

УДК 502.3

**В. Г. Петрук, д. т. н., проф.; І. В. Васильківський, к. т. н.; С.М. Кватернюк,
П. М. Турчик; М. М. Очуров; Г. С. Мандзюк**

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

У даній роботі розглядаються питання оцінки впливу на навколишнє середовище станцій технічного обслуговування автомобілів, а також приводиться розрахунок валових викидів забруднюючих речовин для деяких технологічних дільниць.

Вступ

Раніше вважалося, що станції технічного обслуговування (СТО) автомобілів не входять до числа об'єктів, які створюють великий вплив на навколишнє середовище, але така ситуація була тоді, коли подібних ремонтних підприємств було небагато і всі вони мали однакову технологічну базу. В наш час СТО транспортних засобів є об'єктами підвищеної екологічної небезпеки. Вони мають як організовані, так і неорганізовані джерела викидів. Відбувається постійне збільшення кількості СТО та асортименту послуг, які вони надають, зокрема із використанням нових типів технологічного обладнання, в результаті чого відбувається постійна зміна їх екологічних характеристик, що потребує удосконалення вже існуючих методик розрахунку валових викидів окремих технологічних дільниць СТО. До складу СТО, на яких виконується весь комплекс ремонтно-технічних робіт, як правило, входить одночасно декілька технологічних дільниць, а саме: зарядки акумуляторних батарей, зварювання і різання металевих деталей кузова транспортного засобу, ремонту шин транспортних засобів, нанесення лакофарбового покриття, автомийка та мийка деталей, вузлів та агрегатів, автозаправочна станція, ковальська, деревообробна, металообробна, обкатки і випробування двигунів після ремонту, випробування і ремонту паливної апаратури та ін. Кожна із дільниць має свої власні джерела викидів, які здатні забруднювати навколишнє середовище, створюючи при цьому відповідне антропогенне навантаження.

На сьогоднішній день у практиці проведення ОВНС застосовуються різні наближені методики оцінки об'єму та характеру викидів окремих технологічних дільниць СТО без урахування особливостей їх оснащення та умов експлуатації в природних територіальних комплексах. Для того, щоб визначити реальний негативний екологічний вплив СТО на навколишнє середовище, розглянемо особливості технологічних операцій, що виконуються на деяких технологічних дільницях СТО, та способи розрахунку викидів забруднюючих речовин з них.

ОВНС дільниці зварювання і різання металевих деталей кузова транспортного засобу

На СТО використовується як газове, так і електродугове зварювання та різання металу. В зв'язку з тим, що «чистий» час проведення електрозварювальних робіт важко визначити, кількість забруднюючих речовин, які виділяються при електрозварюванні, зручніше підраховувати по питомим показникам, віднесених до витрати зварювальних матеріалів. При газовому зварюванні сталі ацетиленокисневим полум'ям виділяється 22 г N_xO_x (оксидів азоту) на 1 кг ацетилену, а при зварюванні з використанням пропанової суміші виділяється 15 г N_xO_y . Розрахунок валового викиду забруднюючих речовин при газовому зварюванні розраховується за формулою:

$$M_i^e = g_i^c \times V \times 10^{-3}, \quad (1)$$

де g_i^c — питомий показник виділеної забруднюючої речовини в г/кг зварювального матеріалу;

V – маса газу, який використовується [1,2].

Питомі показники виділення забруднюючих речовин, що утворюються в процесі зварювання і наплавлення встановлюють в залежності від технологічних режимів роботи устаткування. Викиди деяких компонентів можна приблизно обчислити за наступними емпіричними формулами (q , г/м² порізу):

оксидів алюмінію — при плазмовому різанні сплавів алюмінію:

$$q_{Al} = 2,4\sqrt{\sigma}; \quad (2)$$

оксидів титана — при газовому різанні титанових сплавів:

$$q_{Ti} = 6\sqrt{\sigma}; \quad (3)$$

оксидів заліза — при газовому різанні легованої сталі:

$$q_{Fe} = 0,5\sigma; \quad (4)$$

марганцю — при газовому різанні легованої сталі:

$$q_{Mn} = 0,5 \frac{|Mn|}{100}; \quad (5)$$

оксидів хрому — при різанні високолегованої сталі:

$$q_{Cr} = 0,135 \frac{|Cr|}{100}; \quad (6)$$

де σ – товщина листа металу (мм); |Mn|, |Cr| — процентний вміст марганцю і хрому в сталі. Неорганізовані викиди зварювального аерозолу через аераційні ліхтарі складають 18–22 г на 1 кг електродів, що витрачаються.

ОВНС дільниця по ремонту шин транспортних засобів

При ремонті гумотехнічних виробів (камери, покришки і т. д.) виділяються забруднюючі речовини. Так, при обробці місцевих пошкоджень (шліфуванні) виділяється гумовий пил. При приготуванні клею, промазуванні клеєм і сушці виділяються пари бензину. При вулканізації виділяються сірчаний газ, дивініл та ізопрен. Для розрахунку викидів забруднюючих речовин дільницею ремонту гумотехнічних виробів необхідно мати наступні вихідні дані: питомі виділення забруднюючих речовин при ремонті камер і покришок; кількість витрачених за рік матеріалів (клей, гума для ремонту камер та покришок); час роботи шліфувальних станків в день. Валові викиди пилу розраховуються за формулою:

$$M_i^n = g^n \times t \times n \times 3600 \times 10^{-3}, \quad (7)$$

де g^n – питомий показник виділення пилу при роботі одиниці обладнання на протязі 1 робочого дня (г); n – число днів роботи дільниці в рік; t — середній «чистий» час роботи шліфувального станка, час день.

При роботі різної ємнісної апаратури (змішувачів, реакторів і т. п.), а також при використанні рідин безпосередньо в технологічних процесах (наприклад, при очищенні гумових поверхонь бензином, нанесенні клеїв і т. п.) відбувається виділення парів шкідливих речовин, кількість яких розраховується за формулою:

$$P = vF\tau, \quad (8)$$

де F — площа випару (m^2); τ — час випару (с); v — швидкість випару ($г/см^2$), що може бути розрахована або береться із довідника [2].

ОВНС дільниці для нанесення лакофарбового покриття

На лакофарбувальній дільниці використовують пневматичний пістолет та ручні інструменти: кисточки і шпателі. Окремі запчастини на СТО, як правило, не фарбують, хоча підкрашування окремих місць кузова (кабіни, салону) проводиться.

На фарбувальних дільницях СТО проводиться як підготовча робота – приготування фарби і поверхні автомобіля до фарбування, так і саме нанесення фарби і сушка. Фарбування і сушка здійснюються як в спеціальних камерах, так і просто в приміщенні фарбувальної дільниці. В процесі виконання цих робіт виділяються забруднюючі речовини, як у вигляді парів розчинників, так і аерозолу фарби. Кількість виділених забруднюючих речовин залежить від використовуваних фарбуючих матеріалів, методів фарбування і ефективності роботи очисних пристроїв (гідрофільтрів). Так як нанесення шпаклівки здійснюється вручну, практично в атмосферне повітря аерозоль не виділяється.

Для розрахунку забруднюючих речовин, які виділяються на лакофарбовій дільниці, необхідно

знати наступні дані: річну витрату фарби та їх марки, річну витрату розчинників та їх марки, відсоткове виділення аерозолів і розчинників при різних методах фарбування і сушки, відсоток летючої частини компонентів, які містяться в фарбі і розчинниках, наявність і ефективність гідрофільтрів (за паспортними даними) [1—3]. Спочатку визначаємо валовий викид невивпаровуваних частинок фарби в залежності від марки, при фарбуванні різними способами, за формулою, кг/рік:

$$M_k = m \times f_1 \times \delta_k \times 10^4, \quad (9)$$

де m – кількість використаної фарби в рік, кг, f_1 – кількість невивпаровуваних частинок фарби в %, δ_k – частка фарби, яка загублена у вигляді аерозолу при різних способах фарбування в %.

Валовий викид парів розчинників M_p^i , кг/рік, якщо фарбування і сушка проводяться в одному приміщенні, розраховується за формулою:

$$M_p^i = (m' \times f_{pLp} + m \times f_L \times f_{pik} \times 10^{-2}) \times 10^{-2}, \quad (10)$$

де m' – кількість розчинників, використаних за рік, кг, m – кількість фарби, використаної за рік, кг, f_L – кількість випаровуваної частки фарби, в %, f_{pLp} – кількість різних летючих забруднюючих речовин в розчинниках, в %; f_{pik} – кількість різних летючих забруднюючих речовин, які входять в склад фарби, в %.

При застосуванні різних фарб і розчинників допускається здійснення розрахунку по одному з них, в якому міститься найбільша кількість забруднюючих речовин. У якості вихідних даних для розрахунку виділення забруднюючих речовин при різних способах нанесення лакофарбового покриття приймають: фактичну або планову витрату фарбувального матеріалу, частку вмісту в ньому розчинника, частку компонентів лакофарбового матеріалу, що виділяються з нього в процесах фарбування і сушіння.

ОВНС авто мийки та мийки деталей, вузлів та агрегатів

Яких-небудь достатньо достовірних статистичних даних про кількість автомийок в Україні просто не існує. Підрахунок утруднює та обставина, що вони часто не є самостійними підприємствами, а входять до складу численних АЗС, СТО, АТП. Зараз розрізняють три типи мийок: апарат високого тиску (за оцінками практикуючих «мийників» – 80-90 % українського ринку), порталні (10-20 %) і тунельні мийки (розпочате перше будівництво).

Апарати високого тиску (АВТ), що отримали найширше розповсюдження в Україні бувають пересувними і стаціонарними (у вигляді блок-пунктів). Відрізняються вони між собою наявністю або відсутністю підігріву води. Мийка високого тиску включає систему очищення води, мийний апарат, пілосмок, апарат для хімічистки, систему очищення води, додаткові аксесуари, автохімію.

Мийка порталного типу має П-подібну конструкцію, на якій змонтовано мийне устаткування, пару вертикальних щіток і вентилятори для сушки. В порталній мийці автомобіль заїжджає на платформу, а мийка сама переміщується до авто. «Порталка» також може мити колісні диски, днище машини, наносити піну. Залежно від обраної програми портална мийка здійснює уздовж автомобіля два або більше проходів вперед-назад за повний цикл. Є також безщіткові порталні мийки, у яких машина миється просто під сильним тиском води.

Мийки тунельного типу призначені тільки для легкових автомобілів. В них можна відмити від 24 до 100 автомобілів за годину. Вони є цілим комплексом пристроїв, через які автомобіль послідовно провозиться на транспортері. Обов'язковий мінімум — дві пари вертикальних щіток, що обертаються в протилежні сторони, одна поперечна горизонтальна щітка, устаткування для нанесення миючого засобу, устаткування для нанесення рідкого воску-поліролі, сушильний пристрій. До цього можна додати щітки для колісних дисків, горизонтальні повздовжні щітки для нижньої частини бічних поверхонь автомобіля (на рівні порогів), пристрій для мийки днища, устаткування для попереднього обмивання і нанесення активного миючого засобу. Довжина «тунелю» залежить від складу мийного комплексу і досягає 10-45м. Через кожний «тунель» автомобіль проходить тільки один раз.

До витратних матеріалів на автомийках відноситься набір автокосметики: шампуні, засоби для чистки, піноутворювачі, що полегшують і прискорюють видалення бруду, засоби для швидкого очищення від прилиплих комах, віск, що захищає від капризів погоди, очищувачі бітумних, смоля-

них і олійних плям, нейтралізатори запаху, поліролі для блиску і т. д.

До складу синтетичних миючих засобів входять поверхнево-активні речовини (алкілсульфати, алкілсульфонати, алкіларилсульфонати та ін.), різні хімічні сполуки-додатки, які надають їм специфічних властивостей: покращувачі піноутворення (алкілоамід), речовини, які знімають з тканин статичні заряди (четвертинна сіль заміщеного амонію), попереджувачі осаду на тканинах знятих забруднень (карбоксиметилцелюлоза), підсилювачі миючої здатності (триполіфосфат натрію та інші фосфати), пом'якшувачі води (кальцинована сода, триполіфосфат, тринатрійфосфат, сода двовуглекисла та ін.), які надають миючому розчину приємного запаху, відбілюючі речовини (перборат натрію або оптичні відбілювачі).

При митті деталей і агрегатів застосовують різні миючі засоби (лабоміди, МС-6, 8, 101, 102 та ін.), основу яких складає кальцинована сода. Валовий викид забруднюючої речовини M_i^M , кг/рік, визначається за формулою [2,3]:

$$M_i^M = g_i \times F \times t \times n \times 3600 \times 10^{-3}, \quad (11)$$

де g_i — питомий викид забруднюючої речовини; F — площа дзеркала ванни, m^2 ; t — час миття в день, годин; n — число днів роботи дільниці в рік.

Максимально разовий викид G_i^M , г/с, визначається за формулою:

$$G_i^M = g_i \times F. \quad (12)$$

ОВНС дільниці металообробки

Для ремонту і виготовлення різних деталей та виробів використовується, в основному, наступне металообробне обладнання: токарські, фрезерні, заточні, свердлильні, шліфувальні, стругальні станки та ін.

Характерною особливістю процесів механічної обробки металів холодним способом є виділення твердих частинок (пилу), а при застосуванні змащувально-охолоджуючих рідин (ЗОР) — аерозолів. В якості ЗОР застосовуються нафтові, мінеральні масла, різні емульсії. Механічній обробці підлягають метали (сталь, чавун, сплави кольорових металів), а також неметалічні мінерали. Застосування ЗОР зменшує виділення пилу на 85-90 %, що слід враховувати при розрахунку валових і максимально разових викидів.

Металообробка повинна здійснюватися в спеціально обладнаних цехах або дільницях СТО. Крім того, деякі окремі металообробні станки можуть бути встановлені в цехах і на дільницях технічного обслуговування і ремонту паливної апаратури, електрообладнання та ін.

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин при металообробці необхідно мати наступні вихідні дані: характеристика металообробного обладнання, час роботи, номенклатура матеріалів, які підлягають обробці, питома кількість пилу, аерозолів, які виділяються при роботі на металообробному обладнанні.

Валовий викид кожної забруднюючої речовини на дільниці металообробки M_i^c , кг/рік, визначається окремо для кожного станка за формулою:

$$M_i^c = g_i^c \times t_i \times n \times 3600 \times 10^{-3}, \quad (13)$$

де g_i^c — питома виділення забруднюючої речовини при роботі одиниці обладнання (станка) на протязі 1 с/г; t_i — час роботи однієї одиниці обладнання в день, час; n — кількість днів роботи дільниці в рік.

При роботі на станках із застосуванням ЗОР виникає дрібнодисперсна аерозоль (туман). Кількість виділеного аерозолу залежить від ряду факторів (в тому числі від енергетичних затрат на різання металу), в зв'язку з чим прийнято відносити кількість аерозолі до 1 кВт потужності електродвигуна станка. Валовий викид аерозолу при використанні ЗОР $M_{зор}^a$, кг/рік, розраховується окремо для кожного станка за формулою:

$$M_{зор}^a = g_{зор}^c \times N \times t \times n \times 10^{-3}, \quad (14)$$

де $g_{зор}^c$ — питома виділення забруднюючих речовин при обробці металу з застосуванням ЗОР, г/год·кВт; N – потужність електродвигуна станка, кВт. Для визначення загальних валових викидів

декількох станків дільниці, викиди однакових забруднюючих речовин додаються [1,3].

ОВНС автозаправної станції

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на АЗС є резервуари з нафтопродуктами при їх наповненні і паливні баки автомобілів при їх заправці.

Валовий викид вуглеводнів ($M_{\text{сн}}$), т/рік визначається за формулою:

$$M_{\text{сн}} = (n'_1 \times m'_1 + n''_1 \times m''_1 + n'_5 \times m'_5 + n''_5 \times m''_5) \times 10^{-3}, \quad (15)$$

де n'_1 , n''_1 — норми природних втрат нафтопродуктів першої групи при прийомі, зберіганні і відпусканні в осінньо-зимовий і весняно-літній період, кг/т; m'_1 , m''_1 - кількість нафтопродуктів першої групи, яка реалізується кожного року, т; n'_5 , n''_5 — норми природного збитку нафтопродуктів п'ятої групи при прийомі, зберіганні і відпусканні в осінньо-зимовий і весняно-літній період, кг/т; m'_5 , m''_5 — кількість нафтопродуктів п'ятої групи, яка реалізується кожного року, т.

Максимально разовий викид вуглеводнів $G_{\text{сн}}$, г/с, визначається тільки в весняно-літній період при зливанні нафтопродуктів першої групи з автоцистерни в резервуар за формулою:

$$G_{\text{сн}} = \frac{C_1 \times V}{t_{\text{зл}}}, \quad (16)$$

де C_1 – концентрація вуглеводнів у газоповітряних викидах при заповненні резервуару в весняно-літній період нафтопродуктами першої групи; V – кількість палива, м^3 ; $t_{\text{зл}}$ — час зливання, с. [3].

Висновки

В даний час на території м. Вінниці та області функціонує велика кількість СТО різних форм власності, які належать як великим автотранспортним підприємствам і організаціям, так і приватним власникам. Кожна із таких СТО потребує проведення комплексної ОВНС по окремих компонентах навколишнього середовища з урахуванням того, як зміни в різних середовищах можуть взаємодіяти один з одним із визначенням загальної значимості впливу на навколишнє середовище по всіх компонентах. Як правило, оцінювати необхідно впливи на: повітряне і водне середовище (поверхневі води), ґрунти і підземні води, ландшафт, шумову обстановку, рослинний і тваринний світ, соціально-економічну обстановку, у тому числі здоров'я населення та культурно-історичну спадщину.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Автомобиль и окружающая среда: Учеб. Пособие / П. М. Канило, И. С. Бей, А. И. Ровенский / Харьков. Гос. автомоб. – дор. техн. ун-т. – Х.: Прапор, 2000. – 304 с.
2. Марков В. А., Баширов Р. М., Габитов И. И. Токсичность отработавших газов дизелей. – 2. изд., перераб. и доп. – М.: МГТУ им. Баумана, 2002. – 375 с.
3. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. – К.: Знання, 2004. – 478 с.