

Міністерство освіти та науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

Кафедра екології та екологічної безпеки

Ілюстративні матеріали доповіді магістерської кваліфікаційної роботи
на тему:

“НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ”

*Робота виконана за сприяння відділу транспорту та зв'язку департаменту енергетики,
транспорту та зв'язку Вінницької міської ради*

Розробив: студент групи ЕКО-17м
Кішик Олег Вікторович

Керівник: к.б. н., доцент Ткачук О.О.

Вінниця - 2019

Актуальність

Удосконалення системи забезпечення екологічної безпеки, існуючої в Україні, має стати одним із пріоритетних напрямів державної політики на основі системного аналізу, із врахуванням процесів трансформації в економіці та державному управлінні, які є на нинішньому етапі розвитку нашої держави.

Головним завданням на найближчу перспективу є мінімізація підвищення рівня антропогенного впливу на довкілля.

Забезпечення екологічної безпеки є не лише необхідною умовою для забезпечення права громадян України на безпечне для життя та здоров'я довкілля, гарантованого статтею 50 Конституції України, але і невід'ємною умовою для просування держави на шляху інтеграції до європейської спільноти.

Визнано, що сталий розвиток будь-якої країни - це об'єктивна вимога часу. При цьому під усталеним розвитком розуміється такий розвиток, при якому вплив на навколишнє середовище залишається у межах екологічної ємності біосфери, тобто не руйнується природна основа для відтворення (репродукції) життя людей.

Чи не найважливішим таким критерієм є показники, що характеризують забрудненість атмосфери шкідливими речовинами, які викидаються двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Сьогодні однією з глобальних проблем двигунобудування України є його екологізація, на основі створення і запровадження у виробництво таких ДВЗ, які не допускать забруднення навколишнього середовища, відповідатимуть вимогам найжорсткіших нормативів на токсичність викидів відпрацьованих газів.

Двигуни внутрішнього згоряння займають провідне місце серед автономних джерел енергії для потреб транспорту, сільського господарства, будівництва, військової техніки. Тому їхній вплив на людське середовище носить глобальний характер. Безперервне розширення використання ДВЗ потребує відповідного посилення вимог щодо екологічного захисту навколишнього середовища.

Мета роботи – дослідити екологічний вплив газових викидів двигунів внутрішнього згорання та розробити природоохоронні заходи для їх зменшення.

Об’єктом досліджень є характеристики валового викиду забруднюючих речовин двигунів внутрішнього згорання автотранспорту в атмосферне повітря м. Вінниці.

Предмет дослідження - газові викиди двигунів внутрішнього згорання.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища України, екологічна безпека і захист атмосферного повітря від негативного впливу викидів автотранспорту.

Задачі дослідження

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

1. Аналіз нормованих екологічних показників транспортних засобів з двигунами внутрішнього згорання.

2. Визначення характеристик валового викиду забруднюючих речовин двигунами внутрішнього згорання на території Вінниці.

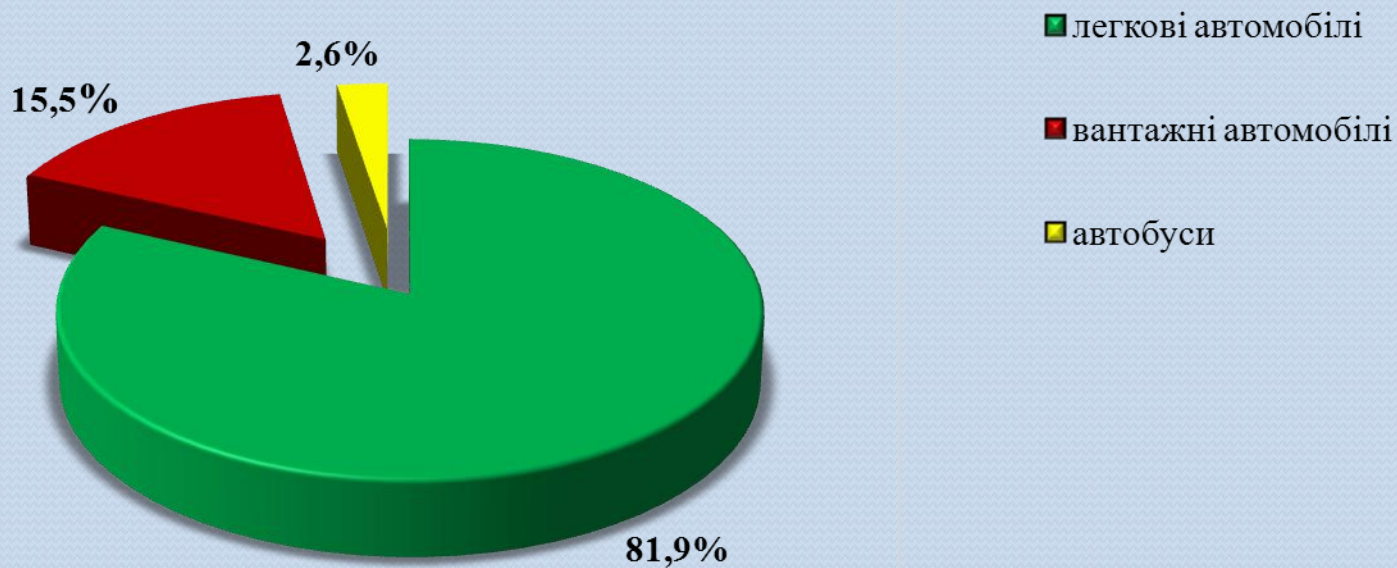
3. Оцінка забруднення атмосферного повітря Вінниці маршрутним автотранспортом.

4. Розробка природоохоронних заходів для зменшення забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом.

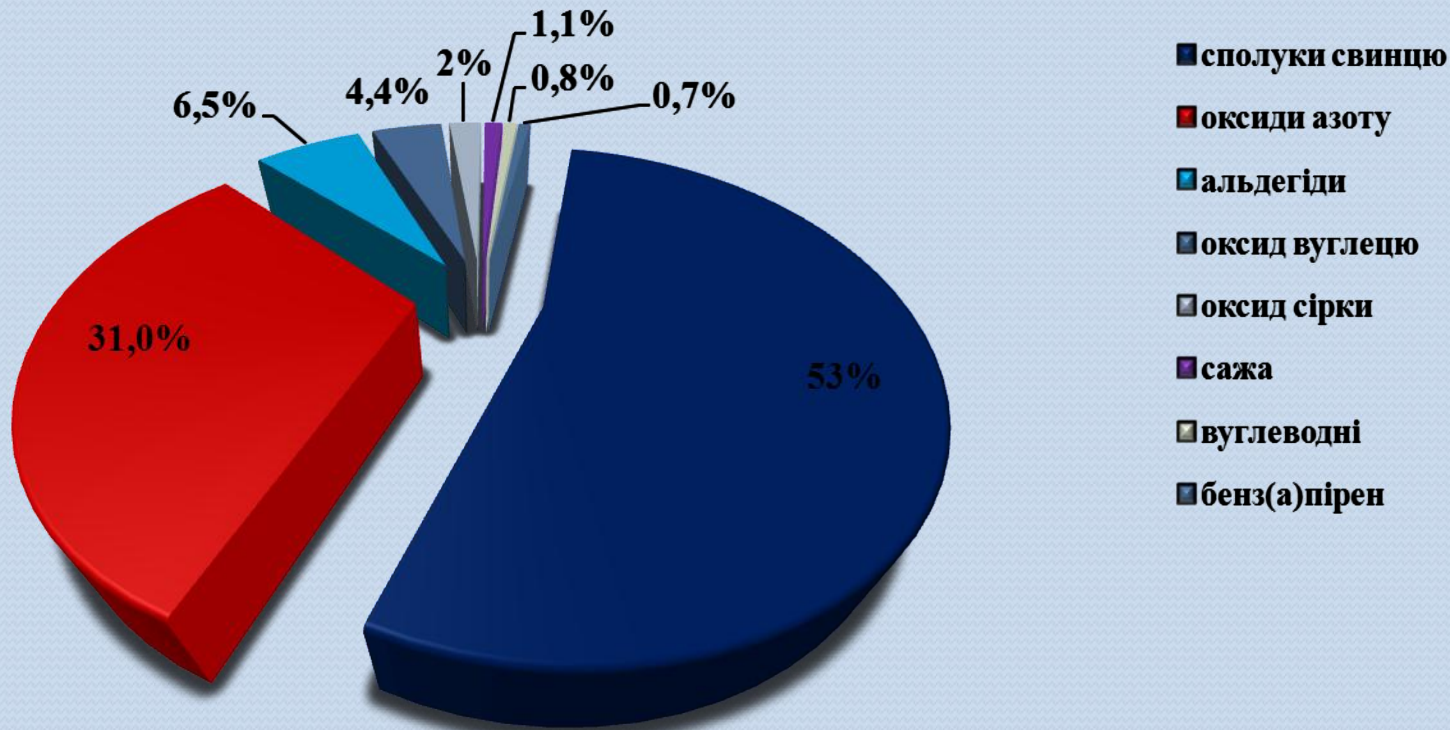
5. Розрахунок еколого-енормічної ефективності впровадження біодизеля в експлуатацію автомобільного транспорту.

Автомобільний парк України

Автомобільний парк України сягнув далеко за межі 7 млн. одиниць автомобілів.



Показники забруднення атмосфери



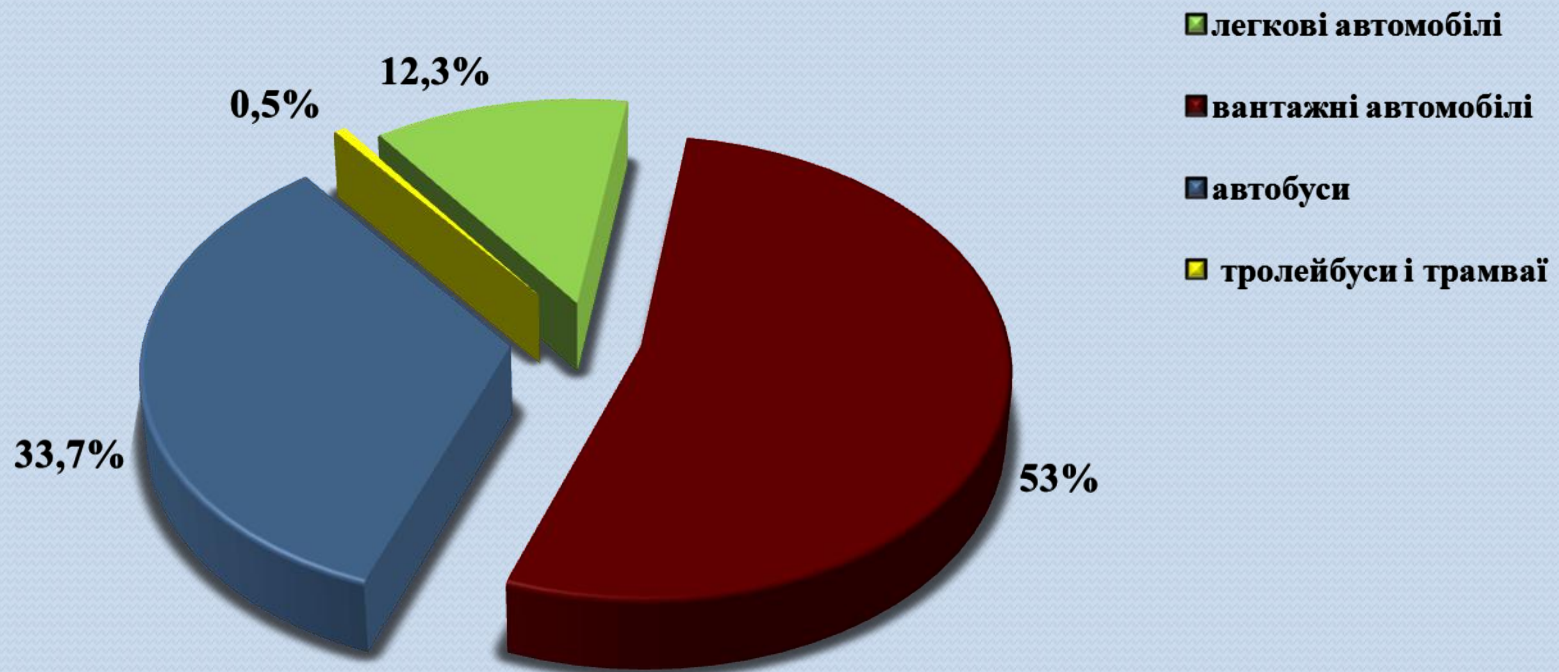
Забруднення атмосфери відбувається:

- відпрацьованими газами, які викидаються через вихлопну трубу
- картерними газами
- вуглеводнями внаслідок випаровування палива з баку, карбюратора і трубопроводів.

порівняльні характеристики викидів автомобілів з карбюраторними і дизельними двигунами

Компоненти	Вміст компоненту, загальні частки, %	
	Карбюраторні ДВЗ	Дизельні ДВЗ
Азот	74 - 77	76 - 78
Кисень	0,3 - 8	2 - 18
Пари води	3 - 5,5	0,5 - 40
Вуглекислий газ	5 - 12	1 - 10
Водень	0 - 5	-
Оксид вуглецю	0,5 - 12	0,01 - 0,5
Оксиди азоту (в перерахунку на N ₂ O ₅)	до 0,8	0,0002 - 0,5
Вуглеводні	0,2 - 3	0,009 - 0,5
Альдегіди	до 0,2 мг/л	0,001 - 0,09 мг/л
Сажа	0 - 0,04 г/м ³	0,01 - 1.1 г/м ³
Бенз/а/пірен	10 - 20 мкг/м ³	до 10 мкг/м ³

Показники шумового забруднення

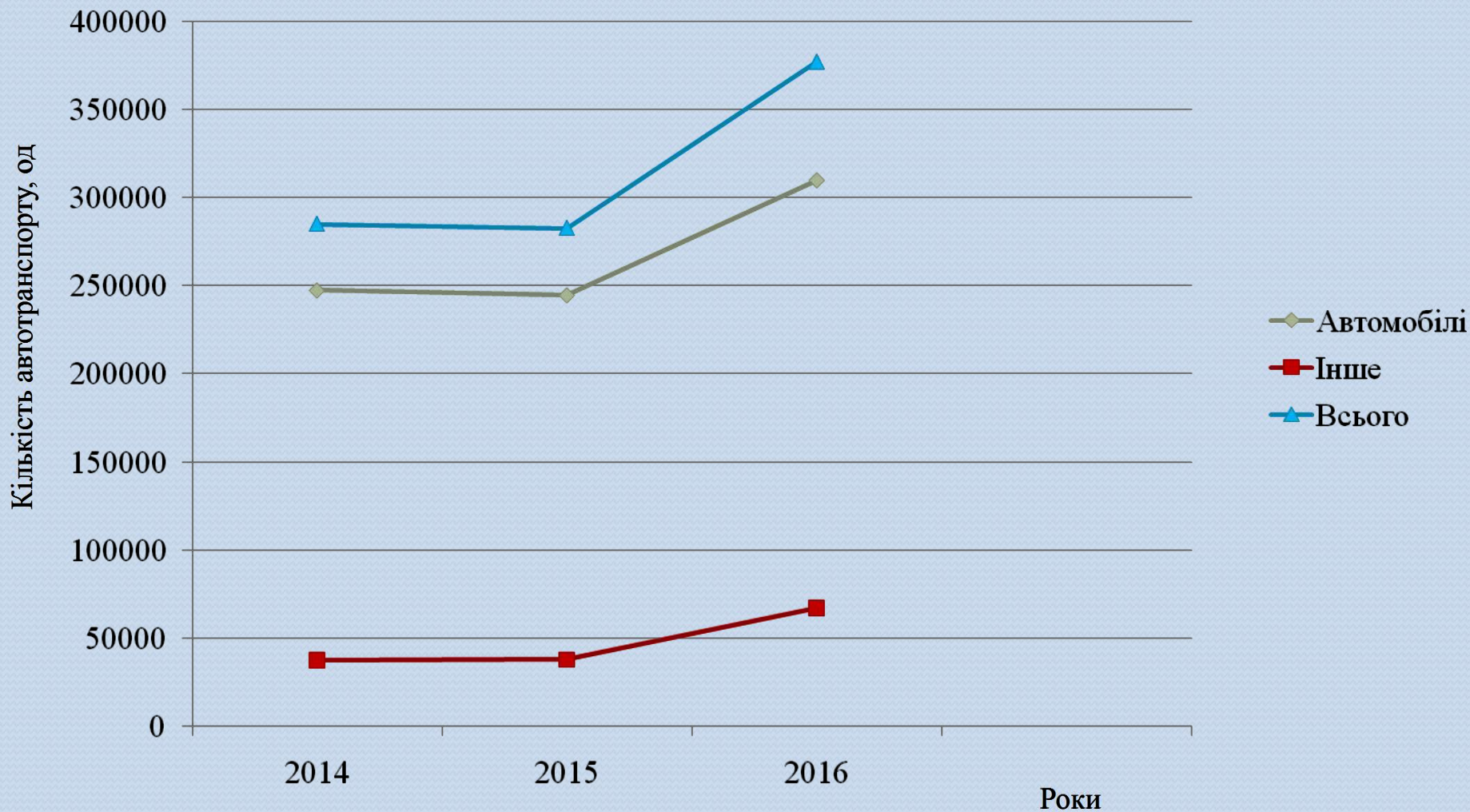


Автомобільний парк Вінницької області

	Автомобільний транспорт	Інше*	Всього
2014	247250	37598	284848
2015	244541	37969	282510
2016	309736	67041	376777

**Примітка: графа "Інше" вказує на кількість транспорту, що не належить до автомобільного, тобто мотоцикли, трактори, а також самохідні машини і механізми.*

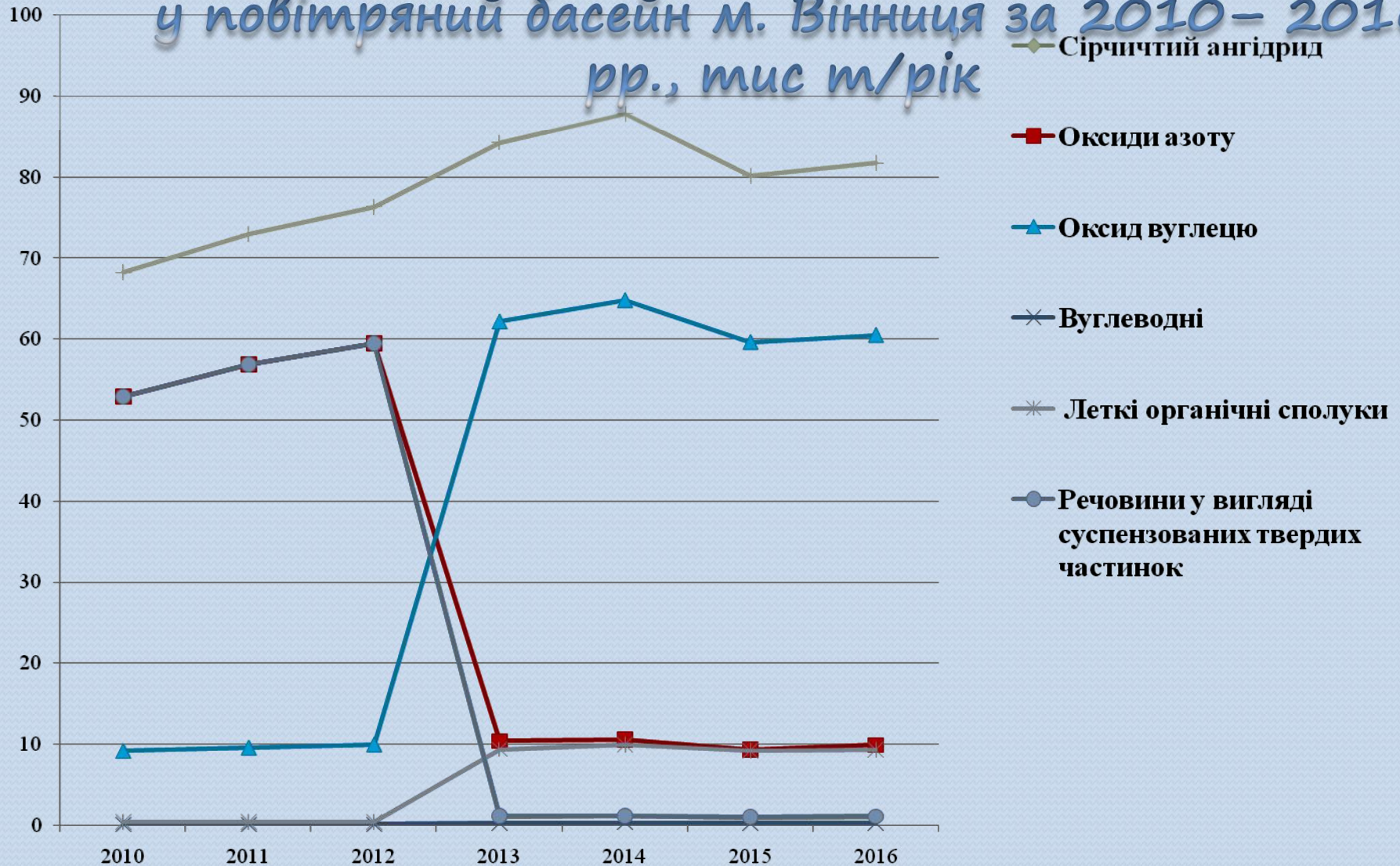
Динаміка зміни кількості автомобільного транспорту у м. Вінниця за 2014 – 2016 роки



Обсяг забруднюючих речовин, що викидались автомобільним транспортом у м. Вінниця в період 2010–2016 рр., тис т

Види з.р.	Роки	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<i>сірчистий ангідрид</i>		52,9	56,9	59,5	1,037	1,1	0,9	1,019
<i>оксиди азоту</i>		52,9	56,9	59,5	10,382	10,6	9,3	9,894
<i>оксид вуглецю</i>		9,2	9,6	10,0	62,17	64,8	59,634	60,511
<i>вуглеводні</i>		0,1	0,1	0,1	0,28	0,3	0,237	0,241
<i>легкі органічні сполуки</i>		0,4	0,4	0,4	9,322	9,9	9,123	9,243
<i>речовини у вигляді суспендованих твердих частинок</i>		52,9	56,9	59,5	1,138	1,2	1,021	1,117
Всього		68,3	73,0	76,4	84,329	87,9	80,215	81,8

Динаміка зміни обсягу викиду автотранспортом забруднюючих речовин у повітряний басейн м. Вінниця за 2010–2016 рр., тис т/рік



Метаболізм забруднюючих речовин, які викидаються ДВЗ в атмосфері

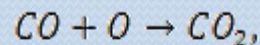
Окис вуглецю

Перебіг реакцій згоряння вуглеводневих палив в камерах згоряння двигунів відбувається дуже швидко – майже миттєво і носить вибухоподібний характер. Реакції згоряння вуглеводневих палив досить складні і до сьогодні ще недостатньо вивчені.

Спрощено процес згоряння вуглеводневого палива можна представити так:

- 1) утворення активних радикалів, які вступають в реакції з киснем;
- 2) поява активних пероксидів, які вступають в реакції з молекулами вуглецю, утворюючи молекули пероксиду водню;
- 3) активні радикали пероксидів окислюються, утворюючи альдегіди і нові радикали.

Академік Я.Б. Зельдович запропонував таку схему реакцій згоряння оксиду вуглецю:



Заключною стадією процесу згоряння вуглеводневих палив є процес окиснення оксиду вуглецю CO, перебіг якого відбувається значно повільніше ніж сам процес згоряння. Кінцеві продукти процесу згоряння вуглеводневих палив – CO, CO₂, H₂O.

Метаболізм забруднюючих речовин, які викидаються в атмосфері (продовження)

Оксиди азоту

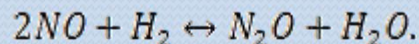
Утворення оксидів азоту NO та NO₂ (загальна формула NO_x) під час згоряння палива в циліндрах двигунів пов'язане з високою температурою.

Можливі такі зворотні реакції окиснення азоту:

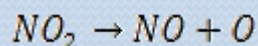


Окрім основних реакцій окиснення має місце реакція: Відбувається вона не лише в камері згоряння, а також у випускній системі двигуна і в атмосфері.

Можлива також реакція оксиду азоту з воднем:



Двооксид азоту вступає в реакцію в парюючій воді, утворюючи азотну кислоту, частково розпадається на NO і O:

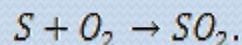


Концентрація NO_x також залежить від складу паливо-повітряної суміші.

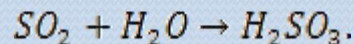
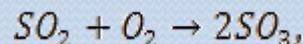
Метаболізм забруднюючих речовин, які викидаються в атмосфері (продовження)

Сполуки сірки

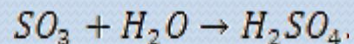
Сірка входить в склад вуглеводневих палив, як шкідлива до-мішка. В камері згоряння, з'єднуючись з киснем вона утворює двооксид сірки (сірчистий ангідрид):



Потрапляючи разом з відпрацьованими газами у атмосферу двооксид сірки вступає в реакцію з киснем повітря, утворюючи ангідрид сірки (сірчаний ангідрид) або розчиняється у водяній парі, утворюючи сірчисту кислоту:



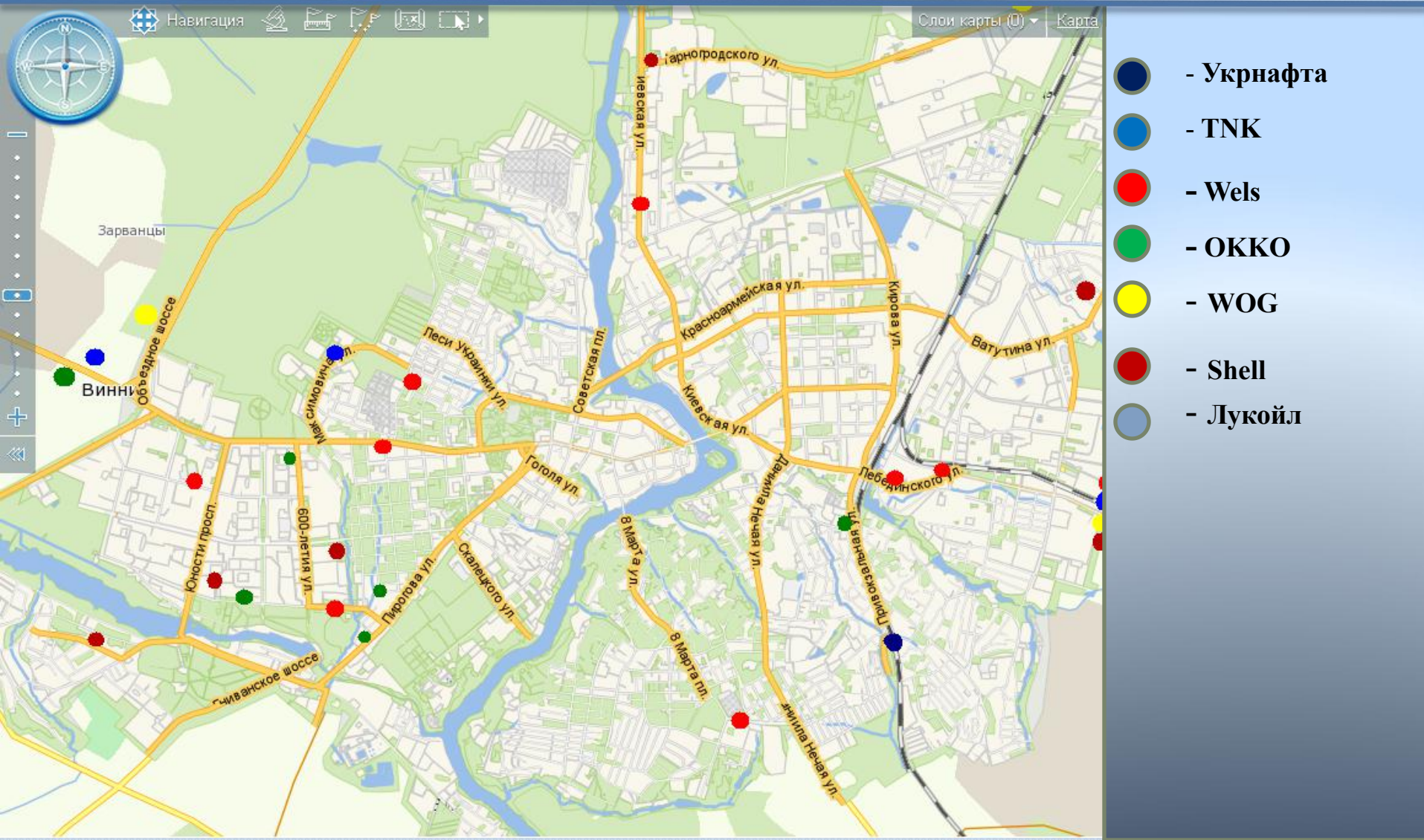
Ангідрид сірки, в свою чергу, сполучається з водяною парою, утворюючи сірчану кислоту:



Середній рівень реалізації пального АЗС у м. Вінниця за д

Назва компанії АЗС	Кількість	Середній рівень реалізації пального, дм ³ /добу			
		Бензин	Дизельне паливо	Газ	Всього
Укрнафта	1	10000	1620	380	12000
TNK	3	32760	5240	1000	39000
Wels	9	143640	25710	1650	171000
OKKO	6	70560	11590	850	84000
WOG	4	57120	10300	580	68000
Shell	6	100800	18000	1200	120000
Лукойл	1	9240	1400	260	11000
Всього	29	424120	73860	5920	505000

Визначення мереж АЗС різних компаній у м. Вінніца



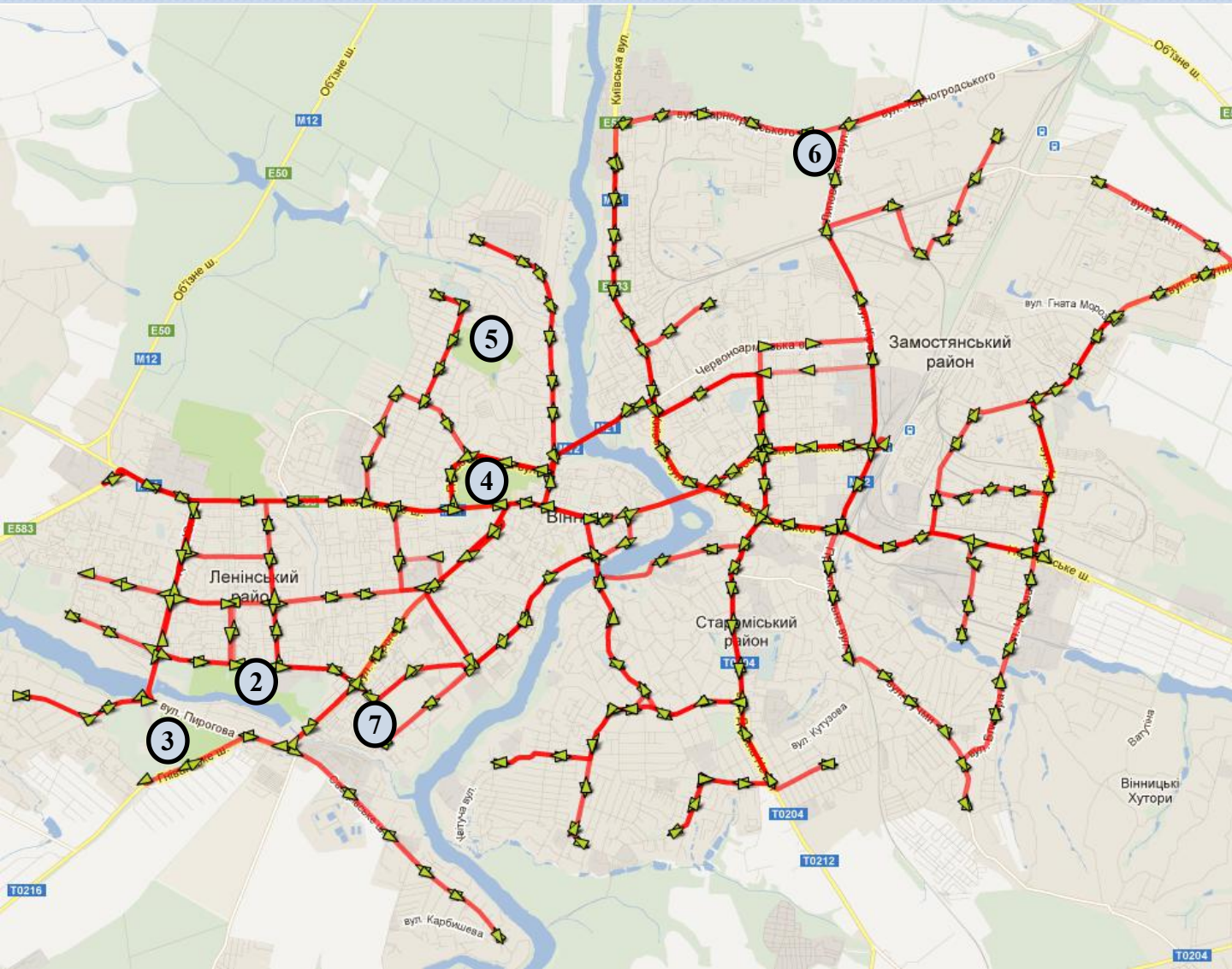
Аналіз забруднення атмосферного середовища м. Ві

Номер маршруту	Довжина маршруту в 1 бік, км	Кількість автомобілів на маршруті, шт	Викиди в атмосферу за 1 коло, кг	Викиди в атмосферу за 1 зміну, кг	Викиди в атмосферу за 1 рік, кг
1А	5,8	3	2	90	32850
2А	5,4	6	3,7	222	81030
2Б	9,9	10	11	660	240900
3А	12,6	10	14,2	639	233235
3Б	7,4	12	10	900	328500
5А	4,5	4	2	90	32850
6А	4,5	4	2	90	32850
7А	7,5	4	3,4	122,4	44676
8А	9,0	11	11	660	240900
8Б	7,0	4	3,2	96	35040
9А	5,8	2	1,3	36,4	13286
10А	5,0	6	3,4	204	74460
11А	7,0	4	3,2	115,2	42048
11Б	4,5	6	3	135	49275
12А	8,0	6	5,4	243	88695
13А	3,3	4	1,5	67,5	24638
13Б	3,3	4	1,5	67,5	24638
14А	7,5	4	3,4	156,4	57086


Оцінка забруднення атмосферного середовища м. Вінниця маршрутним автотранспортом (продовження):

Номер маршруту	Довжина маршруту в 1 бік, км	Кількість автомобілів на маршруті, шт	Викиди в атмосферу за 1 коло, кг	Викиди в атмосферу за 1 зміну, кг	Викиди в атмосферу за 1 рік, кг
16А	10,5	12	14	630	229950
16Б	6,3	5	3,6	324	118260
17А	15,0	15	25	900	328500
17Б	15,6	12	21	945	344925
18А	4,5	6	3	180	65700
18Б	7,5	6	5	300	109500
19А	10,1	6	6,8	244,8	89352
20А	16,0	20	36,2	3258	1189170
21А	6,5	6	4,4	158,4	57816
22А	7,2	6	4,8	216	78840
23А	13,4	18	27,3	2457	896805
Разом					5185775

Карта маршрутних шляхів м. Вінниці



Умовні позначення:

 -- Маршрутні шляхи
Основні зелені зони міста
(1-7):

① - Лісопарк;

② - Парк «Дужби народів»;

③ - Маєток М.І. Пирогова «Вишня»;

④ - Парк міський парк;

⑤ - Пятничанський парк;

⑥ - Вінницький зоологічний парк;

⑦ - Парк ім. О.І. Ющенко.

Удоконалений метод розрахунку екологічного паспорту автобусного маршруту

Маса шкідливих речовин, що викидаються міськими маршрутними автобусами ($Y_{3\text{ат}}$), складається з декількох складових розраховується за формулою 1:

$$Y_{3\text{ат}} = Y_{\text{ВГ}} + Y_{\text{КГ}} + Y_{\text{ГП}} + Y_{\text{АП}}, \quad (1)$$

де $Y_{\text{ВГ}}$ - викиди з відпрацьованими газами (CO , C_mH_n , NO_x , сажа, SO_2 і Pb);

$Y_{\text{КГ}}$ - викиди з картерними газами (CO , C_mH_n , NO_x);

$Y_{\text{ГП}}$ - викиди гумового пилу;

$Y_{\text{АП}}$ - викиди азбестового пилу.

Спочатку розраховується кількість шкідливих речовин, що містяться у відпрацьованих газах.

Загальна маса шкідливих речовин, що викидаються автобусом i -ї марки при русі по j -му маршруту (Y_{ij}) визначається за формулою 2:

$$Y_{ij} = Y_{\text{CO } ij} + Y_{\text{CH } ij} + Y_{\text{NO}_x ij} + Y_{\text{Pb } ij} + Y_{\text{SO}_2 ij} + Y_{\text{Ш } ij} + Y_{\text{а } ij}, \quad (2)$$

де $Y_{\text{CH } ij}$, $Y_{\text{NO}_x ij}$, $Y_{\text{Pb } ij}$, $Y_{\text{SO}_2 ij}$, $Y_{\text{Ш } ij}$, $Y_{\text{а } ij}$ - маса викидів відповідно окису вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, сажі, сполук свинцю, діоксиду сірки, продуктів зносу протектора шин та фрикційних накладок гальмівних колодок при русі автобуса i -ї марки по j -му маршруту.

Загальна маса викидів шкідливих речовин при русі автобуса по маршруту може визначатися в масовому (абсолютному), наведеному і вартісному вираженні.

У масовому вираженні кількість викидаються шкідливих речовин визначається окремо по кожній складовій.

Маса викидів CO , C_mH_n , NO_x , сажі і сполук свинцю (при їх наявності) з відпрацьованими газами при русі автобуса i -ї марки по j -му маршруту визначається за формулами 3 – 8:

$$Y_{\text{ВГCO } ij}^{\text{м}} = \text{CO}_i^{\text{н}} \cdot K_{1\text{CO}} \cdot K_{2\text{CO}} \cdot K_{3\text{CO}} \cdot K_{4\text{CO}} \cdot K_{5\text{CO}} \cdot K_{6\text{CO}} \cdot l_j, \quad (3)$$

$$Y_{\text{ВГCH } ij}^{\text{м}} = \text{CH}_i^{\text{н}} \cdot K_{1\text{CH}} \cdot K_{2\text{CH}} \cdot K_{3\text{CH}} \cdot K_{4\text{CH}} \cdot K_{5\text{CH}} \cdot K_{6\text{CH}} \cdot l_j, \quad (4)$$

$$Y_{\text{ВГNO}_x ij}^{\text{м}} = \text{NO}_x i^{\text{н}} \cdot K_{1\text{NO}} \cdot K_{2\text{NO}} \cdot K_{3\text{NO}} \cdot K_{4\text{NO}} \cdot K_{5\text{NO}} \cdot K_{6\text{NO}} \cdot l_j, \quad (5)$$

$$Y_{\text{C } ij} = \text{C}_i^{\text{н}} \cdot K_{1\text{C}} \cdot K_{2\text{C}} \cdot K_{3\text{C}} \cdot K_{4\text{C}} \cdot K_{5\text{C}} \cdot K_{6\text{C}} \cdot l_j, \quad (6)$$

$$Y_{\text{Pb } ij} = \text{Pb}_i^{\text{н}} \cdot l_j \cdot K_{\text{Pb } i, j}, \quad (7)$$

$$Y_{\text{SO}_2 ij} = \text{SO}_2 i^{\text{н}} \cdot l_j \cdot K_{\text{SO}_2 j}, \quad (8)$$

де $\text{CO}_i^{\text{н}}$, $\text{CH}_i^{\text{н}}$, $\text{NO}_x i^{\text{н}}$, $\text{C}_i^{\text{н}}$, $\text{Pb}_i^{\text{н}}$, $\text{SO}_2 i^{\text{н}}$ – нормативні значення пробігових викидів відповідно окису вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, сажі, сполук свинцю і діоксиду сірки від автобуса i -ї марки, отримані в ізодовому циклі згідно ДСТУ - 90, г/км;

$K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6$ – коефіцієнти корегування нормативних значень викидів CO , C_mH_n , NO_x і сажі до реальних умов експлуатації, що відображають зміни пасажиромісткості, нульових пробігів, пробігу автобуса з початку експлуатації, технічного стану автобуса та температури навколишнього повітря відповідно; l_j – протяжність j -го маршруту.

$K_{\text{Pb} j}$, $K_{\text{SO}_2 j}$ - коефіцієнти корегування за викидами сполук свинцю і діоксиду сірки, що визначаються за формулою 9:

$$K_{\text{Pb} j} (K_{\text{SO}_2 j}) = \frac{H_{Mij}}{H_i}, \quad (9)$$

де H_{Mij} - диференційована норма витрати палива для i -ї моделі автобуса на j -му маршруті, л/100 км; H_i - лінійна норма витрати палива для i -ї

моделі автобуса, л/100 км.

Удоконалений метод розрахунку екологічного паспорту автобусного маршруту (продовження)

Далі розраховуємо кількість шкідливих речовин, які містяться в картерних газах.

У дизелів висока ступінь стиснення і замкнута система вентиляції картера. Тому частка картерів газів не перевищує 0.2 ... 0.3% сумарного викиду токсичних речовин і ними можна знехтувати.

Обсяг окису вуглецю в картерних газах карбюраторного двигуна становить близько 5% від обсягу CO у відпрацьованих газах. Тому для визначення кількості даного токсичного компонента в картерних газах необхідно розрахована кількість питомих викидів CO^н у відпрацьованих газах помножити на 0,05. Маса викидів окису вуглецю з картерів газами при русі автобуса по j-му маршруту визначається за формулою 10:

$$Y_{\text{CO}_{ii}}^{\text{кр}} = 0,05 \text{ CO}_{ii}^{\text{н}} \cdot K_L \cdot l_j, \quad (10)$$

де K_L - Коефіцієнт корегування нормативного значення викидів CO до реальних умов експлуатації, відображаючи зміну кількості газів картерів залежно від роботи двигуна автобуса. Аналогічно розраховується кількість вуглеводнів і окислів азоту з картерів газами при русі автобуса по j-му маршруту за формулами 11 та 12:

$$Y_{\text{CH}_{ii}}^{\text{кр}} = 0,09 \text{ CH}_{ii}^{\text{н}} \cdot K_L \cdot l_j, \quad (11)$$

$$Y_{\text{NO}_{ii}}^{\text{кр}} = 0,02 \text{ NO}_{ii}^{\text{н}} \cdot K_L \cdot l_j. \quad (12)$$

Змінюється тільки коефіцієнт, що враховує обсяги цих токсичних компонентів в картерних газах щодо загального викиду(l_j).

Потім розраховується кількість викидається гумового і азбестового пилу.

Маса викидів продуктів зносу шин і азбесту при русі автобуса i-ї марки по j-му маршруту визначається за формулами 13 та 14:

$$Y_{\text{Ш}_{ii}} = \text{Ш}_{ii}^{\text{н}} \cdot l_j, \quad (13)$$

$$Y_{\text{А}_{ii}} = 0,5 \text{ А}_{ii}^{\text{н}} \cdot l_j, \quad (14)$$

де $\text{Ш}_{ii}^{\text{н}}$, $\text{А}_{ii}^{\text{н}}$ – нормативні значення викидів гумового пилу і азбестового пилу при русі автобуса i-ї марки, г / км.

0,5 - корегуючий коефіцієнт для азбестового пилу, так як фрикційні накладки містять до 50% азбеста (хризотилу). Нормативні значення викидів гумового пилу і азбестового пилу визначаються за формулами 15 – 18:

$$\text{Ш}_{ii}^{\text{н}} = k (164,8 - 18,7 l_{\text{ср}} + 2,1P + 3,5\gamma) / 1000, \quad (15)$$

$$\text{Ш}_{ii}^{\text{н}} = k (108,3 - 18,0 l_{\text{ср}} + 0,1P + 10,0\gamma) / 1000, \quad (16)$$

$$\text{А}_{ii}^{\text{н}} = (245,6 - 147 l_{\text{ср}} + 300 \gamma) / 1000, \quad (17)$$

$$\text{А}_{ii}^{\text{н}} = (112,4 - 23,4 l_{\text{ср}} + 169,4 \gamma) / 1000, \quad (18)$$

де k - кількість встановлених на автобусі коліс (у Ікарус-283 $k = 10$, у Ікарус-280 $k = 8$, у ЛіАЗ-677 і ЛіАЗ-5256 $k = 6$);

P - щільність автотранспортного потоку, авт/100 м;

γ - коефіцієнт використання пасажиромісткості;

$l_{\text{ср}}$ - середня відстань між зупинками, км і розраховується за формулою 19;

$$l_{\text{ср}} = \frac{L_M}{n_{\text{ТО}} + 0,5(n_{\text{СВ}} + n_{\text{ПЕР}})}, \quad (19)$$

де L_M - довжина маршруту, км;

$n_{\text{ТО}}$ - кількість технологічних зупинок, шт;

$n_{\text{СВ}}$ - кількість світлофорів, шт;

$n_{\text{ПЕР}}$ - кількість перетинів з головною дорогою, шт.

Удоконалений метод розрахунку екологічного паспорту автобусного маршруту (продовження)

Токсичні компоненти відпрацьованих газів і газів картерів, а також азбестову і гумову пил, зручно порівнювати відповідно до ступеня шкідливості (агресивності) з окисом вуглецю і переведення в еквівалентну концентрацію CO. Отримані в абсолютному значенні викиди шкідливих речовин автобусом i -ї марки при русі по j -му маршруту наведено у вигляді ($ПY_{ij}$) формули 20:

$$ПY_{ij} = K_{CO} \cdot Y_{COij} + K_{CH} \cdot Y_{CHij} + K_{NO} \cdot Y_{NOij} + K_C \cdot Y_{Cij} + K_{Pb} \cdot Y_{Pbij} + \dots + K_{SO_2} \cdot Y_{SO_2ij} + K_{ш} \cdot Y_{шij} + K_A \cdot Y_{Aij},$$

(20)

де K_{CO} , K_{CH} , K_{NO} , K_C , K_{Pb} , K_{SO_2} , $K_{ш}$, K_A - коефіцієнти приведення для CO, C_nH_m , NO_x , сажі, сполук свинцю, діоксиду сірки, продуктів зносу шин і фрикційних матеріалів відповідно щодо їх агресивності до окису вуглецю.

Причому маса окису вуглецю, що викидається, вуглеводнів і окислів азоту визначається шляхом підсумовування викидів перерахованих токсичних компонентів з відпрацьованими і картерними газами за формулами 21 – 23:

$$Y_{COij} = Y_{COij}^{БГ} + Y_{COij}^{КР} \quad (21)$$

$$Y_{CHij} = Y_{CHij}^{БГ} + Y_{CHij}^{КР} \quad (22)$$

$$Y_{NO_xij} = Y_{NO_xij}^{БГ} + Y_{NO_xij}^{КР} \quad (23)$$

де $Y_{COij}^{БГ}$, $Y_{CHij}^{БГ}$, $Y_{NO_xij}^{БГ}$ – маса викидів з відпрацьованими газами CO, C_nH_m і NO_x відповідно при русі автобуса i -ї марки по j -му маршруту;

$Y_{COij}^{КР}$, $Y_{CHij}^{КР}$, $Y_{NO_xij}^{КР}$ – маса викидів з картерів газами CO, C_nH_m і NO_x відповідно при русі автобуса i -ї марки по j -му маршруту.

Отже, на основі даних, взятих із екологічного паспорту автобусного маршруту ми можемо визначити якісно та кількісно навантаження автобусів, на довкілля.

Сума екологічного податку, який справляється за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря маршрутним автотранспортом

Законом України від 28.12.2014 р. № 71-VIII «Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законодавчих актів України щодо податкової реформи», який набрав чинності з 01.01.2015 р., припинено оподаткування екологічним податком викиди забруднюючих речовин в атмосферу пересувними джерелами забруднення. Зокрема, з розділу VIII «Екологічний податок» Податкового кодексу виключено відповідні норми щодо визначення платників, податкових агентів, об'єкта та бази оподаткування, ставок, порядків обчислення, подання податкової звітності та сплати податку за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення.

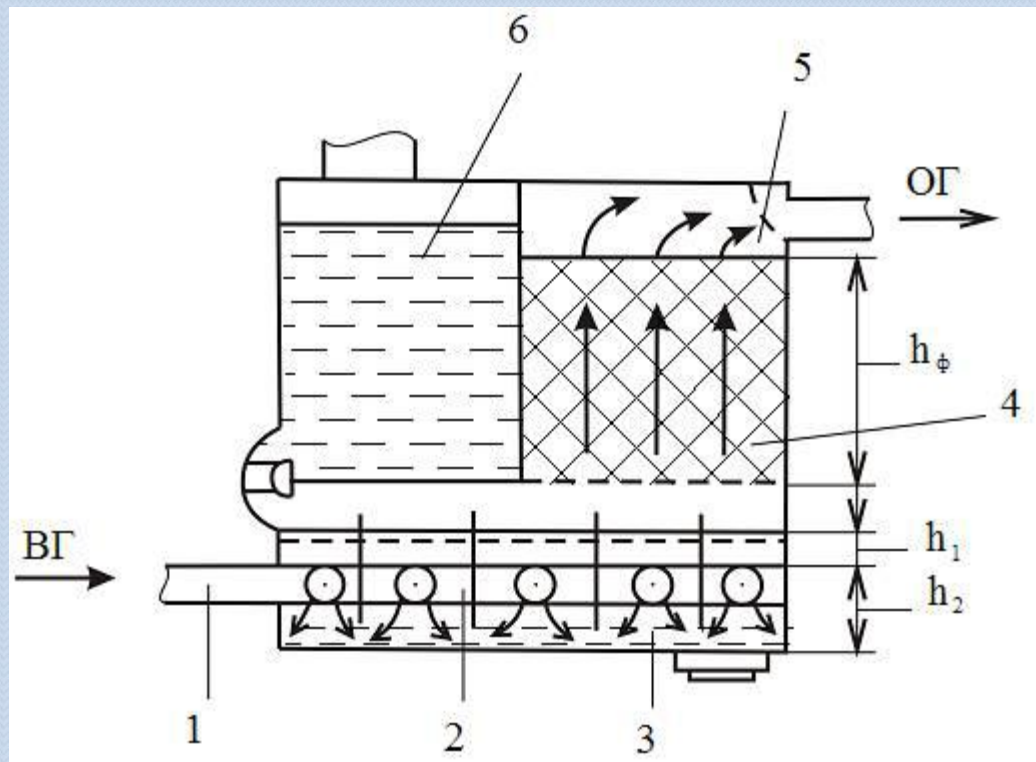
Однак, закон не відміняє забруднення атмосферного повітря пересувними джерелами викидів.

Навпаки, забруднення повітря (необхідного природного ресурсу №1) залишається і навіть збільшується, тому виникає необхідність пошуку шляхів зменшення викидів пересувних джерел забруднення.

Шляхи вдосконалення двигунів внутрішнь

- ❑ покращення системи запалювання (безконтактне електронне запалювання замість іскрового запалювання);
- ❑ зміна процесів подачі пального в циліндри двигуна (вдосконалення клапанного механізму);
- ❑ встановлення додаткових приладів, що зменшують вміст шкідливих компонентів у відпрацьованих газах (використання нейтралізаторів).

Схема рідинного нейтралізатора

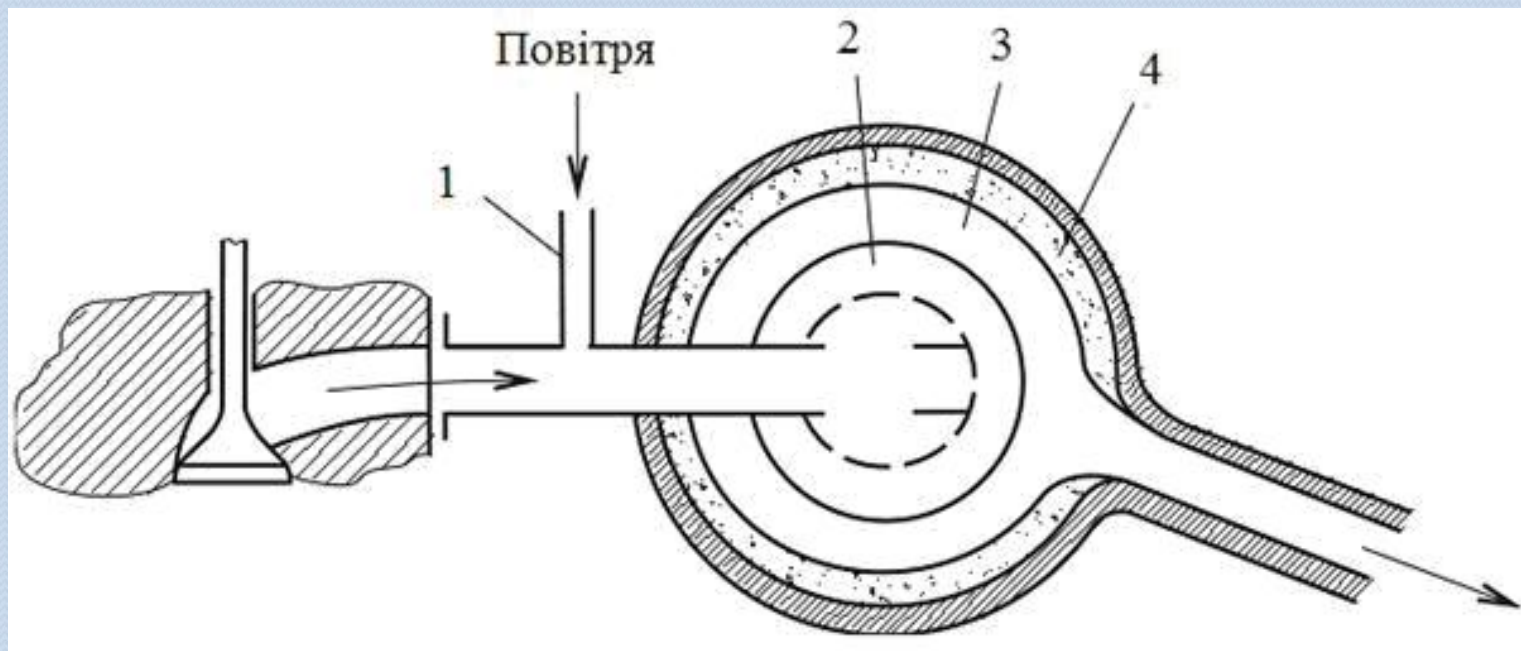


1 – труба, 2 – колектор, 3 – бак, 4 – фільтр, 5 – сепаратор,
6 – додатковий блок, ВГ – відпрацьовані гази, ОГ – очищені гази

Ефективність роботи рідинного нейтр

Речовина	Концентрація частки, %		Ступінь очищення, %
	до нейтралізації	після нейтралізації	
Оксид вуглецю	0,06	0,06	0
Оксиди азоту	0,002	0,001	50
Альдегіди	0,0144	0,003	98
Діоксид сірки	0,008	0,0	100

Схема термічного нейтралізатора

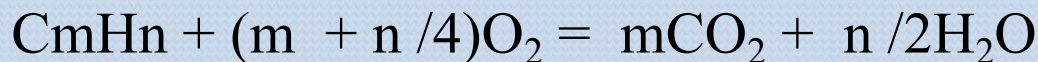
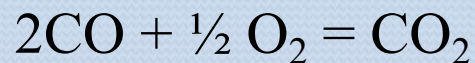


1 – жарова труба, 2 – повітряний прошарок, 3 – шар кераміки чи азбесту, ізолюваний від корпусу, 4 – трубопровід

Ефективність роботи термічного нейт

Речовина	Концентрація, г/м ³		Ефективність очистки, %
	Без фільтра	З керамічним фільтром	
Вуглеводні	0,312	0,237	24,0
Оксид вуглецю	0,937	0,931	6,4
Оксиди азоту	0,784	0,700	10,7
Тверді частинки	0,169	0,031	81,6

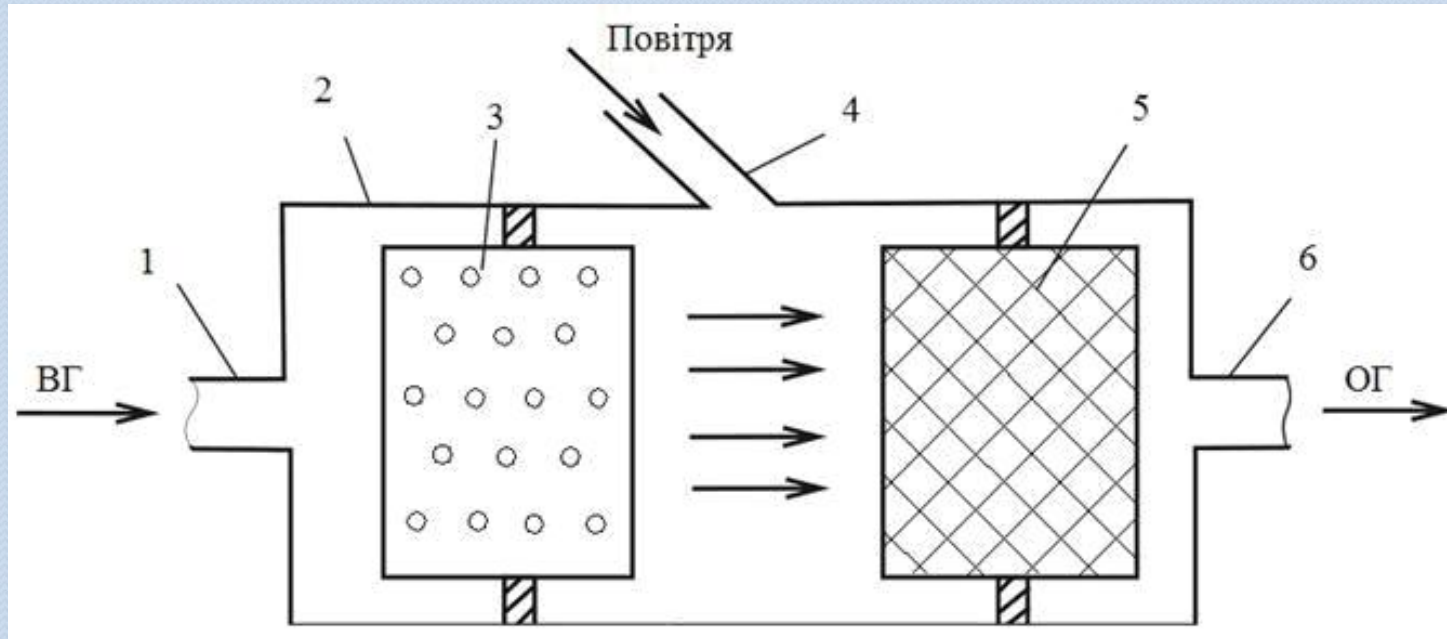
Каталітична нейтралізація



В якості каталізаторів використовуються:

- суміш платина-паладій
- оксиди MnO_2 , Co_2O_3 , NiO , CuO , Cr_2O_3 , Fe_2O_3 , ZnO , V_2O_5 , TiO_2

Схема двокамерного каталітичного нейтралізатора



- 1 – впускний патрубок; 2 – корпус; 3 – каталізатор нейтралізації оксидів азоту; 4 – патрубок для додаткового повітря; 5 – каталізатор окислення CO і C_nH_m ; 6 – випускний патрубок.

Ефективність роботи каталітичного нейтралізатора

Автомобіль	Концентрація токсичних речовин		
	NO _x , мг/м ³	C _n H _m , %	CO, мг/м ³
Без нейтралізатора	1759	100	9100
З нейтралізатором	283	46	3500
Ефективність, %	83,9	54	61,5

Розрахунок зменшення викиду шкідливих речовин в атмосферу при встановленні на автомобілях каталітичних нейтралізаторів

- автомагістраль з дворядним рухом в кожну сторону
- довжина 1 км
- середня кількість автомобілів з карбюраторними двигунами – 40 од./хв
- середня кількість автомобілів з дизельними двигунами – 30 од./хв

Зменшення: з 375 кг/год. до 86,75 кг/год

Обсяги виробництва біодизельного палива у ЄС

Країна	Виробництво за роками, тис. т					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Німеччина	450	715	1035	1669	2662	4361
Франція	366	357	348	492	743	780
Італія	210	273	320	396	447	1366
Чеська республіка	-	-	60	133	107	203
Польща	-	-	-	100	116	250
Австрія	25	32	57	85	123	326
Словаччина	-	-	15	78	82	99
Іспанія	-	6	13	73	99	508
Данія	10	40	70	71	80	90
Великобританія	3	9	9	51	192	657
Словенія	-	-	-	8	11	17
Литва	-	-	5	7	10	42

В порівнянні з роздрібною ціною бензину собівартість виробництва біоетанолу в США в 2,4 рази нижче, а у ЄС розрив між собівартістю біоетанолу і бензину, яким він розбавляється, рівний 4.

Біодизель може використовуватись самостійно або в суміші зі звичайним дизельним паливом. Для позначення палива що містить біодизель застосовується літера «В»:

- а) В100 — 100 % біодизелю;
- б) В20 — 20 % біодизелю і 80 % звичайного (нафтового) дизельного пального.

За прогнозами, виробництво біодизелю у світі до 2019 року досягне 24 мільярдів літрів. Прогнозується, що більша частина обсягів продукції буде надходити з Індонезії й Малайзії, а головним одержувачем буде ЄС. Саме країни ЄС у 2017 році спожили більше половини світового виробництва біодизеля. Біля 80% біодизеля, що випускається Євросоюзом, добувається з ріпаку.

Переваги використання біодизелю:

1. Міжремонтний термін експлуатації двигуна, що працює на біодизелі збільшується приблизно на 50%.
2. Вищий показник змащувальної здатності біодизелю порівняно зі звичайним дизельним паливом — перевага, що сприяє тривалішому «життю» форсунок.
3. Цетанове число біодизелю становить 51 (тоді як в мінерального дизпалива - близько 45), що покращує запуск двигуна.
4. Висока температура спалаху (не менше 11000) робить біодизель одним з найбільш пожежобезпечних видів палива.
5. Кількість викидів шкідливих сполук і твердих часток при роботі двигуна на біодизелі зменшується на 20-25%, чадного газу - на 10-12%, ніж при роботі на мінеральному дизельному паливі.
6. Біодизель не має неприємного бензолowego запаху, а вихлоп машини, що працює на ньому, пахне смаженим насінням.
7. Біодизель відноситься до екологічних видів палива, а вуглекислого газу в вихлопі рівно стільки, скільки споживається із атмосфери тими ж рослинами, з яких отримується олія. Один гектар ріпаку може поглинати до 20 т вуглекислого газу за сезон.
8. Біодизель, потрапляючи в довкілля, дуже швидко піддається біологічному розкладанню: один літр мінерального палива здатен забруднити 1 млн. л питної води і привести до загибелі водної флори і фауни, тоді як біодизель при потраплянні в воду не наносить шкоди ні рослинам, ні тваринам. Крім того, він піддається практично повному біологічному розпаду: в ґрунті чи в воді мікроорганізми протягом 21 дня на 90% переробляють біодизель, протягом 28 днів — на 99%.
9. При роботі двигунів на біодизелі значно зменшуються шкідливі викиди інших продуктів згоряння, в тому числі сірки — на 98%, а сажі — від 50 до 61%, гідрокарбонатів — та вуглекислих монооксидів – на 30–34%.

Недоліки застосування біодизелю

1. Залишковий метанол в паливі, якого згідно стандарту в паливі повинно бути не більше 0,2%, є потужним розчинником і буде викликати не лише розбухання резинових деталей, а й розчиняти забруднення в паливній системі. Тому біодизель роз'їдає прокладки та трубки з натуральної гуми (натуральна гума переважно використовуються в двигунах, виготовлених до 1992), хоча найвірогідніше, що ці деталі вже замінені на вироби з синтетичної гуми, котра не роз'їдається біодизелем.
2. При використанні звичайного дизельного палива у двигуні та паливних трубках утворюється наліт. При переході на використання біодизелю цей наліт руйнується (так, як біодизель кращий розчинник ніж звичайне дизельне паливо) і засмічує паливні фільтри та інжектори. Тому при пробігу 1000—1500 км з моменту переходу на біодизель рекомендується заміна паливних фільтрів.
3. Зберігати біодизель понад три місяці не рекомендується, оскільки він розкладається.
4. Виробники нафтопродуктів доводять, що звичайне дизельне паливо є кращим ніж біодизель, однак незалежні організації стверджують, що біодизель зменшує зношення двигуна.
5. Температура за якої чистий (B100) біодизель починає гуснути залежить від суміші ефірів, а відповідно від сировини що використовувалась для виробництва палива. Біодизель виготовлений з тваринних жирів стає гелеподібним при +16 °С. Взимку використовується низькотемпературний біодизель, що містить домішки котрі значно знижують температуру загуснення біодизелю.

Станом на 2017 рік для сільськогосподарських робіт в Україні необхідно мати 1,9 млн. тон дизельного палива і 620 тис. тон бензину, котрі виробляються з 4,5 млн. тонн нафти, переважно імпортової. Технічно доступний потенціал продукування біодизельного пального з ріпаку, соняшнику та сої в Україні становить більше 37,6 ТВт·год/рік. Для цього необхідна площа вирощування рослинної сировини близько 65500 км², з якої можливо одержати 3,6 млн т/рік біодизельного пального. В Україні вирощується масляних культур (соняшник, ріпак, соя) в 2,5 рази більше власних потреб. Тому, значні обсяги вирощеного в Україні ріпаку (основної сировини для виробництва біодизелю) експортується в країни Європи.

Наукова новизна

1. Удосконалений метод розрахунку екологічного паспорту автобусного маршруту за допомогою якого визначений добовий і річний викид забруднюючих речовин маршрутним автотранспортом в атмосферне повітря Вінниці.

2. Запропоновані науково-обґрунтовані рекомендації для зменшення негативного екологічного впливу маршрутного автотранспорту міста Вінниці на навколишнє природне середовище і здоров'я населення.

Практичне значення

Результати проведених досліджень доцільно використати в практиці екологічного контролю забруднень автотранспорту, для потреб транспортних підприємств, природоохоронних організацій і промислових підприємств, зокрема для департаменту екології та природних ресурсів Вінницької обласної державної адміністрації та управління транспорту у Вінницькій області для оптимізації управління в галузі охорони атмосферного повітря на території м.Вінниці, а також у навчальному процесі екологів.

ВИСНОВКИ:

1. Проведено літературний, патентний та Інтернет огляд основних методів екологічного нормування газових викидів двигунів внутрішнього згорання. Встановлено, що найчастіше проводять дослідження тільки санітарно-гігієнічних показників екологічного рівня двигунів, які виконують за стандартами (правилами, приписами, рекомендаціями), що нормують (регламентують) ВГ ДВЗ та методи відповідних екологічних випробувань.
2. Дано характеристику викидів автотранспорту та їх впливу на людину та навколишнє природне середовище на території м. Вінниця.
3. Описана токсикологічна характеристика шкідливих речовини, які викидаються під час роботи ДВЗ, механізм їх утворення під час згорання палива в циліндрах двигуна, метаболізм в атмосфері; вплив на людину і довкілля.
4. Проаналізовано методи визначення екологічних показників автомобілів та вимірювальна і газоаналізуюча апаратура, яка при цьому використовується.
5. Наведені діючі методики визначення масових викидів шкідливих речовин автомобілів і оцінений сумарний викид автотранспорту у м. Вінниця.

ПРОДОВЖЕННЯ ВИСНОВКІВ:

6. Наведено та проаналізовано методику розрахунку екологічного паспорту маршруту для умов м. Вінниця.
7. Враховуючи загальний валовий викид автотранспорту, який складається із викидів маршрутного автомобільного транспорту, викидів автомобільного таксопарку, викидів автомобілів установ, організацій, підприємств та приватних власників, а також викидів об'єктів паливно-енергетичного комплексу і підприємств м. Вінниця, можна зробити висновок про недостатність процесів самоочищення повітря за рахунок зелених зон міста. Тому для підвищення якості атмосферного повітря потрібно здійснити наступні природоохоронні заходи:
 - 1) Збільшити площу зелених зон міста багаторічними насадженнями деревами цінних порід;
 - 2) Здійснювати постійний санітарний догляд за існуючими ділянками зелених зон з метою підвищення їх продуктивної здатності по відтворенню атмосферного кисню.

ПРОДОВЖЕННЯ ВИСНОВКІВ:

8. Для зменшення шкідливих викидів ДВЗ автотранспорту м. Вінниця здійснити наступне:
 - 1) нейтралізацію та уловлювання шкідливих викидів та зменшення забруднення довкілля за рахунок використання альтернативних палив;
 - 2) зменшення шкідливих викидів шляхом раціональної експлуатації автомобілів;
 - 3) вдосконалення конструкції двигунів із застосуванням систем впорскування бензину тощо.

РЕКОМЕНДАЦІЇ:

Беручи до уваги сьогоднішній стан НПС, сучасна автомобільна індустрія потребує негайного еволюціонування для зменшення негативного впливу на довкілля і людський організм. Даний процес еволюції автотранспорту включає:

1. Використання альтернативних екологічних видів палива;
2. Оптимізацію маршрутів руху міського автотранспорту;
3. Встановлювання каталізаторів та систем вловлювання викидів на громадському автотранспорті;
4. Планування нових маршрутів транспортних потоків для зменшення забруднення густонаселених районів м. Вінниця.

Апробація результатів роботи

Викладені у магістерській кваліфікаційній роботі положення доповідались на таких наукових конференціях:

1. «VI Всеукраїнський з'їзд екологів з між-народною участю» (Екологія/Ecology-2017), (м.Вінниця, 2017), а також у щорічних науково-технічних конференціях ВНТУ.

Публікація результатів роботи:

1. Кішик О.В., Васильківський І.В. Оцінка забруднення атмосферного повітря Вінницької області автотранспортом // VI Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2017), 20-22 вересня, 2017. Вінниця: ВНТУ, 2017. 2017. – С. 181.

Подяки

*Автор вдячний начальнику відділу транспорту та зв'язку департаменту енергетики, транспорту та зв'язку Вінницької міської ради **Бузниковатому Сергію Валерійовичу** за розуміння і моральну підтримку у проведенні досліджень за темою магістерської кваліфікаційної роботи.*



Дякую
за

увагу!