

ЕКОЛОГІЯ

УДК 502.31

DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2021.92.1.200

ВПЛИВ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА СТАН АТМОСФЕРИ

Середенко В.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Анотація Проаналізовано вплив на атмосферу роботи однієї із станцій технічного обслуговування автотранспорту. Розраховано кількості викидів основних забруднювачів, які утворюються під час роботи двигунів внутрішнього згоряння та під час роботи основних блоків станції, визначили кількість забруднення від децентралізованого опалення приміщень. Запропоновано рекомендації щодо зменшення кількості забруднювальних речовин та негативного впливу станцій на навколишнє середовище в місті.

Ключові слова: довкілля, транспортні засоби, забруднювальні речовини, викиди, СТО, газ, бензин, котел, деревина, вугілля, забруднення.

Вступ

Забруднення навколишнього середовища – одна з найбільш гострих проблем сучасності. Людство використовує величезну кількість ресурсів у виробництві та експлуатації різних товарів, що не тільки виснажують планету, а й забруднюють її. Автомобільна промисловість – одна з галузей, яка має достатньо сильний інгредієнтний та параметричний вплив на всі частини біосфери. В експлуатації автомобілів найбільш негативний вплив є на атмосферу. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я забруднення повітря виявляється одним з основних чинників ризику для здоров'я. Збільшення рівня забруднення призводить до збільшення серцево-судинних та легеневих захворювань і передчасної смерті.

Аналіз публікацій

Автомобілі працюють на паливі, що містить у своєму складі велику кількість нафтопродуктів. У процесі згоряння виділяються шкідливі речовини, так звані вихлопні гази. Крім цього, під час різкого гальмування автомобіля внаслідок тертя з дорожнім покриттям утворюються тверді частинки. Аналіз кількості викидів у відсотках показує, що в процесі руху автомобіля виділяється 66,87–68,9 %, під час технічного огляду та ремонту – 17,87–20,4 %, у процесі виробництва палива – 11,02–20,06 % і виробництва матеріалів для ТО і ремонту – 1,8–2,06 % [1]. В атмосферу потрапляють більше ніж 200 хімічних сполук, зокрема газоподібних речовин (NO_x , CO_x , SO_x , C_xH_y). Кількість промислових викидів загалом незначно знизилася, проте основним джерелом став легковий та ванта-

жний транспорт на дорогах (у деяких випадках до 90 % загального об'єму) [2].

Автотранспорт створює у великих містах зони з помітним перевищенням нормативних рівнів багатьох небезпечних речовин [3]. У разі пробігу 15 тис. км на рік автомобіль спалює близько 2 т палива і викидає в атмосферу приблизно 700 кг чадного газу і 40 кг діоксиду азоту. Найбільш інтенсивне забруднення атмосфери відбувається внаслідок низької якості палива, поганого технічного стану автомобіля, дорожнього покриття неналежної якості та недостатньої урегульованості транспортних потоків (рух вантажного транспорту в межах міста часто проходить транзитом) [4]. Є інформація, що люди, які живуть поблизу автомобільних доріг, значно частіше схильні до ракових захворювань [5]. Якщо розглядати біосферу загалом, то збільшення кількості забруднювальних речовин призводить до збільшення ймовірності й кількості випадання кислотних дощів, сприяє утворенню смогу та збільшенню середньорічних значень температури повітря внаслідок виникнення парникового ефекту. Пропонуються різні шляхи вирішення виниклої проблеми. Це і використання більш очищених видів пального, і застосування каталізаторів доокислення паливної суміші у двигунах, й удосконалення пристроїв автомобіля, і навіть перехід на альтернативні види палива (газ, електрика) [6]. Але навіть для найсучаснішого автомобіля необхідно проводити його діагностику, антикорозійне оброблення поверхонь, заміну масла, мийку та інші види технічного обслуговування. Ці операції проводяться на станціях техобслуговування (СТО). Збільшення кількості автотранспорту

на дорогах України сприяє відкриттю все більшої кількості станцій для його обслуговування і ремонту. Необхідно зауважити, що їхня основна маса знаходиться в межах міста, де завантаженість автомагістралей і так велика.

На виробничих ділянках СТО відбуваються викиди таких речовин:

– CO – утворюється внаслідок неповного згоряння палива у двигунах внутрішнього згоряння (ДВЗ) і котлах опалення;

– NO_x, SO_x, бенз(о)перен – утворюється в процесі спалювання палива у ДВЗ і палива в котельнях;

– сажа – утворюється за умов нестачі кисню під час розпаду вуглеводнів і в процесі спалювання твердого палива;

– сполуки свинцю – утворюються в процесі паяння бензобаків і ремонту акумуляторів;

– під час фарбування автомобілів використовують ароматичні вуглеводні.

У табл. 1 наведені ГДК шкідливих речовин і клас небезпеки [7].

Таблиця 1 – ГДК шкідливих речовин

Речовина	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки
CO	0,06	3
Бенз(о)перен	0,1	1
Сажа	0,05	3

Крім того, кількість незгорілого й неповністю згорілого палива у вихлопі автомобілю різко збільшується, якщо двигун працює на малих обертах, що й відбувається під час заїзду і виїзду із СТО. Надходження незгорілих частинок в атмосферу в 10 разів більше, ніж у процесі роботи двигуна в нормальному режимі [8].

Мета і постановка завдання

Метою роботи є аналіз впливу на атмосферу роботи станцій технічного обслуговування на прикладі одного із СТО м. Харкова, розташованого на вул. Академіка Павлова. Розглянути джерела викидів речовин, що забруднюють атмосферу та їхню кількість. Запропонувати заходи щодо зменшення негативного впливу станції на повітряний басейн.

Розрахунок викидів в атмосферу під час роботи основних виробничих підрозділів здійснювався за стандартною методикою [9, 10, 11]. Аналіз газів проводився за допомогою газоаналізатора ОКЦИ-5М-5Н.

Визначення кількості викидів

Підприємство використовує земельну ділянку площею 0,38 га. В окремих виробни-

чих приміщеннях розташовані комплекси для мийки автомобілів, шиномонтажне відділення, бокс тюнінгу, бокс обслуговування ходової частини та рихтування, бокс технічного обслуговування ДВЗ, бокс ремонту й заміни електрообладнання, зварювальна ділянка і бокс фарбування.

Джерелами утворення забруднювальних речовин під час обслуговування, технічного огляду і ремонту автотранспорту є двигуни внутрішнього згоряння автомобілів. Середня кількість машин становить 5 автомобілів на добу. СТО працює 310 днів на рік. Одночасний заїзд і виїзд машин не передбачений улаштуванням боксів. Кількість автотранспорту, який обслуговується на станції:

тюнінг (1) – 1 одиниця на тиждень;

мийка (2) – 5 одиниць на добу;

бокс обслуговування ходової частини та рихтування (3) – 1 одиниця на добу;

бокс ТО ДВЗ (4) – 150 одиниць на рік;

бокс фарбування (5) – 2 одиниці на тиждень;

бокс ремонту та заміни електрообладнання (1) – 1 одиниця на добу [5].

Обігрів виробничих і службових приміщень проводиться за допомогою котлів ИД-МАР (3 одиниці максимальної потужності від 150 до 40 кВт), які працюють на твердому паливі (деревина). Резервне паливо – вугілля [9]. Газоочисні установки відсутні.

Було проведено дослідження 9 стаціонарних джерел викидів забруднювальних речовин, а саме оксидів азоту, аміаку, оксидів сірки, оксидів вуглецю, бенз(о)переналу, недиференційованих за складом пилу, сажі та ін. Результати розрахунків наведено в табл. 2 [9].

Як було сказано вище, обігрів приміщень здійснюється за рахунок спалювання або деревини, або вугілля. Було проведено аналіз кількості викидів газоподібних речовин. У табл. 3 наведені отримані результати [9].

Аналіз отриманих результатів

Наведені розрахунки підтверджують результати, отримані в дослідженні викидів автомобільного транспорту в процесі його експлуатації. У використанні як пального зрідженого газу викид забруднювальних речовин в атмосферу помітно зменшується як у кількісному відношенні, так і за якісним складом. До того ж викиди метану та оксидів сірки зменшуються майже удвічі. Спостерігається значне зниження викиду чадного газу й оксиду азоту (II) (з 0,4770 г/с до 0,2836 г/с та з 0,0496 до 0,0295 г/с відповідно).

Таблиця 2 – Розрахункова максимально разова кількість речовин, що забруднюють атмосферу, які утворюються в роботі різних підрозділів СТО

Підрозділ	Максимальне разове утворення речовин, що забруднюють атмосферу, г/сек										
	Вид пального	CO	NO ₂	SO ₂	легкі орг. сполуки	CH ₄	NO	NH ₃	CO ₂	Бенз(о)лперен	Сажа
1	бензин зріджений газ	0,4770	0,0496	0,0024	0,1253,	0,0022,	4,4*10 ⁻⁴	9,46*10 ⁻⁶	7,562	-	-
		0,2836	0,0295	0,0014	0,0361	0,0013	-	-	-	-	-
2	бензин зріджений газ	0,4770	0,0496	0,0024	0,1253,	0,0022,	4,4*10 ⁻⁴	9,46*10 ⁻⁶	7,562	-	-
		0,2836	0,0295	0,0014	0,0361	0,0013	-	-	-	-	-
3	бензин зріджений газ	0,4770	0,0496	0,0024	0,1253,	0,0022,	4,4*10 ⁻⁴	9,46*10 ⁻⁶	7,562	-	-
		0,2836	0,0295	0,0014	0,0361	0,0013	-	-	-	-	-
5	бензин зріджений газ	0,4770	0,0496	0,0024	0,1253,	0,0022,	4,4*10 ⁻⁴	9,46*10 ⁻⁶	7,562	-	-
		0,2836	0,0295	0,0014	0,0361	0,0013	-	-	-	-	-
6	бензин зріджений газ	0,4770	0,0496	0,0024	0,1253,	0,0022,	4,4*10 ⁻⁴	9,46*10 ⁻⁶	7,562	-	-
		0,2836	0,0295	0,0014	0,0361	0,0013	-	-	-	-	-
4	бензин зріджений газ	0,5185	0,0540	0,026	0,1362	0,0024	4,83*10 ⁻⁴	1,03*10 ⁻⁵	8,179	-	-
		0,3083	0,0321	0,015	0,0393	0,0015	-	-	-	-	-

Таблиця 3 – Викиди під час роботи опалювальних котлів

Найменування забруднювальної речовини	Фактичний викид		Норматив ГДВ	
	максимальна концентрація, мг/м ³	величина масового потоку в газах, що відходять, кг/год	максимальна концентрація, мг/м ³	величина масового потоку в газах, що відходять, кг/год
1	2	3	4	5
Котел 1 (паливо – деревина)				
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	138,5	0,0199	150	<0,5
Оксиди азоту (оксид і діоксид) у перерахунку на діоксид	324,6	0,04	500	≥5,0
Оксид вуглецю	635,4	0,0915	250	≥5,0
Котел 1 (паливо – вугілля)				
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	147,6	0,0223	150	<0,5
Оксиди азоту (оксид і діоксид) у перерахунку на діоксид	196,4	0,297	500	≥5,0
Діоксид сірки (діоксид та тріоксид) у перерахунку на діоксид сірки	526,4	0,0796	500	≥5,0
Оксид вуглецю	385,1	0,0583	250	≥5,0
Котел 2 (паливо – деревина)				
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	142,6	0,0128	150	<0,5
Оксиди азоту (оксид і діоксид) у перерахунку на діоксид	326,9	0,094	500	≥5,0
Оксид вуглецю	632,2	0,0569	250	≥5,0

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5
Котел 2 (паливо – вугілля)				
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	146,6	0,0142	150	<0,5
Оксиди азоту (оксид і діоксид) у перерахунку на діоксид	166,8	0,0162	500	≥5,0
Діоксид сірки (діоксид та тріоксид) у перерахунку на діоксид сірки	593,1	0,0576	500	≥5,0
Оксид вуглецю	385,4	0,0375	250	≥5,0
Котел 3 (паливо – деревина)				
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	142,6	0,205	150	<0,5
Оксиди азоту (оксид і діоксид) у перерахунку на діоксид	326,3	0,0470	500	≥5,0
Оксид вуглецю	618,4	0,0890	250	≥5,0
Котел 3 (паливо – вугілля)				
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	142,8	0,0221	150	<0,5
Оксиди азоту (оксид і діоксид) у перерахунку на діоксид	184,2	0,0285	500	≥5,0
Діоксид сірки (діоксид та тріоксид) у перерахунку на діоксид сірки	612,3	0,0948	500	≥5,0
Оксид вуглецю	339,7	0,0526	250	≥5,0

Викид легких органічних речовин зменшується з 0,1253 до 0,0361 г/с, тобто майже в 3,5 раза. Викид NO та аміаку під час роботи виробничих підрозділів незначний. Ще менше викид сажі та бенз(о)переналу. У процесі роботи станції технічного обслуговування найбільша кількість газоподібних викидів в атмосферу відбувається в боксі ТО ДВЗ. Саме на цій ділянці спостерігається часте увімкнення і вимкнення двигунів, тобто безпосередньо в цей час відбувається максимальна кількість виділення забруднювальних речовин у повітряний басейн.

Аналіз отриманих результатів показує, що у використанні деревини як палива відсутні викиди оксидів сірки, але кількість оксидів азоту й вуглецю вища. Викид твердих частинок істотно не залежить від виду палива. Хоча в цій статті не аналізувався викид забруднювальних речовин у процесі використання як палива для котлів природного або скрапленого газу, можна припустити, за аналогією з роботою ДВЗ, що це сприятиме суттєвому зменшенню кількості забруднювальних речовин. На жаль, його застосування економічно не доцільно.

Сумарний фактичний викид речовин, що забруднюють повітря, становить 51,29696 т/рік, з них викид парникових газів (метан, діоксид азоту, вуглекислий газ) – 50,43175 т/рік.

Висновки

Загалом у роботі станції технічного обслуговування автомобілів суттєвого додавання кількості шкідливих речовин в атмосферу не відбувається. Якби вони розташовувалися далеко від промислових об'єктів і населених пунктів, то значного негативного впливу на повітряний басейн не відбувалося. Але в межах міста навіть незначне збільшення кількості забруднювальних речовин призводить до дуже небажаних наслідків для населення. Для зниження викидів газоподібних речовин в атмосферу і зменшення їхнього негативного впливу на людину необхідно дотримуватися певних вимог.

1. Не допускати розміщення станцій СТО впритул до житлового масиву.
2. Сировина, що використовується на об'єкті, має відповідати технічним умовам.
3. Обладнання не повинно працювати у форсованому режимі.
4. Забороняється робота ДВЗ на час більший, ніж необхідно для в'їзду та виїзду автомобіля на ТО.
5. Заборонено заправку транспортних засобів та зливання пального безпосередньо в боксах.

Література

1. Дементьев А.А., Ляпкало А.А., Коновалов О.Е., Цурган А.М. Влияние автомобильного транспорта на качество жизни горожан, проживающих на разной удаленности от автомо-

- бильных дорог. Российский медико-биологический вестник им. Ак. И.П. Павлова. 2016. № 3. С. 67–73.
2. Семинар ВОЗ «Качество воздуха и здоровье в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии». Санкт-Петербург, 13–14 октября 2003 г.
 3. Дмитриев А.Л., Милютин Е.О. Влияние автотранспорта на экологическое состояние городской среды Санкт-Петербурга. РГЕМУ. С. 190–196.
 4. Сердюкова А.Ф., Барабанщиков Д.А. Влияние автотранспорта на окружающую среду. Молодой ученый. 2018. № 25 (211). С. 31–33.
 5. Пепина А., Сазонтова А.Н. Загрязнение атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом. Санкт-Петербург, 2017. С. 99–110.
 6. Кульнев А.Д., Волков А.А. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом. Сб. статей Международной научно-практической конференции «Фундаментальная и прикладная наука: новые вызовы и прорывы». Петрозаводск: Новая наука. 2020. С. 347–350.
 7. Экология города: учебник / под ред. Ф.В. Стольберга. Киев: Либра, 2000. 467 с.
 8. Аргучинцева А.В., Аргучинцев В.К., Лазарь О.В. Оценка загрязнения воздушной среды городов автотранспортом. Иркутск, 2008. С. 131–137.
 9. Звіт по інвентаризації викидів забруднюючих речовин. Харків, 2019. 96 с.
 10. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Державний комітет статистики України. Наказ від 13 листопада 2008. № 452.
 11. ГКД 34.02.305-2002. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення.
 12. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.92 № 2707-XII.
 13. Постанова № 9 від 15.04.2013 «Про затвердження значень гігієнічних нормативів хімічних речовин в атмосферному повітрі населених місць». Державна санітарно-епідеміологічна служба України.
 14. Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. Лист Т, В, О, Головного державного санітарного лікаря України С.В. Протаса від 03.03.15.
 2. WHO Seminar "Air Quality and Health in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia". Saint Petersburg 13-14 October 2003 [in Russian].
 3. Dmitriev A.L., Milyutina E.O. Influence of vehicles on the ecological state of the urban environment of St. Petersburg. RHEMU. S. 190-196 [in Russian].
 4. Serdyukova A.F., Drummers D.A. Impact of vehicles on the environment. Young scientist. 2018. No. 25 (211). S. 31-33 [in Russian].
 5. Pepina A., Sazontova A. N. Air pollution by the automobile and road complex. St. Petersburg, 2017. S. 99-110 [in Russian].
 6. Kulnev A.D., Volkov A, A. Air pollution by road transport. Sat. Articles of the International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Science: New Challenges and Breakthroughs". Petrozavodsta: New Science. 2020 . S. 347-350 [in Russian].
 7. Ecology of the city: Textbook / Under. ed. F.V. Stolberg. Kiev: Libra, 2000. 467 p. [in Russian].
 8. Arguchintseva A.V., Arguchintsev V.K., Lazar O.V. Assessment of air pollution in cities by vehicles. Irkutsk, 2008. S. 131-137 [in Russian].
 9. Sound on the inventory of wikis of foreign language. Kharkiv, 2019. 96 s. [in Ukrainian].
 10. Methods for the development of wikis in foreign countries and greenhouse gases in traffic. State Committee of Statistics of Ukraine. Order from 13 leaf fall 2008. No. 452 [in Ukrainian].
 11. GKD 34.02.305-2002. Wikidi zabrudnyu-valnyh chasnovy at the atmosphere of energy installations. Vznachennya technique [in Ukrainian].
 12. Law of Ukraine "On the protection of atmospheric pollution from 16.10.92. No. 2707-XII.
 13. Decree No. 9 dated 04/15/2013 About the consolidated value of hygienic standards for chemical speech in the atmospheric world population of the world. State Sanitary and Epidemiological Service of Ukraine [in Ukrainian].
 14. Boundary permissible concentration of chemical and biological speech in the atmospheric population of the world. Liszt T, V, O, Head Sovereign Sanitary Doctor of Ukraine S.V. Protas from 03.03.15 [in Ukrainian].

References

1. Demytyev A.A., Lyapkalo A.A., Konovlov O.E., Tsurgan A.M. Influence of road transport on the quality of life of townspeople who proclaim at different distances from highways. Rossiysuky medico-biological bulletin named after Ak. I.P. Pavlova. 2016. No. 3. S. 67-73 [in Russian].

Середенко Вікторія Валентинівна, старший викладач кафедри публічного управління та підприємництва, тел. 0675757954, seredenkovikt@gmail.com, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 61000, Україна, м. Харків, вул. Чкалова, 17.

Влияние станции технического обслуживания на состояние атмосферы

Аннотация. Проанализировано влияние работы автомобильного транспорта и станции технического обслуживания на состояние атмосферы.

Рассчитаны количества выбросов основных загрязняющих веществ, которые образуются при работе двигателей внутреннего сгорания и при работе основных подразделений станции, определено количество загрязнений при нецентрализованном обогреве помещений. Предложены рекомендации по уменьшению количества загрязнителей и отрицательного воздействия станций на окружающую среду в черте города.

Ключевые слова: окружающая среда, автотранспорт, загрязняющие вещества, выбросы, техобслуживание, газ, бензин, котел, древесина, уголь, загрязнение.

Середенко Виктория Валентиновна, старший преподаватель кафедры публичного управления и предпринимательства, тел. 0675757954, seredenkovikt@gmail.com, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 61000, Украина, г. Харьков, ул. Чкалова, 17.

Influence of a maintenance station on atmosphere state

Abstract. Problem. Automobile transport has a huge negative influence on the environment, not only during using, but also during its service. **Goal:** to analyze the influence on the atmosphere of the work of car service stations. **Methodology:** The calculation of atmospheric emissions during the operation of the main production units was carried out according to the standard method. Gas analysis was carried out using an OKCI-5M-5H gas analyzer. **Originality:** Calculated amounts of emissions of major pollutants, which are formed during the operation of internal

combustion engines and during the operation of the main units of the station, determined the amount of pollution from decentralized space heating. Recommendations for reducing the amount of pollutants and the negative influence of stations on the environment within the city are proposed.

Practical value. When liquefied gas is used as a combustible gas, emissions of pollutants into the atmosphere are noticeably reduced both in quantitative terms and in qualitative composition. At the same time, the emissions of methane and sulfur oxides decrease by half. There is a significant decrease in carbon monoxide and nitrogen oxide (II) emissions. Analysis of the data obtained shows that when wood is used as a fuel, there are no emissions of sulfur oxides, but the amount of nitrogen and carbon oxides is higher. Particulate matter emissions are not significantly dependent on the type of fuel. During the operation of the service station, the largest amount of gaseous emissions into the atmosphere occurs in the service box of the internal combustion engine. In general, during the operation of a car service station, a significant amount of harmful substances is not added to the atmosphere.

Key words: environment, vehicles, pollutants, emissions, car service station, gas, gasoline, boiler, wood, coal, pollution.

Seredenko Victoria, Senior Lecturer at the Department of Public Administration and Entrepreneurship, tel. 0675757954, seredenkovikt@gmail.com, National Aerospace University named after N.E. Zhukovsky "KhAI", 61000, Ukraine, Kharkov, st. Chkalov, 17.