екологія автомобільного транспорту / Ю. Ф. Гутаревіч. – К.: Основа, 2002 – 312 с.
3. Технічне обслуговування, ремонт та зберігання автотранспортних засобів / [Канарчук В. Е., Лудченко О. О., Курников І. П. та ін.] – К.: Вища школа, 1994. – 406 с.
4. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т.А. Сафранов. – Львів: - Новий Світ-2000, 2003. - 248 с.
5. Бутков П. П. Экономия топлив и смазочных материалов / П. П. Бутков, И. И. Прокудин. – М. : Транспорт, 1976.
6. Ельшин И. М. Строителю об охране окружающей среды / И. М. Ельшин. – М.: Строиздат, 1986.
7. Дьяков А. Б. Экологическая безопасность транспортных потоков / А. Б. Дьяков. – М. : Транспорт, 1989.

Допоміжна

1. Ерохов В. И. Экологическая эксплуатация автомобилей / В. И. Ерохов. – М. : ДОСААФ, 1985.
2. Білявський Г.О. Основи загальної екології / Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. – Київ: Либідь, 1993. – 234с.

Інформаційні ресурси

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року N 1264-XII. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/page> (дата звернення 05.11.2012). - Назва з екрана
2. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» 16 жовтня 1992 року N 2707-XII. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2707-12/page> (дата звернення 05.11.2012). - Назва з екрана
3. Закон України „Про автомобільний транспорт» від 05.04.2001 р. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2344-14> (дата звернення 05.09.2012). - Назва з екрана.