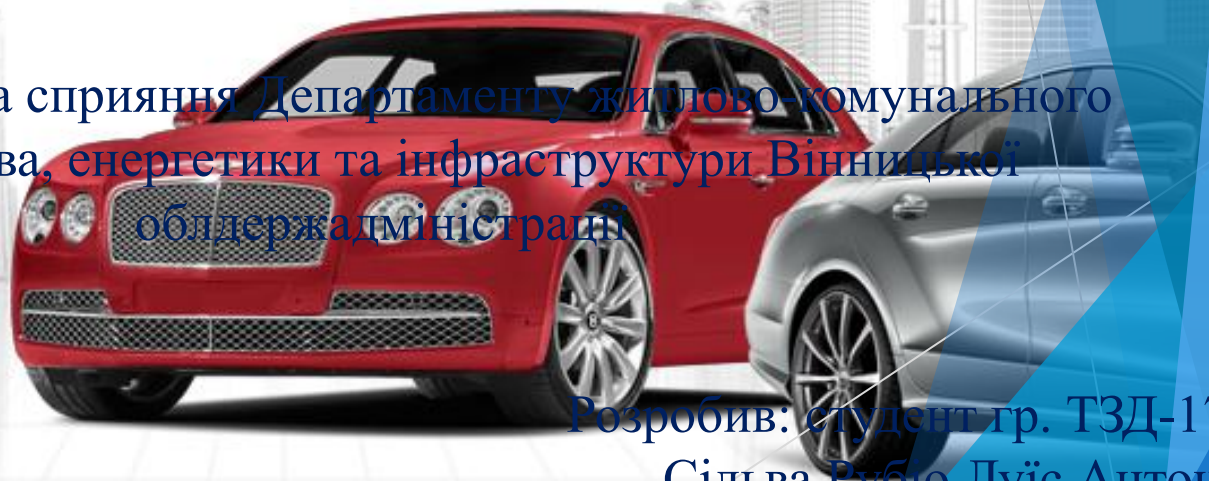


Міністерство освіти та науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля
Кафедра екології та екологічної безпеки

Ілюстративні матеріали доповіді магістерської кваліфікаційної роботи
на тему:

“НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ВИКИДІВ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ”

Робота виконана за сприяння Департаменту житлово-комунального господарства, енергетики та інфраструктури Вінницької обласної адміністрації



Розробив: студент гр. ТЗД-17м

Сільва Рубіо Луїс Антоніо

Керівник: доцент Васильківський І. В.

Актуальність

Європейський Союз на рівні Співтовариства та держав-членів у своєму національному законодавстві щодо охорони довкілля застосовують принцип “ЗАБРУДНЮВАЧ ПЛАТИТЬ”, згідно з яким фізичні та юридичні особи, відповідальні за забруднення, повинні надати кошти на заходи, необхідні для уникнення чи зменшення забруднення.

Суть принципу “ЗАБРУДНЮВАЧ ПЛАТИТЬ” полягає в тому, що якщо особа забруднює повітря, воду, ґрунти та ін., то вона повинна бути відповідальною за видалення цього забруднення.

Автомобіль – одне з головних джерел забруднення природного середовища в Україні. При цьому особливо актуальна та обставина, що автомобіль перебуває в безпосередній близькості до людей, а це посилює його негативний вплив на людину, флору і фауну. Шкідливі викиди від роботи автотранспорту у декілька разів перевищують забруднення повітря промисловими підприємствами. З відпрацьованими газами (ВГ) до атмосфери потрапляють мільйони тон оксидів вуглецю та азоту, вуглеводнів, тисячі тон високотоксичних сполук свинцю.

Близько 50% атмосферного забруднення у великих містах України і Еквадору припадає на автомобільні викиди. Згідно статистичної звітності в Україні знаходиться в постійній експлуатації на 2016 рік понад 7 млн. автомобілів різних форм власності. Протягом останніх років автомобільний парк України щорічно споживає в середньому понад 3,5 млн. т. бензину та близько 6,5 млн. т. дизельного пального.

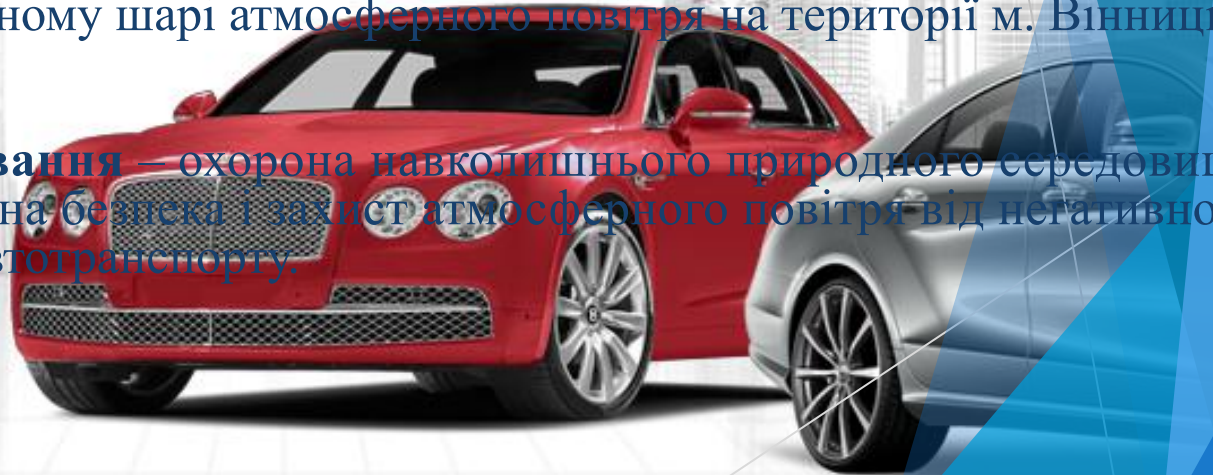
Розрахунок газових викидів автотранспорту згідно старих методик, які ще досі використовуються, не дають можливості проводити реальний облік. Тому виникла необхідність у розробленні пристрою, який дасть можливість здійснити такий облік.

Мета роботи – розробка системи обліку викидів двигуна внутрішнього згорання та природоохоронних заходів і рекомендації для покращення рівня захисту навколишнього природного середовища та збереження здоров'я населення від негативного впливу викидів автотранспорту на території м.Вінниці.

Об'єкт дослідження – є характеристики валового викиду забруднюючих речовин двигунів внутрішнього згорання автотранспорту в атмосферне повітря м. Вінниці.

Предмет дослідження – є процес зміни концентрації забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря на території м. Вінниці.

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



Відповідно до мети дослідження основними завданнями роботи є:

1. Дослідити характеристики викидів автотранспорту та їх вплив на здоров'я людей та навколишнє природне середовище.
2. Розробити схему засобу контролю (лічильника) викидів ДВЗ та його структурних блоків.
3. Удосконалити методику розрахунку викидів двигунів внутрішнього згоряння на основі розробленого лічильника викидів.
4. Розрахувати собівартість виготовлення партії лічильників для автотранспорту, який знаходить на держреєстрації у місті Вінниця.
5. Розробити природоохоронні заходи і рекомендації для зменшення забруднення атмосферного повітря викидами ДВЗ на території м.Вінниця.

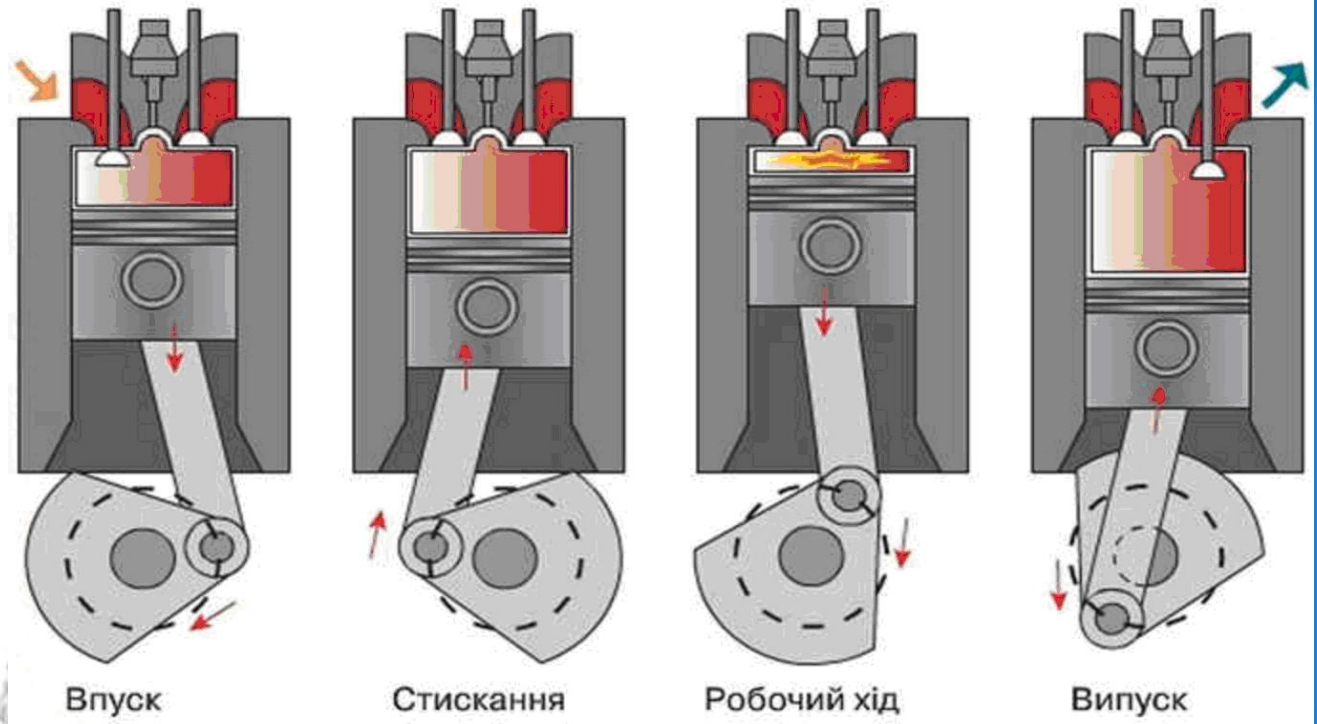


Принцип дії двигунів внутрішнього згорання



**Ніколаус Август
Отто
(1832–1891)**

Німецький інженер та підприємець, винахідник-самоучка, конструктор двигуна внутрішнього згорання




Основним елементом двигуна є циліндр із поршнем, де відбувається згорання палива. (Як правило, їх кілька. Тому кажуть про дво-, чотири- чи восьмициліндрові двигуни).

Циліндр має два отвори з клапанами — впускним і випускним. Робота ДВЗ ґрунтується на чотирьох послідовних процесах — тактах, які весь час повторюються. Перший такт — це впуск пальної суміші, що здійснюється через впускний клапан, коли поршень рухається вниз. Після того як поршень досягне нижньої точки, всмоктування палива припиняється. Обидва клапани закриті.

Принцип дії двигунів внутрішнього згорання (продовження)

Під час другого такту, коли поршень рухається вгору, відбувається стискання суміші, унаслідок чого її температура підвищується. У верхній точці поршня суміш запалюється іскрою від електричної свічки (у бензинових двигунах) або від високої температури сильно стиснутого газу (в дизельних двигунах). Суміш спалахує. Унаслідок значного нагрівання газ розширюється й тисне на поршень. Сила тиску штовхає поршень донизу, відбувається третій такт — робочий хід, під час якого виконується робота. За допомогою спеціального з'єднання рух поршня передається колінчастому валу, який з'єднано з колесами автомобіля. Виконуючи роботу, суміш розширюється й одночасно охолоджується. Після проходження поршнем нижньої точки відкривається випускний клапан і під час руху поршня вгору відбувається четвертий такт — випуск відпрацьованих газів. Таким чином, робочий цикл чотиритактного двигуна завершується, і знову все починається з першого такту.

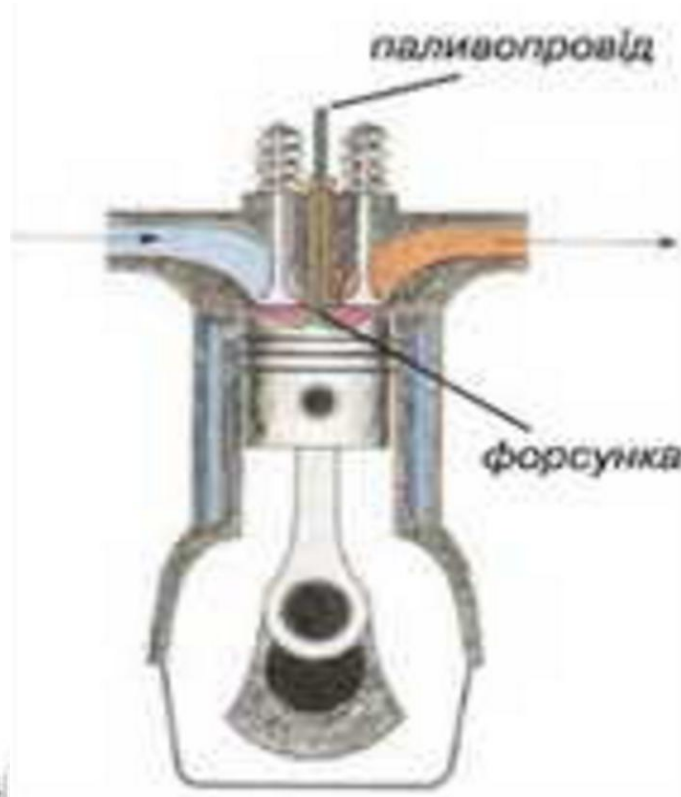


Дизельний двигун



**Рудольф Дізель
(1858–1913)**

Німецький інженер, винахідник, створив двигун внутрішнього згорання, названий на його честь — дизельний двигун



У дизелі повітря і горюча речовина перед впуском у циліндр не змішуються.

Повітря стискується в циліндрі настільки сильно, що нагрівається до високої температури. Температура повинна перевищувати температуру запалювання горючої речовини.

У дизелі під час першого такту в циліндр засмоктується повітря через лівий клапан. При другому такті поршень рухається вгору, обидва клапани закриті. Повітря стискається і нагрівається. Третій такт — робочий хід. У циліндр із стиснутим повітрям через спеціальний пристрій (форсунку) вприскують паливо. Від високої температури воно загоряється і гази штовхають поршень вниз. Четвертий такт — випуск газів. Відкривається правий клапан. Поршень рухається вгору і виштовхує гази назовні. Двигуни внутрішнього згорання мають ККД: Otto -25%, Дизель -35% .

Забруднення навколишнього середовища автотранспортом



Граничний вміст шкідливих речовин у ВГ бензинових і дизельних двигунів

Назва речовини	Бензинові	Дизельні
Оксид вуглецю (CO), %	10	0,3
Вуглеводні (C_mH_n), %	2	0,5
Оксиди азоту (NO_x), %	0,6	0,2
Альдегіди (RCHO), %	0,2	0,05
Двооксид сірки, мг/м ³	0,003	0,015
Сажа, мг/м ³	100	2000
Сполуки свинцю, мг/м ³	60	–
Канцерогенні речовини (бенз(а)пірен), мг/м ³	25	10

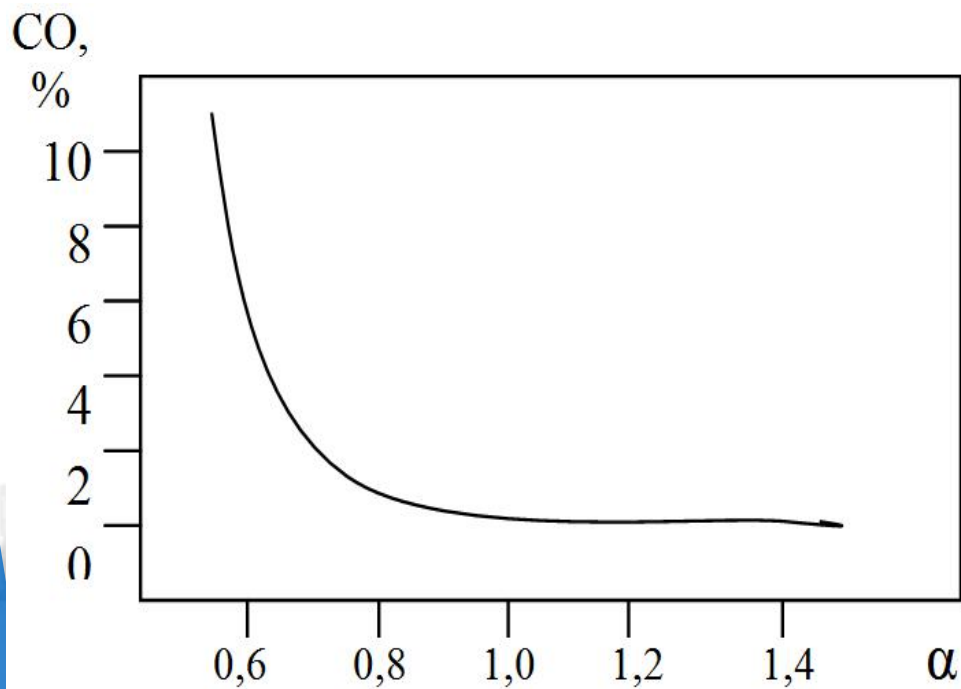


Кількісний склад шкідливих речовин у вихлопних газах автомобілів

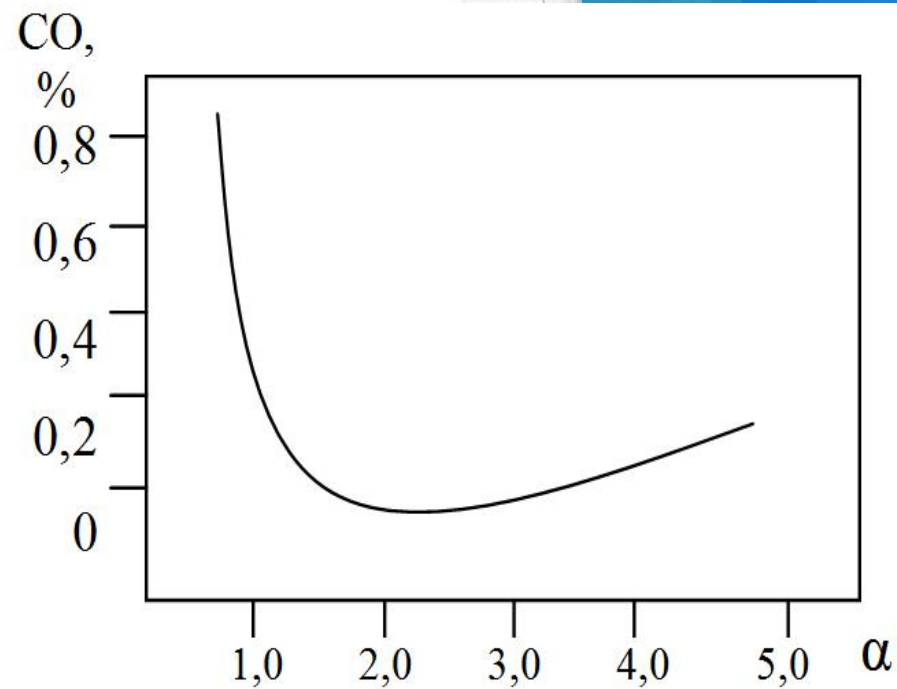
Компоненти	Вміст, %		Компоненти	Вміст, %	
	Карбюраторний двигун	Дизельний двигун		Карбюраторний двигун	Дизельний двигун
N_2	74—77	76—78	Оксиди азоту	0—0,8	2×10^{-4} —0,5
O_2	0,3—8,0	2—18	Вуглеводні	0,2—3,0	1×10^{-3} —0,5
H_2O (пара)	3,0—5,5	0,5—4,0	Альдегіди	0,2—0,2	1×10^{-3} — 9×10^{-3}
CO_2	5—12,0	1,0—10,0	Сажа	0—0,4 г/м ³	0,01—1,1 г/м ³
CO	5,0—10,0	0,01—0,50	Бензопірен	$(10—20) \times 10^{-6}$ г/м ³	до 1×10^{-5} г/м ³

Отже, більш екологічно безпечними є дизельні двигуни внутрішнього згорання.

Залежність концентрації оксиду вуглецю CO у ВГ бензинового (а) і дизельного (б) двигуна від коефіцієнту надлишку повітря паливо-повітряної суміші

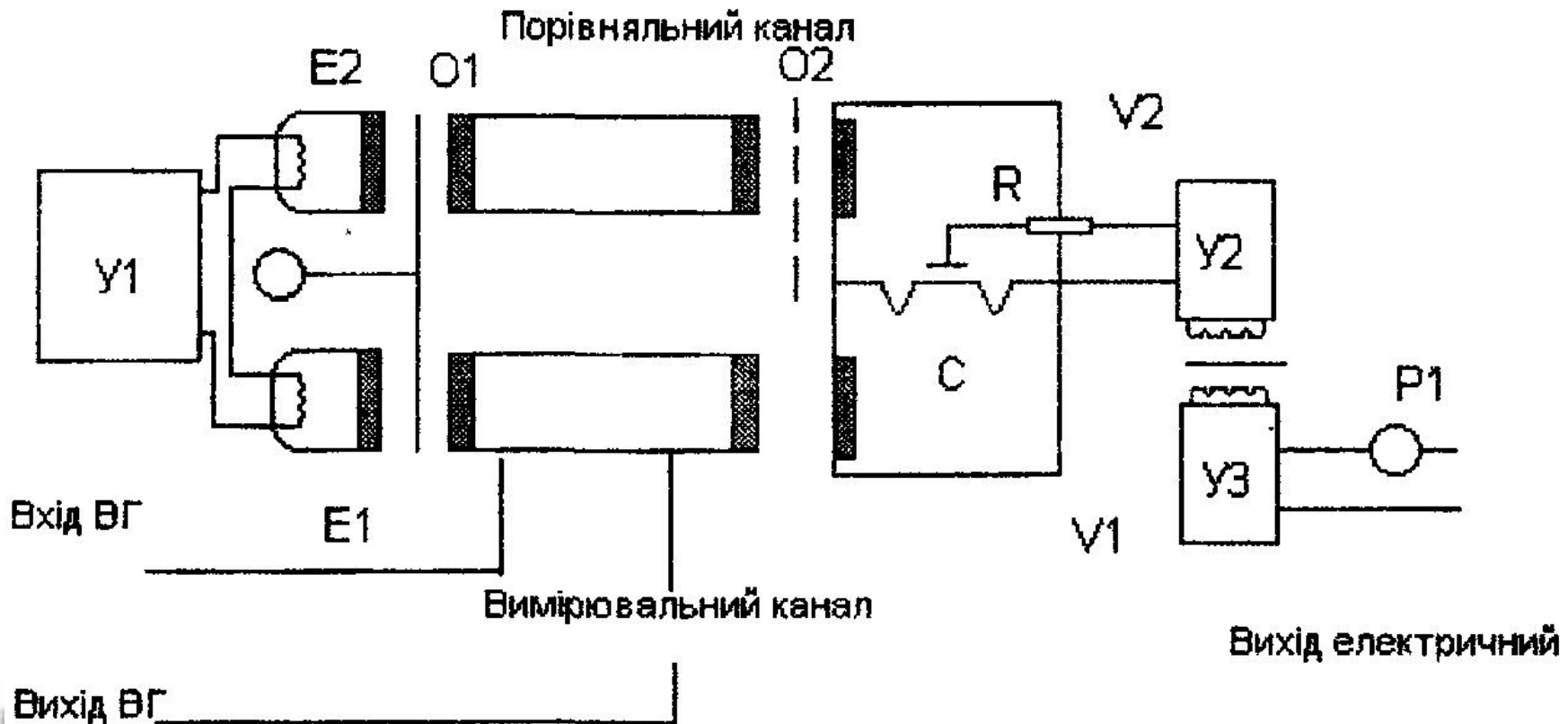


а)



б)

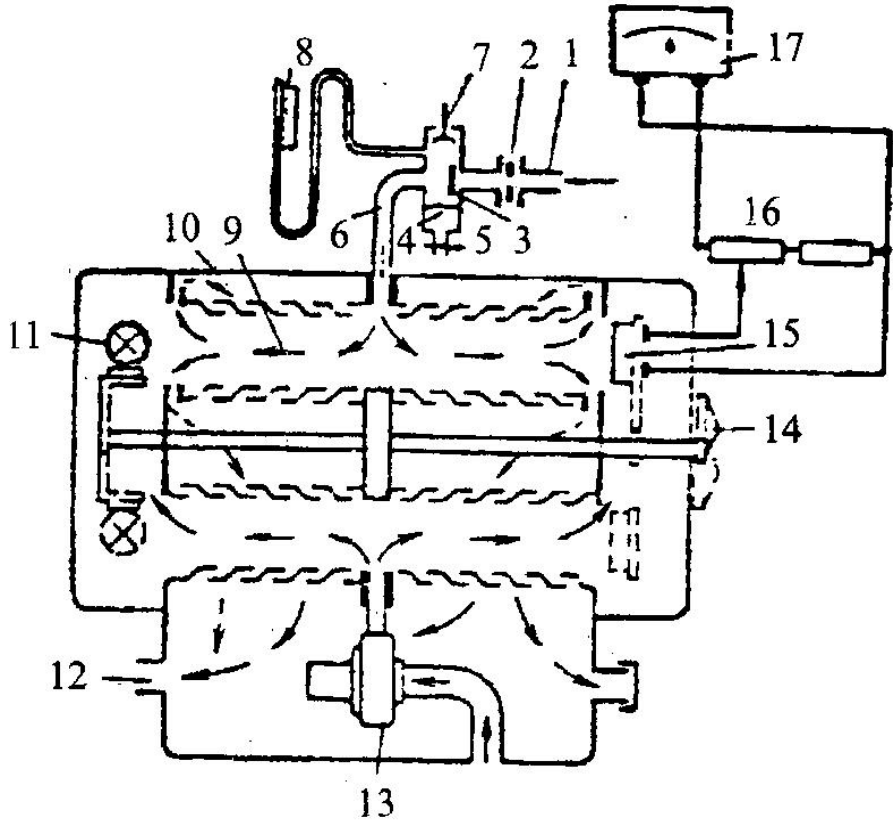
Принципова схема бездисперсійного інфрачервоного газоаналізатора



Відпрацьовані гази проходять крізь камеру вимірювального каналу. Симетрична камера порівняльного каналу заповнюється газом, який не поглинає інфрачервоне випромінювання. На виході із камер потоки випромінювання будуть різнитися на величину, пропорційну вмісту компоненту у відпрацьованих газах, який поглинає інфрачервоне випромінювання даної довжини хвилі.

Прилади виготовляють з мінімальною і максимальною шкала-ми вимірювання: CO – $0 \dots 0,01\%$ і $0 \dots 100\%$; CO_2 – $0 \dots 0,005\%$ і $0 \dots 100\%$; CH_4 – $0 \dots 0,02\%$ і $0 \dots 100\%$.

Схема димоміра типу Картридж



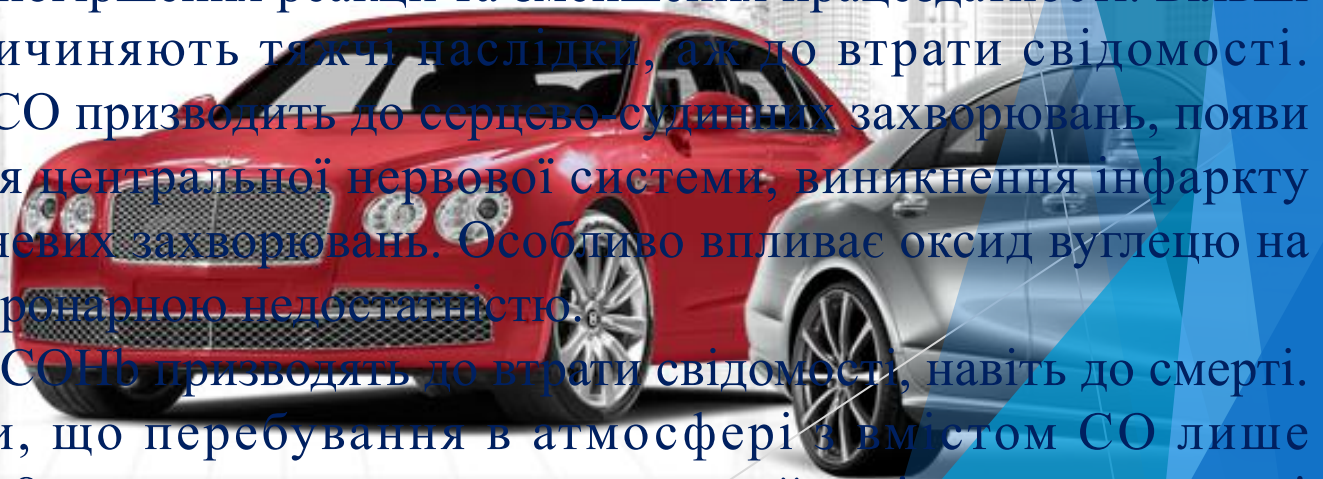
ВГ із забірною зонду трубопроводом 1 з вентиляем 2 надходять у відокремлювач золи і вологи, в якому розміщено сітчастий фільтр 3, який спрямовує ці частинки на дно відокремлювача. Кран 5 призначений для періодичної продувки відокремлювача, а запобіжний клапан 7 не допускає підвищення тиску в димомірі більше 130 мм.рт.ст. Цей тиск відібраної проби за температури 50° С контролюється манометром 8. Далі ВГ трубопроводом надходять у вимірювальну зону 9, потім в канал 10, попередньо змішавшись з потоком чистого повітря, яке захищає лампу розжарювання 11 і фотоелемент 15 від забруднення.

Повітря подається вентилятором 13 під тиском 20 мм.рт.ст в контрольну зону трубопроводу і потрапляє в канал 10. Трубопровід 12 призначено для видалення з приладу суміші повітря і ВГ. Рукоятка 14 повертає лампу розжарювання (джерело світла) і фотоелемент в одне із двох положень, щоб світловий потік просвічував чи ВГ, чи повітря. Струм фотоелементу, який проходить регульовальний опір 16 спричиняє на ньому падіння напруги, яке реєструється приладом 17. Прилади цього типу дають достатньо об'єктивні показники димності ВГ.

Токсичний вплив оксидів вуглецю, які надходять у атмосферу під час роботи ДВЗ, на людину і довкілля

Основний негативний вплив оксиду вуглецю на організм людини полягає у порушенні газового обміну в організмі. Гемоглобін крові в легенях у 240 разів швидше сполучується з оксидом вуглецю ніж з киснем, утворюючи карбоксигемоглобін (СОHb) і втрачає здатність переносити кисень від легенів до окремих органів і виносити з них вуглекислий газ. В якій мірі оксид вуглецю впливає на організм людини залежить від кон-центрації його в атмосфері і від тривалості дії. Вміст СО у повітрі 0,01% з тривалістю дії більше однієї години викликає головний біль, погіршення реакції та зменшення працездатності. Більші концентрації СО спричиняють тяжчі наслідки, аж до втрати свідомості. Довготривале вдихання СО призводить до серцево-судинних захворювань, появи атеросклерозу, ураження центральної нервової системи, виникнення інфаркту міокарда, розвитку легеневих захворювань. Особливо впливає оксид вуглецю на людей що страждають коронарною недостатністю.

Високі концентрації СОHb призводять до втрати свідомості, навіть до смерті. Дослідження показали, що перебування в атмосфері з вмістом СО лише 0,001...0,0015% протягом 8 годин викликає у окремих людей погіршення здатності до сприйняття часу.

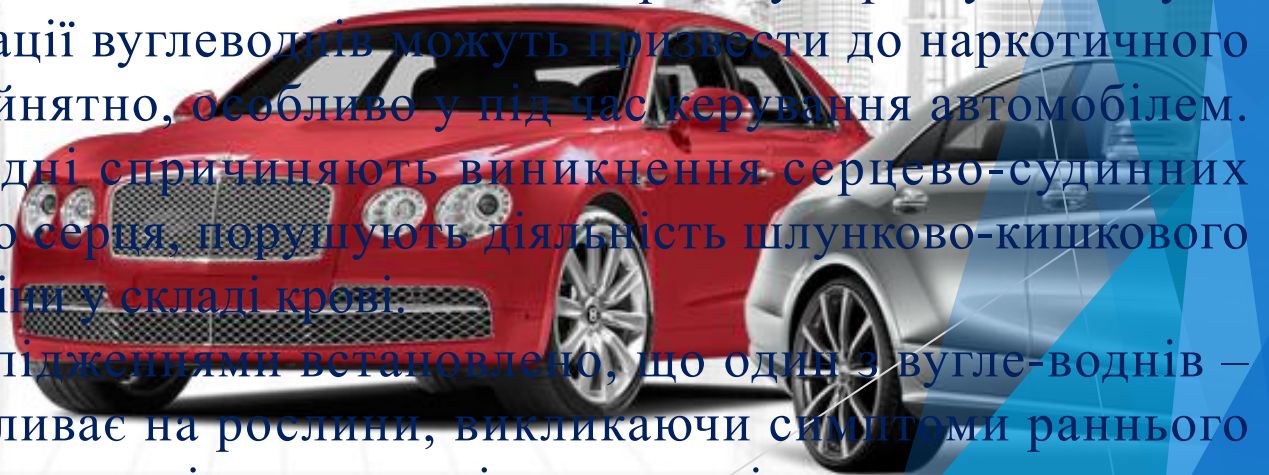


Токсичний вплив вуглеводневих сполук, які надходять у атмосферу під час роботи ДВЗ, на людину і довкілля

З великої кількості вуглеводнів, які містяться у відпрацьованих газах, найбільшої загрози завдають ароматичні вуглеводні олефінового ряду, тобто ненасичені вуглеводні етилового ряду, що мають високу активність і є вихідними продуктами для утворення фотохімічного смогу. Вплив вуглеводнів на організм людини різноманітний: від виникнення неприємних відчуттів до появи різних захворювань. Характерною особливістю дії вуглеводнів на організм людини є їх вплив на центральну нервову систему.

Великі концентрації вуглеводнів можуть призвести до наркотичного сп'яніння, що неприйнятно, особливо у під час керування автомобілем. Окрім того, вуглеводні спричиняють виникнення серцево-судинних захворювань, аритмію серця, порушують діяльність шлунково-кишкового тракту, викликають зміни у складі крові.

Численними дослідженнями встановлено, що один з вуглеводнів – етилен негативно впливає на рослини, викликаючи симптоми раннього старіння, хронічні ураження, відпадання квіток та плодів, припинення росту.

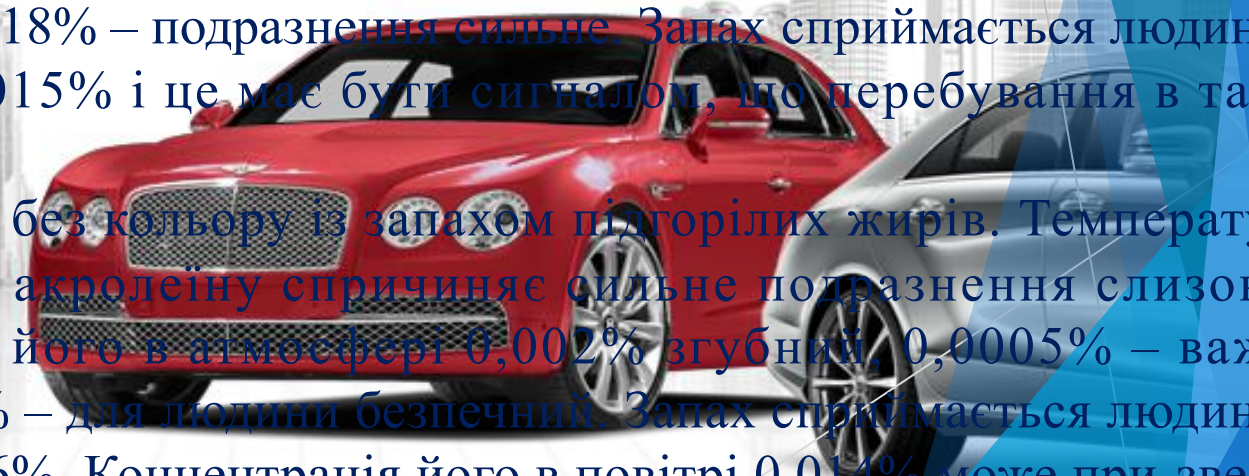


Токсичний вплив альдегідів, які надходять у атмосферу під час роботи ДВЗ, на людину і довкілля

Основними альдегідами, що надходять у атмосферу з відпрацьованими газами є формальдегід і акролеїн.

Формальдегід (мурашиний альдегід) – газ без кольору із задушливим, подразнюючим запахом. Охолоджуючись перетворюється в рідину за температури мінус 21°C . Легко розчиняється у воді. Розчин, який містить 40% формальдегіду називається формаліном. Шкідливо впливає на органи дихання і слизові оболонки. Є дуже сильним подразником, вражає діяльність центральної нервової системи, печінки, нирок. За концентрації формальдегіду у атмосфері 0,007% має місце легке подразнення дихальних шляхів і слизових оболонок очей і носа, за концентрації 0,18% – подразнення сильне. Запах сприймається людиною за концентрації 0,000015% і це має бути сигналом, що перебування в такій атмосфері небезпечне.

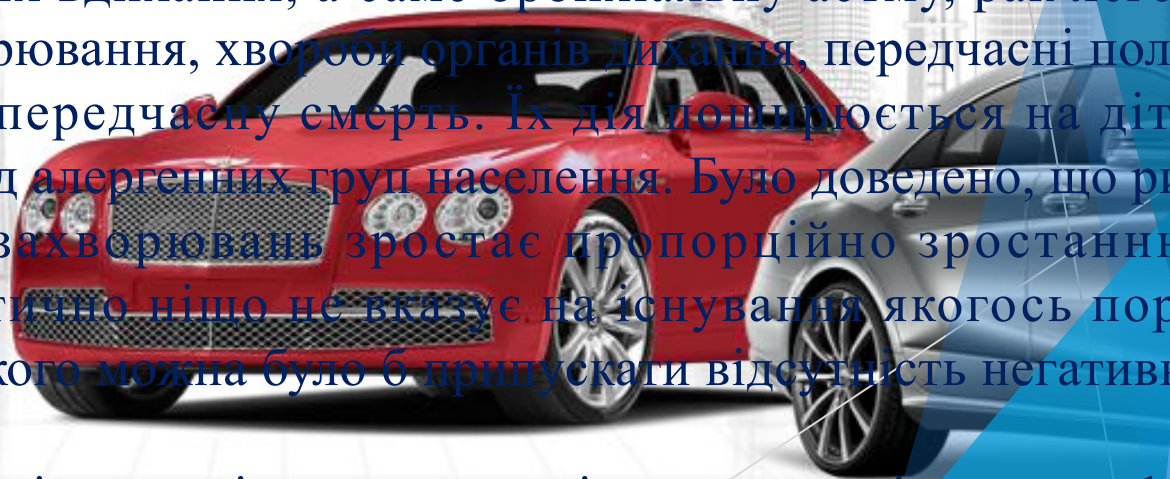
Акролеїн – рідина без кольору із запахом підгорілих жирів. Температура кипіння $52,4^{\circ}\text{C}$. Пара акролеїну спричиняє сильне подразнення слизових оболонок очей. Вміст його в атмосфері 0,002% згубний, 0,0005% – важко переноситься, 0,00008% – для людини безпечний. Запах сприймається людиною за концентрації 0,00016%. Концентрація його в повітрі 0,014% може призвести до смерті через 10 хвилин. Вплив акролеїну на організм людини адекватний впливу формальдегіду.



Токсичний вплив сажі і канцерогенних речовин, які надходять у атмосферу під час роботи ДВЗ, на людину і довкілля

Відпрацьовані гази ДВЗ є основним джерелом викиду в атмосферу твердих частинок і в першу чергу сажі (кіптяви). Частинки сажі розміром 0,5...2 мкм затримуються в легенях, викликаючи алергію. На своїй поверхні сажа адсорбує велику кількість вуглеводневих сполук, в тому числі поліциклічних ароматичних вуглеводнів і серед них найбільш активний і небезпечний – бенз(а)пірен, що здатний спричинити ракові пухлини, переважно рак легенів. Вони викликають широкий спектр наслідків в результаті тривалого їх вдихання, а саме бронхіальну астму, рак легенів, серцево-судинні захворювання, хвороби органів дихання, передчасні пологи, вроджені дефекти, і передчасну смерть. Їх дія поширюється на дітей і дорослих і на цілий ряд алергенних груп населення. Було доведено, що ризик виникнення різних захворювань зростає пропорційно зростанню їх концентрації, і практично ніщо не вказує на існування якогось порогу концентрації, нижче якого можна було б припускати відсутність негативного впливу на здоров'я.

Крім того, як механічна домішка, сажа погіршує прозорість атмосфери, вона затримується у повітрі до 8 діб.



Токсичний вплив оксидів азоту, які надходять у атмосферу під час роботи ДВЗ, на людину і довкілля

Основна частина оксидів азоту, які знаходяться у атмосфері надходить з відпрацьованими газами автомобілів. Оксиди азоту NO і NO_2 отруйні для організму людини, мають сильну подразнюючу дію, особливо на слизові оболонки, зокрема очей. Здатні глибоко проникати в легені, викликаючи пошкодження їх тканин. За високої концентрації можливі виникнення хронічних респіраторних захворювань і навіть смертельні випадки. Двооксид азоту в концентрації $4\text{...}6 \text{ мг/м}^3$ викликає порушення життєдіяльності рослин, пригнічуючи їх ріст. Тривалий вплив NO_2 призводить до хлорозу рослин (передчасного старіння).

Двооксид азоту є вихідним продуктом утворення озону під впливом ультрафіолетового випромінювання. А надмірне накопичення озону у приземному просторі дуже шкідливе. Крім того, NO_2 має вирішальну роль в утворенні фотооксидантів. Розчин NO_2 у воді є складовою "кислотних" дощів.



Токсичний вплив сполук сірки, які надходять у атмосферу під час роботи ДВЗ, на людину і довкілля

Сірчистий газ SO_2 – основний токсичний продукт сполук сірки, що надходить у атмосферу з відпрацьованими газами. У вільному стані SO_2 – газ без кольору, з різким запахом, кис-лий на смак, отруйний, подразнює слизові оболонки очей і дихальних шляхів. Легко розчиняється у воді, утворюючи сірчисту кислоту H_2SO_3 .

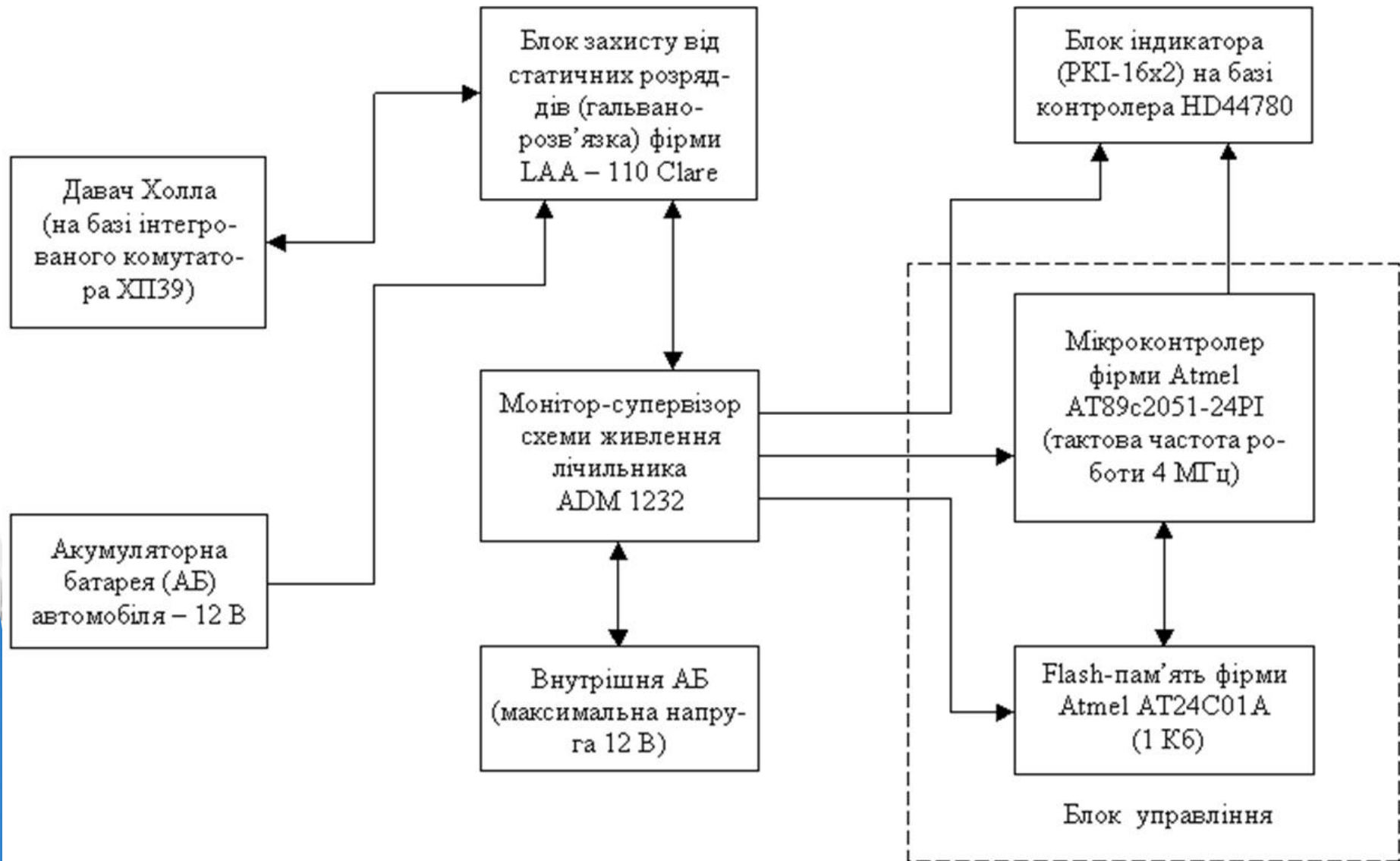
Вражає органи дихання, змінює склад крові, погіршує імунітет, порушує білковий обмін речовин в організмі. Крім того руйнує вітамін B_1 в крові, збільшує накопичення цукру і білку в крові.

Висока концентрація SO_2 у атмосфері викликає гострий бронхіт, задишку, можливу смерть внаслідок рефлекторного спазму горла.

Сполуки сірки SO_2 , SO_3 , H_2SO_3 і H_2SO_4 наносять значний збиток лісовому і сільському господарствам – вони закиснюють ґрунт. Підвищують вразливість рослин захворюваннями. Окрім того, ці речовини є основними складовими класичного смогу і “кислотних” дощів.

Сполуки сірки наносять значних збитків комунальному господарству міст, руйнуючи металеві конструкції, бетон. Піддають руйнації пам’ятки архітектури .

Структурна схема лічильника об'єму газових викидів для двигунів внутрішнього згорання



Елемент Холла та схема вимірювання ЕРС Холла

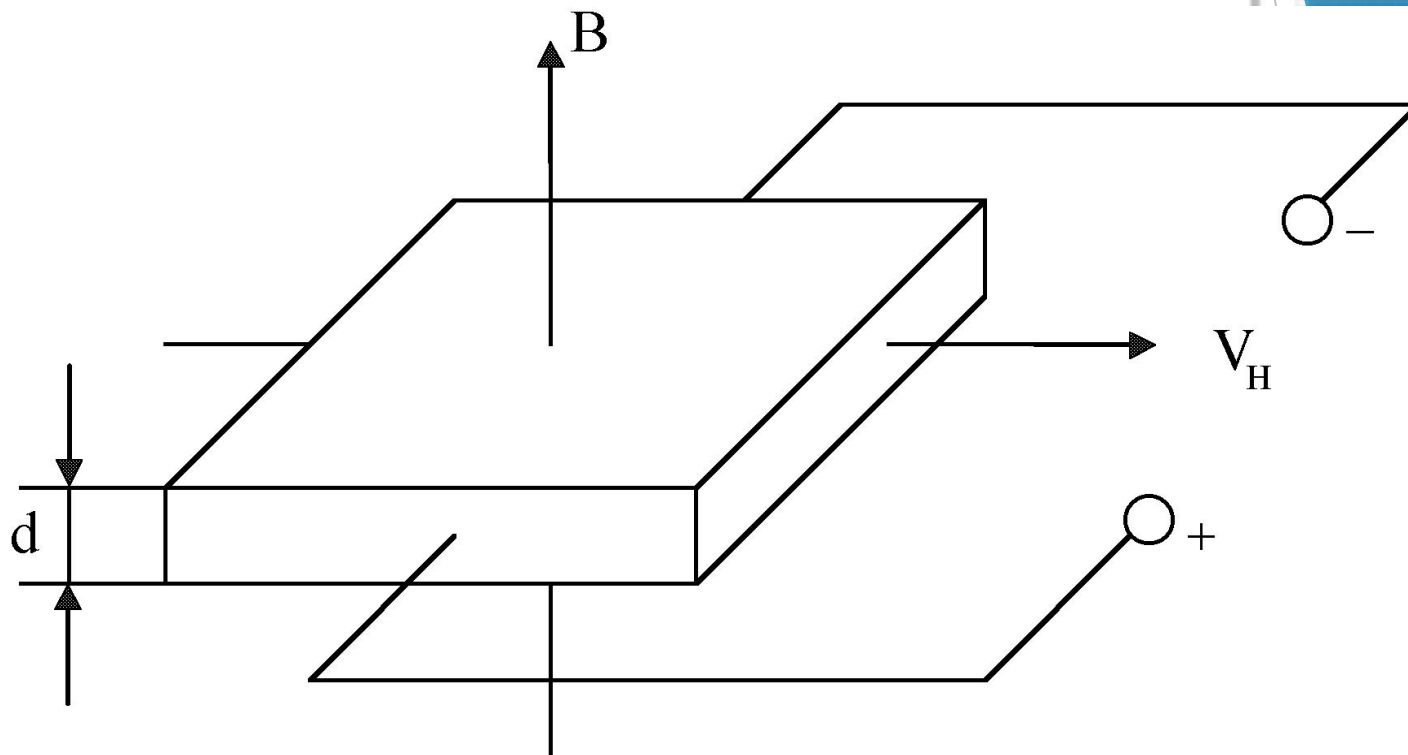
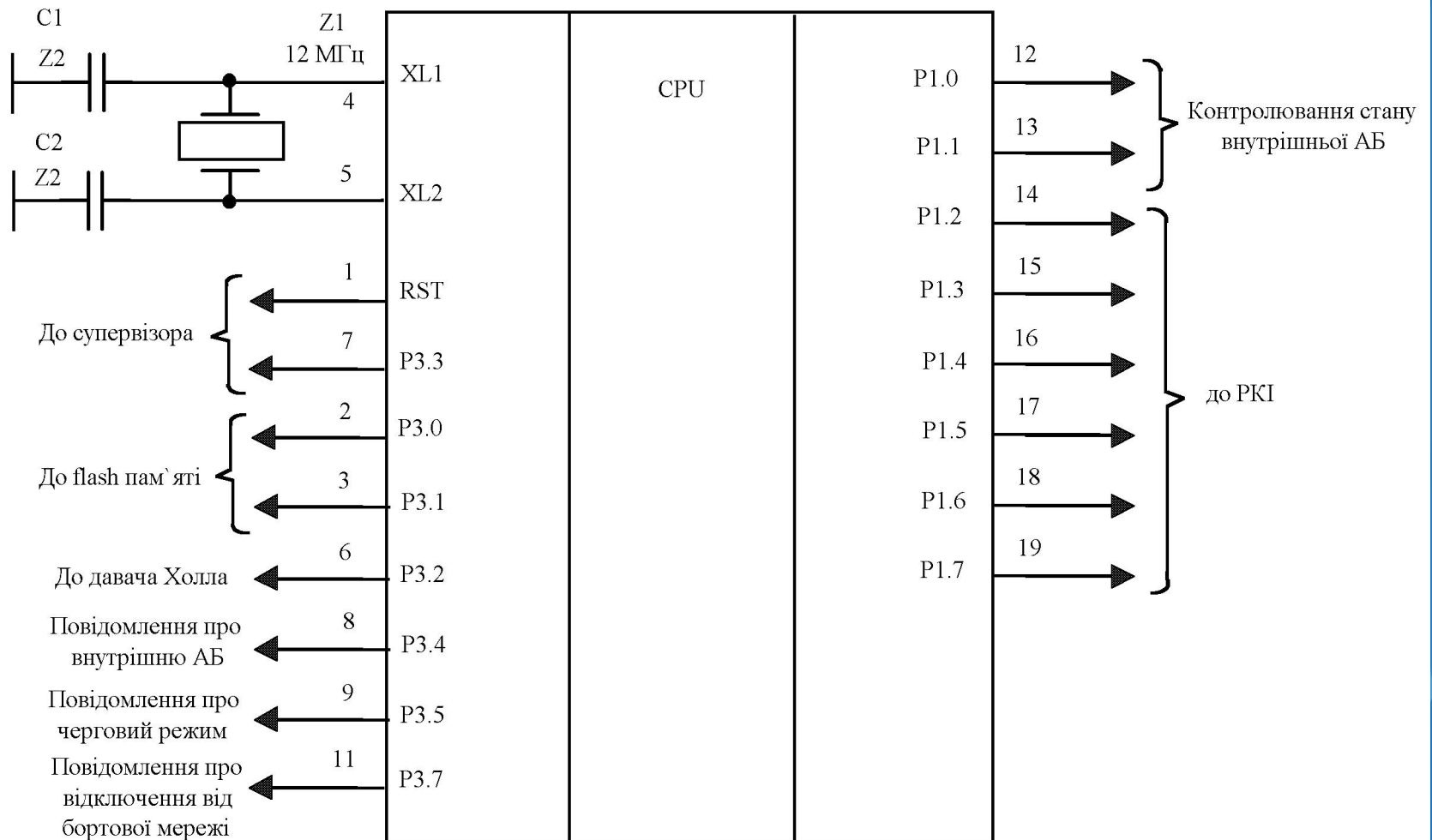


Схема включення мікроконтролера AT89C2051

DD1 AT89C2051 - 24PI



Опис роботи схеми засобу контролю (лічильника) викидів ДВЗ

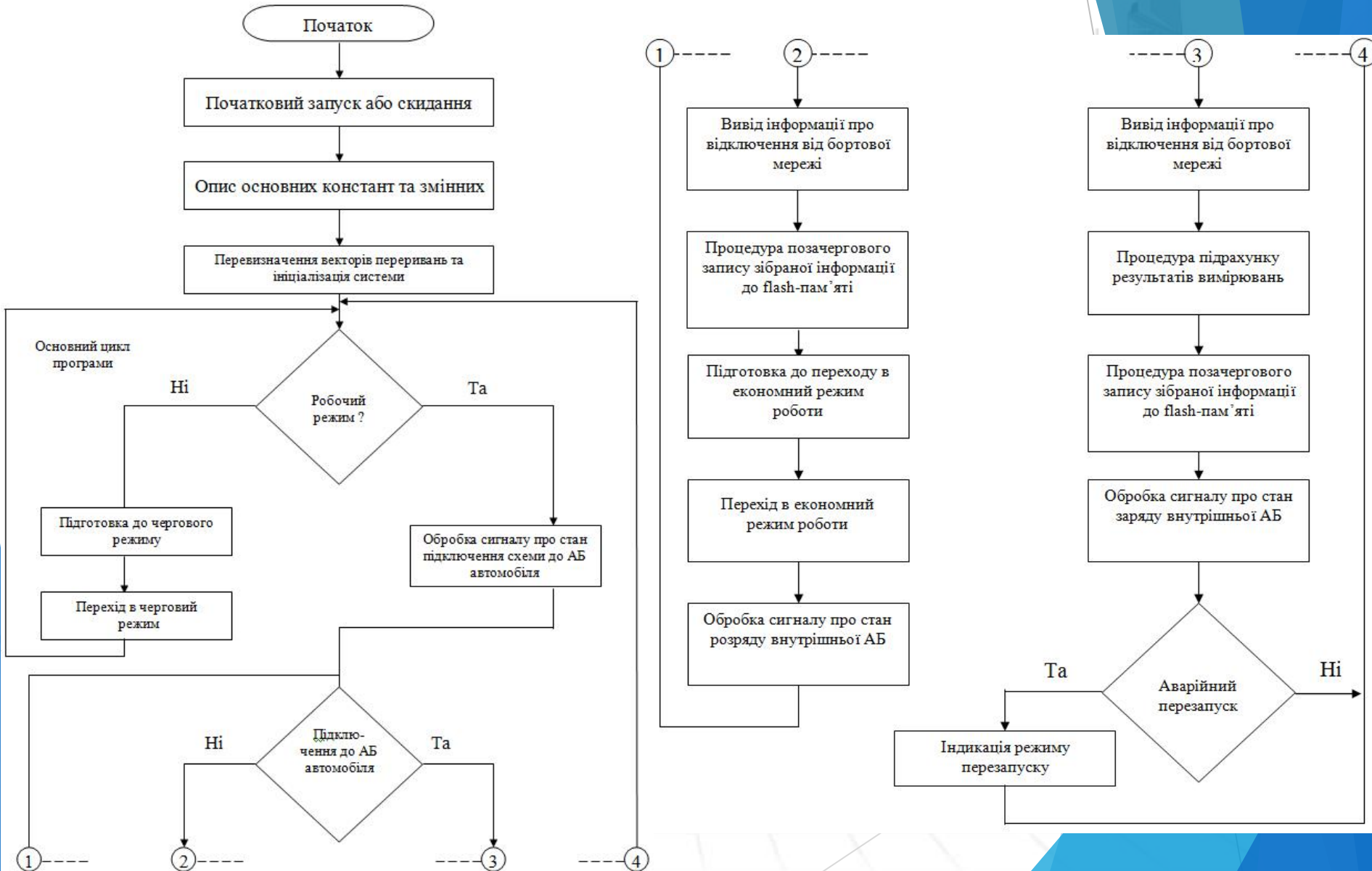
Для здійснення контролю об'єму викидів ДВЗ пропонується використовувати схему лічильника із давачем Холла, що подає інформацію про кількість робочих тактів двигуна. Давач Холла через відповідний вхідний пристрій з'єднаний із блоком управління до складу якого входять: ПІС-контролер, енергонезалежна flash-пам'ять, опорний кварцовий генератор. Блок управління здійснює обробку, підрахунок, зберігання та вивід на індикатор результатів вимірів.

Принцип роботи ПІС-контролера в даному блоці полягає в наступному: підрахунок імпульсної послідовності, створеної давачем Холла; періодичний запис підрахованих даних в енергонезалежну flash-пам'ять для їх довготривалого зберігання; постійний вивід результатів суми на індикатор; у разі аварійної ситуації ПІС-контролер дає можливість зчитування необхідної інформації з енергонезалежної flash-пам'яті.

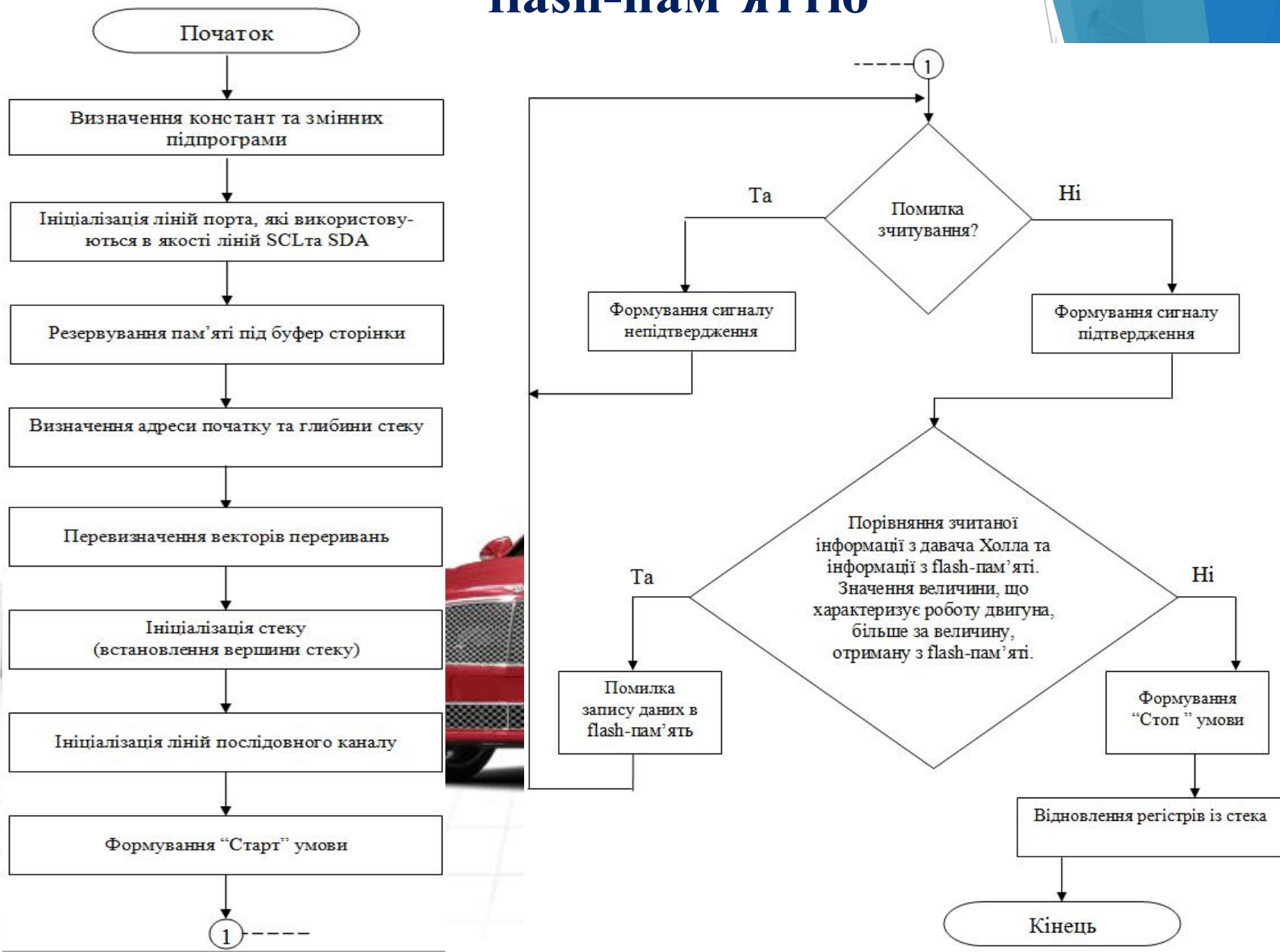
ПІС-контролер працює з тактовою частотою, що задається опорним кварцовим високостабільним генератором, якої достатньо для точної обробки вхідних імпульсів та одночасного відпрацювання запису та зберігання результатів підрахунку імпульсів. Енергонезалежна flash-пам'ять забезпечує надійне зберігання та вивід записаної інформації у випадку аварійного перезапуску ПІС-контролера, яке можливо лише при зникненні живлення від автономної акумуляторної батареї (ААБ), що не можливо навмисно здійснити без пошкодження спеціалізованої плати. ПІС-контролер дає можливість, при необхідності, переводити блок управління в енергозберігаючий режим, який передбачає мікроспоживання від ААБ, що в свою чергу дає можливість збільшити термін її використання.

На передній панелі приладів автомобіля встановлюється індикатор, на який виводиться число, яке відповідає кількості умовних робочих тактів ДВЗ за визначений інтервал часу, що відповідає об'єму викидів. Розрядність індикатора дозволяє зберігати результати підрахунку об'єму викидів при безперервній роботі ДВЗ протягом 5 років.

Блок-схеми алгоритму основного модуля керуючої програми лічильника



Блок-схема підпрограми роботи мікроконтролера з flash-пам'яттю



Діюча методика визначення викидів автотранспорту

Для автомобілів парку підприємства маса викидів за розрахунковий період t часу j -ї речовини (M_j^τ) при наявності в групі автомобілів з різними типами двигунів внутрішнього згоряння визначається за формулою:

$$M_j^\tau = \sum_i \sum_k m_{jik} \cdot L_{ik} \cdot \prod R_{jik},$$

де t – кількість груп автомобілів;

m_{jik} – питома вага викиду j -ї шкідливої речовини автомобілем i -ї групи з двигуном k -го типу на розрахунковий період, г/кг;

L_{ik} – пробіг автомобілів i -ї групи з двигуном k -го типу на розрахунковий період, млн. км;

R_{jik} – добуток коефіцієнтів впливу n факторів на викид j -ї шкідливої речовини автомобілями i -ї групи з двигуном k -го типу.

Розраховані за даною методикою значення газових викидів (ГВ) шкідливих речовин мають лише наближене значення, адже не враховується робота двигуна на холостому ході, а також об'єм ДВЗ [1].

1. Инструкция РД 238 УССР 840011-106-89. Установление допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу предприятиями Минтранса УССР от 01.01.1990. – К.: Изд-во Минтранса УССР, 1989. – 267 с.

Запропонований метод визначення викидів автотранспорту із використанням розробленого засобу контролю (лічильника) викидів ДВЗ

Вміст шкідливих речовин (G_j) у ГВ по j -м компонентам (г/год) відповідно до запропонованої методики розраховується за формулою:

$$G_j = \sum_{j=1}^n k \cdot N \cdot e_j \cdot B \cdot T_a,$$

де k – коефіцієнт, що враховує кількість спаленого пального за один умовний робочий такт двигуна;

N – кількість умовних робочих тактів двигуна;

e_j – питомий викид j -ої шкідливої речовини (г/кг спаленого пального);

B – робочий об'єм циліндрів двигуна, л;

T_a – коефіцієнт, що враховує термін експлуатації двигуна.

Розрахунок собівартості виготовлення засобу контролю (лічильника) викидів ДВЗ

Сума всіх статей витрат утворює повну собівартість виробу:

- Матеріали – 15,85 (грн.);
- Комплектуючі – 54,17 (грн.);
- Електроенергія – 0,6 (грн.);
- Оренда – 0,034 (грн.);
- Амортизація – 0,0056 (грн.);
- Основна зарплата – 73,02 (грн.);
- Додаткова зарплата – 8,76 (грн.);
- Відрахування – 16,36 (грн.);
- Інші витрати – 80,32 (грн.);

Сума всіх статей витрат утворює повну собівартість виробу:

$$S = M + H + Bc + Ap + Am + Zp_{\text{осн.}} + Zp_{\text{додат.}} + Br + In = 15,85 + 54,17 + 0,6 + 0,034 + 0,0056 + 73,02 + 8,76 + 16,36 + 80,32 = 249,12 \text{ грн.}$$

Для виготовлення партії лічильників кількістю 52000 штук (приблизно саме стільки у Вінницькій області станом на 2016 р. було зареєстрованих комерційних автотранспортних засобів) необхідно

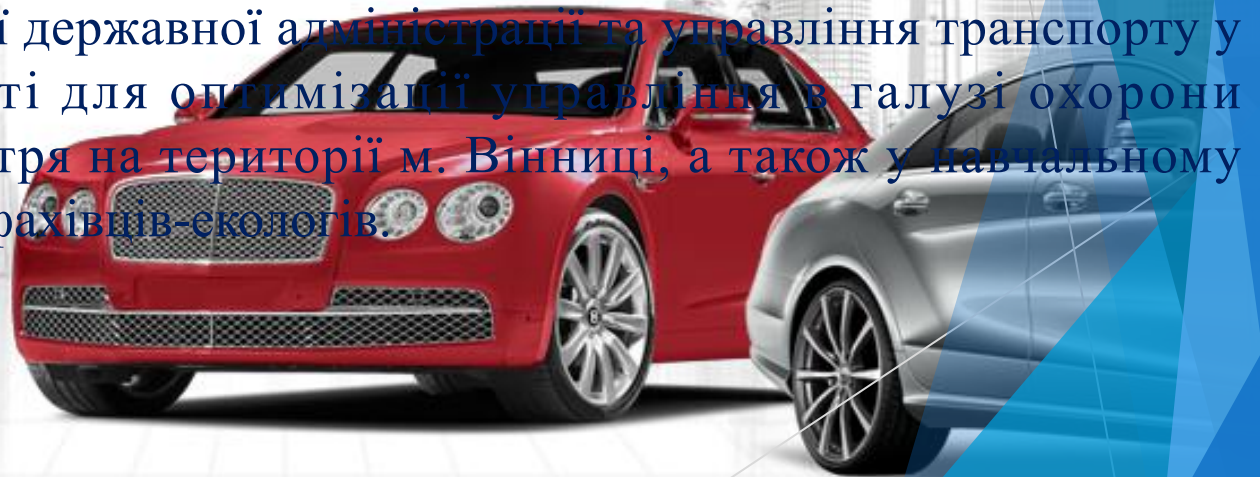
12 954 240 грн. Виготовлення лічильника планується на державному підприємстві «Трансприлад» (м. Вінниця).

Наукова новизна

1. Розроблено новий метод контролю викидів двигунів внутрішнього згоряння та засіб для його реалізації.

Практична цінність роботи полягає в наступному

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 підготовки фахівців-екологів.



Висновки і рекомендації

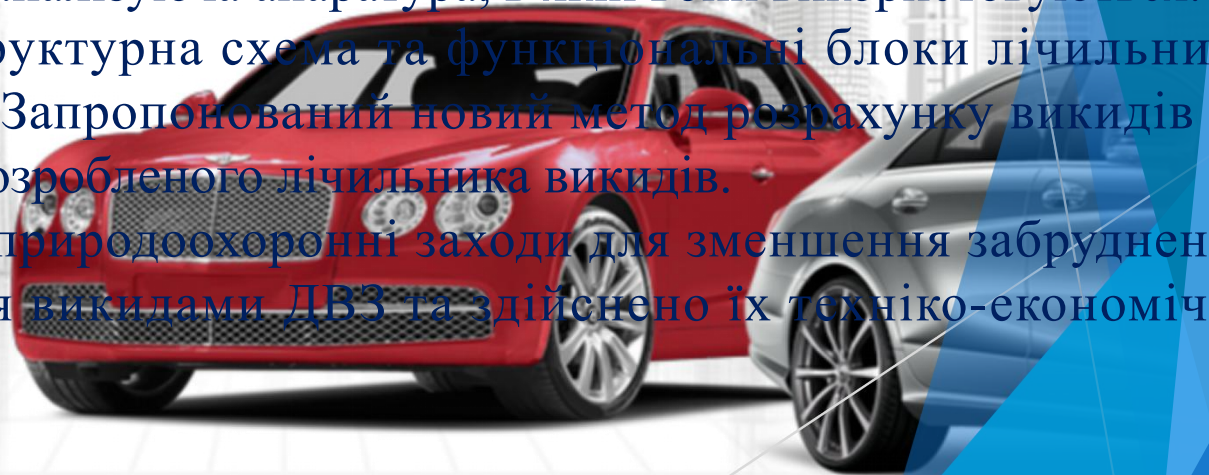
1. Дано характеристику викидів автотранспорту та їх впливу на людину та навколишнє природне середовище.

2. Було описано основні шкідливі речовини, що виділяються під час роботи двигунів автомобілів, механізм їх утворення під час згоряння палива в циліндрах двигуна, метаболізм продуктів згоряння палива у атмосфері; вплив шкідливих речовин, які надходять у атмосферу під час роботи ДВЗ, на людину і довкілля.

3. Проаналізовано методи визначення екологічних показників автомобілів та вимірювальна і газоаналізуюча апаратура, в якій вони використовуються.

4. Розроблена структурна схема та функціональні блоки лічильника газових викидів ДВЗ. Запропонований новий метод розрахунку викидів на основі використання розробленого лічильника викидів.

5. Запропоновані природоохоронні заходи для зменшення забруднення атмосферного повітря викидами ДВЗ та здійснено їх техніко-економічне обгрутування.



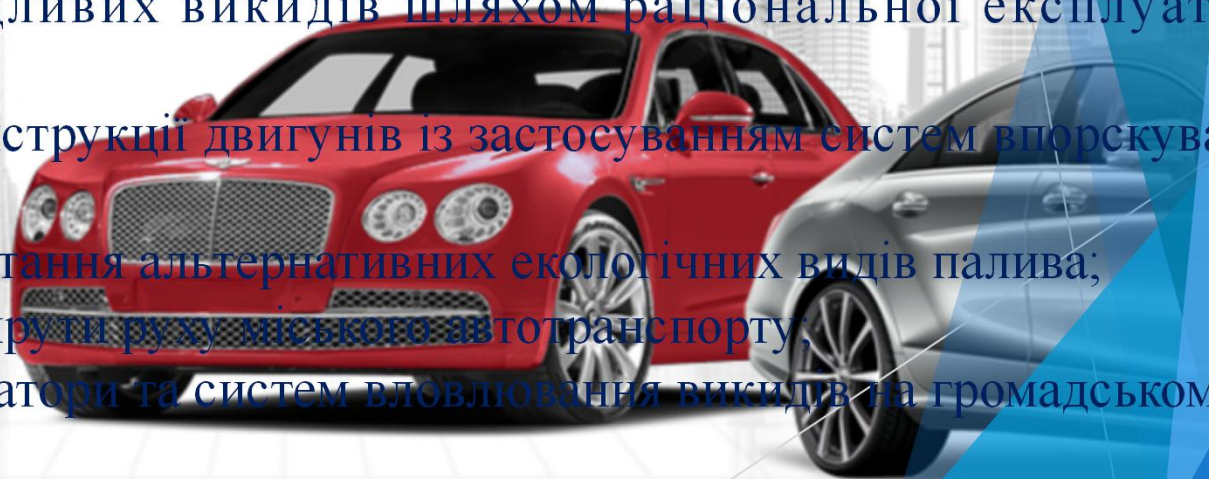
Висновки і рекомендації (продовження)

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 ділянками зелених зон з метою підвищення їх продуктивної здатності по відтворенню атмосферного кисню.

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;
- 4) збільшити використання альтернативних екологічних видів палива;
- 5) оптимізувати маршрути руху міського автотранспорту;
- 6) встановити каталізатори та систем вловлювання викидів на громадському автотранспорті;
- 7) планувати нові маршрути транспортних потоків для зменшення забруднення густонаселених районів м. Вінниця.



Апробація результатів роботи

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

1. XII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності»: (м.Львів, 2017);
2. «VI Всеукраїнський з'їзд екологів з між-народною участю» (Екологія/Ecology-2017), (м.Вінниця, 2017);
3. Всеукраїнському конкурсі «Молодь і прогрес у раціональному природокористуванні» (м.Київ, 2017);
4. 5-й Міжнародному конгресі «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування.» (м.Львів, 2018); а також у щорічних науково-технічних конференціях ВІТУ.

Подяки

Автор вдячний начальнику відділу транспорту та зв'язку департаменту енергетики, транспорту та зв'язку Вінницької міської ради Бузикувату Сергію Валерійовичу та директору управління транспорту, енергетики та зв'язку Департаменту житлово-комунального господарства, енергетики та інфраструктури Вінницької облдержадміністрації Данильченко Віктору Миколайовичу за розуміння і моральну підтримку у проведенні досліджень магістерської кваліфікаційної роботи.

Публікації результатів роботи

1. Сільва Рубіо Луїс Антоніо, Гарсія Камачо Ернан Улліанодт Пожежна сигналізація для охорони лісових ресурсів // «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності»: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (23-24 березня 2017 року). – Львів: ЛДУБЖ, 2017. – С.56.
2. Сільва Рубіо Луїс Антоніо, Гарсія Камачо Ернан Улліанодт Пожежна сигналізація на території лісового фонду // Матеріали XLVI Науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (2017). – Вінниця: ВНТУ, 2017. – С.123.
3. Сільва Рубіо Луїс Антоніо, Гарсія Камачо Ернан Улліанодт Контроль викидів двигунів внутрішнього згоряння // Матеріали XLVI Науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (2017). – Вінниця: ВНТУ, 2017. – С.127.
4. Сільва Рубіо Луїс Антоніо, Гарсія Камачо Ернан Улліанодт, Васильківський І.В. Контроль викидів двигунів внутрішнього згоряння // VI Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2017), 20-22 вересня, 2017. Вінниця: ВНТУ, 2017. – С. 182.
5. Гарсія Камачо Ернан Улліанодт, Сільва Рубіо Луїс Антоніо, Васильківський І.В. Пожежна сигналізація на території лісового фонду // VI Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2017), 20-22 вересня, 2017. Вінниця: ВНТУ, 2017. – С. 171.
6. Гарсія Камачо Ернан Улліанодт, Сільва Рубіо Луїс Антоніо, І.В.Васильківський Інноваційна система протипожежної охорони лісових ресурсів // 5-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2018. – С.157.
7. Сільва Рубіо Луїс Антоніо, Гарсія Камачо Ернан Улліанодт, І.В.Васильківський Інноваційний контроль викидів двигунів внутрішнього згоряння // 5-й Міжнародний конгрес «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування». – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2018. – С.150.

Участь у Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт в галузі «Техногенна безпека», ЛДУБЖ, м.Львів, 2017 р.



Чергова перемога екологів ВНТУ у Всеукраїнському конкурсі, Національний авіаційний університет, м.Київ, 2017 р.

Дипломи III-го ступеня Всеукраїнського конкурсу
«Молодь і прогрес в раціональному природокористуванні»



*Привітання ректора ВНТУ з перемогами у
Всеукраїнських студентських наукових конкурсах*



Диплом II-го ступеня Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт в галузі «Техногенна безпека», Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м.Львів, 2017 р.



Диплом

II-го ступеня
нагороджується

переможці Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з природничих, технічних та гуманітарних наук зі спеціальності «Техногенна безпека»

**СІЛЬВА РУБІО ЛУЇС АНТОНІО,
ГАРСІЯ КАМАНЧО ЕРНАН УЛЛІАНОДТ**
(Вінницький національний технічний університет)

за наукову роботу

Пожежна сигналізація для охорони лісових ресурсів

Голова галузевої конкурсної комісії
проректор з науково-дослідної роботи
д.т.н., доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
22-23 березня 2017 р.



Т.Є. Рак

Диплом I-го ступеня Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт в галузі «Техногенна безпека», Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м.Львів, 2018 р.



Доповідь закінчена.



Дякую за увагу!