

Розділ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

3.1. Показники складу та властивостей атмосфери і особливості її забруднення

3.1.1. Будова і склад атмосфери

Атмосфера – зовнішня, газоподібна оболонка планети, яка безпосередньо прилягає до космічного вакууму і як чохол захищає все живе на Землі від згубного впливу космічного випромінювання. Маса атмосфери – одна мільйонна частина від маси Землі. Вона є складовою сферою географічної оболонки Землі.

У вертикальному напрямку атмосфера не однорідна. температура змінюється у 500 разів швидше, ніж у горизонтальному. Тому Всесвітня метеорологічна організація в 1962 р. виділила п'ять основних сфер і чотири проміжні, які названо «паузами», на основні зміни температури [1].

1. *Тропосфера* – приповерхневий шар атмосфери товщиною в середньому 11 км (над полюсами 8–10 км, над екватором – 16–18 км). На неї припадає 3/4 маси всієї атмосфери. Повітря тут перебуває в молекулярному стані. Склад атмосфери (тропосфери): Нітрогену – 78,1 %, Оксигену – 20,9 %, Аргону – 0,95 %, вуглекислого газу – 0,029 %. Решта – водяна пара, пил, дим, сажа та інші домішки. Це азотно-киснева окиснювальна атмосфера. Тропосфера нагрівається від Землі. Найвища температура біля поверхні Землі становить +14,8 °С. З висотою температура повітря знижується в середньому на 0,6 °С на кожні 100 м. У тропосфері дуже інтенсивний вертикальний і горизонтальний рух повітря. Тут сконцентрована основна маса атмосферної води (у вигляді пари, хмар, мряки, туману, кристалів снігу, льоду). Тропосфера – частина життєвого простору для живих організмів, частина біосфери.

Вище розташована *тропопауза* (товщиною в 1 км) – перехідний шар, в якому немає вертикальних рухів повітря, тут постійна температура – 60-70 °С. Це екран, який захищає біосферу від надмірних витрат тепла в космічний простір.

2. *Стратосфера* – до висоти 50-55 км. У цьому шарі температура повітря з висотою в середньому спочатку не змінюється. Але починаючи з висоти 25 км температура повітря підвищується близько 2,8 °С на кожен кілометр висоти. Тому на верхній межі стратосфери середня річна температура повітря близько 0 °С із можливими відхиленнями в обидва

боки на кілька градусів. В стратосфері спостерігається підвищення вмісту озону і тому її ще називають озоносферою, яка є екраном, що захищає біосферу від довгохвильового (м'якого) ультрафіолетового випромінювання. Максимум озону сконцентровано на висоті 23-25 км. В стратопаузі (на висоті приблизно 50 км) розташований ще один озоновий екран, який захищає біосферу від іонізаційного випромінювання. Водяної пари в стратосфері дуже мало. Але на висоті 23-28 км у високих широтах інколи спостерігаються так звані перламутрові хмари, які складаються з переохолоджених крапель води. Перехідний шар між стратосферою і мезосферою називається *стратопаузою*, який ще вивчений недостатньо.

3. *Мезосфера* – шар атмосфери, що розташований над стратосферою до висоти 85-95 км. Тут температура повітря з висотою знову знижується на 3,5 °С на кожен кілометр висоти. Поблизу верхньої межі мезосфери температура змінюється від -85 до -90 °С. На висоті 82-85 км інколи спостерігаються сріблясті хмари, які складаються з дуже дрібних кристаликів льоду. На висоті 95-100 км у межах мезопаузи розташований шар динамічного стиснення космічного пилу та випаровування метеоритів з виділенням води.

4. *Термосфера* – це шар атмосфери, який розташований над мезопаузою, який простягається до висоти близько 800 км. Температура повітря тут підвищується: на висоті 150 км вона досягає 220-240 К, на висоті 200 км – 500 К, а на верхній межі термосфери – близько 1000 К. Температура підвищується головним чином в результаті засвоєння сонячної радіації киснем, який в результаті цього розкладається на атоми, і характеризує лише кінетичну енергію руху молекул, які рухаються тут з дуже великими швидкостями.

5. *Екзосфера* – це зовнішня частина атмосфери, шар розсіювання, що переходить у так звану земну корону. Швидкість руху частинок газів тут дуже велика, а густина повітря зовсім мала. Частинки газів можуть облітати Землю за еліптичними орбітами і не зустрічатись між собою. У кожному кубічному сантиметрі повітря земної корони є близько тисячі частинок, а в міжпланетному просторі в десять разів менше. Температура повітря в цьому шарі підвищується до 2000 К.

Атмосфера також не однорідна за ступенем концентрації іонів. Шар, розташований на висоті від 100 до 1000-1200 км називають *іоносферою*. Тут спостерігається висока концентрація електронів і позитивних йонів. Це є екран, який взаємодіє з твердим ультрафіолетовим випромінюванням (атоми Оксигену і Нітрогену), захищає від нього і рентгенівського випромінювання біосферу.

Екзосферу з земною короною іноді називають *протоносферою*.

Атмосферне повітря є середовищем безпосереднього існування людей, а атмосферний кисень – умовою їх життя. Без їжі людина може прожити до 2 місяців, без води – тиждень, а без повітря кілька хвилин. Людина за добу споживає 500 л кисню, пропускаючи через легені 10 тис. л (12 кг) повітря, а

їжі і води – лише 1,5-2 кг. Тому не важко уявити значення чистого повітря для нормального життя людини і підтримання її здоров'я.

3.1.2. Джерела та види забруднення атмосфери

Атмосфера завжди містить певну кількість домішок, котрі зумовлюються природними та антропогенними джерелами. До числа домішок, котрі виділяються природними джерелами, відносяться: пил (рослинного, вулканічного, космічного походження, внаслідок ерозії ґрунту, частинки морської солі тощо): туман, дим, гази від лісових та степових пожеж; гази вулканічного походження; різноманітні продукти рослинного, тваринного та мікробіологічного походження. Природні забруднювачі бувають *розподіленими*, наприклад, випадання космічного пилу, або *короткочасними стихійними*, наприклад, лісові та степові пожежі, виверження вулканів тощо. Рівень забруднення атмосфери природними джерелами є фоновим і несуттєво змінюється з плином часу.

Ще п'ятдесят років тому природа досить успішно ліквідувала різноманітні забруднення, оскільки атмосфера має могутні властивості самоочищення, але нині вона з цим завданням вже не справляється.

Основними джерелами забруднення атмосфери є *природні, промислові і побутові процеси*, їх об'єднують у такі групи [2]:

- забруднювачі природного походження (мінеральні, рослинні, тваринні, мікробіологічні).
- забруднювачі, які утворюються при згорянні палива для потреб промисловості, опалення житлових будинків, при роботі всіх видів транспорту.
- забруднювачі, які утворюються в результаті промислових викидів.
- забруднювачі, зумовлені згоранням і переробкою побутових і промислових відходів.

За останні кілька років в світі спалюється в середньому по 10 млрд. тонн палива на рік. При цьому викидається 22 млрд. тонн вуглекислого газу, 150 млн. тонн діоксиду сульфуру, близько 300 млн. тонн оксиду карбону, 50 млн. тонн оксиду нітрогену, 200-700 млн. тонн пилу і диму та багато інших речовин, з якими надходять в атмосферу шкідливі, хвороботворні, в тому числі канцерогенні та мутагенні речовини.

Найбільш поширеними токсичними речовинами, які забруднюють атмосферу, є: оксид карбону CO , діоксид сульфуру SO_2 , оксиди нітрогену NO_x , вуглеводні C_nH_m та пил. Високі концентрації домішок та їх міграція в атмосферному повітрі призводять до утворення більш токсичних речовин (смог, кислоти), або до таких явищ, як парниковий ефект та руйнування озонового шару.

3.1.3. Види та характеристика викидів в атмосферу. Параметри викидів

Викиди в атмосферу класифікуються:

1) за *агрегатним станом* шкідливих речовин у викидах на *газоподібні і пароподібні* (SO_2 , CO, NO_x , вуглеводні й ін.); *рідкі* (кислоти, луги, розчини солей, розчини рідких металів і солей, органічні сполуки); *тверді* (канцерогенні речовини, Плюмбум і його сполуки, органічний і неорганічний пил, сажа, смолисті речовини та інші);

2) за *масовим викидом* (т/добу) на шість груп: 1 – менше 0,01 вкл.; 2 – 0,01 до 0,1 вкл.; 3-0,1 до 1,0 вкл.; 4-1,0 до 10 вкл.; 5-10 до 100 вкл.; 6 – більше 100.

У залежності від розміру часток (мкм) рідкі викиди поділяються на підгрупи: *супертонкий туман* – до 0,5 вкл.; *тонкодисперсний туман* – 0,5-3; *грубодисперсний туман* – 3-10; *бризки* – більше 10. Тверді викиди поділяються на 4 підгрупи (1 – до 1 вкл.; 2-1 до 10 вкл.; 3-10 до 50 вкл.; 4 – більше 50),

Джерела викидів в атмосферу поділяються на природні і антропогенні [3].

Природні джерела бувають майданними (розподіленими) і діють порівняно короткочасно. Рівень забруднення атмосфери природними джерелами є фоновим і мало змінюється з часом.

Антропогенні (техногенні) джерела забруднення атмосферного повітря представлені, головним чином, викидами промислових підприємств і автотранспорту, відрізняються численністю і різноманіттям видів (рис. 3.1).

Джерела викидів промислових підприємств бувають *стаціонарними* (рис. 3.1, джерела 1-6), коли координата джерела викиду не змінюється в часі, і *пересувними* (нестационарними) (рис. 3.1, джерело 7 – автотранспорт).

Джерела викидів в атмосферу підрозділяють на точкові, лінійні і майданні.

Точкові джерела (рис 3.1, джерела 1, 2, 5, 7) – це джерела забруднення, зосереджені в одному місці. До них відносяться димарі, вентиляційні шахти, дахові вентилятори.

Лінійні джерела (рис. 3.1, джерело 3) мають значну довжину. Це аераційні ліхтарі, ряди відкритих вікон, близько розташовані дахові вентилятори. До них можуть бути також віднесені автотраси.

Майданні джерела (рис. 3.1, джерела 4-6) розосереджені по площині промислової площадки підприємства. До майданних джерел відносяться місця складування виробничих і побутових відходів, автостоянки, склади пально-мастильних матеріалів.

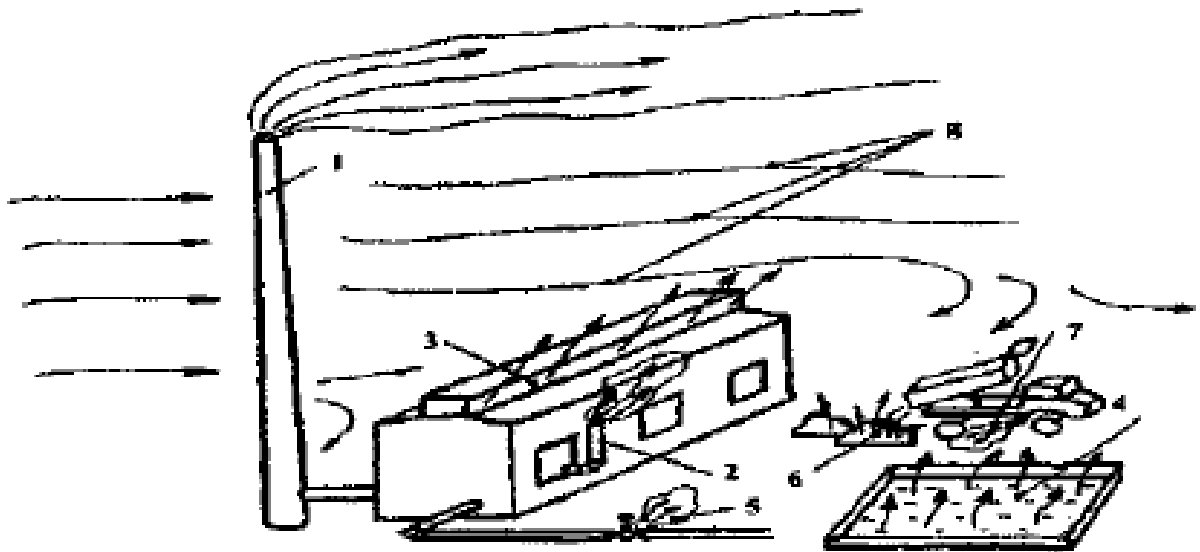


Рис. 3.1. Джерела забруднення атмосфери:

- 1 – високій димар; 2 – низький димар; 3 – аераційний ліхтар цеху;
 4 – випаровування з поверхні басейну; 5 – втрати через нещільності устаткування; 6 – пиління при розвантаженні сипучих матеріалів;
 7 – вихлопна труба автомобіля; 8 – напрямок руху потоків повітря

Кожне з джерел може бути затіненим і незатіненим.

Незатінені (рис. 3.1, джерело 1), чи високі, джерела розташовані в недеформованому потоці вітру. Це димарі й інші джерела, що викидають забруднення на висоту, що перевищує 2,5 висоти розташованих поблизу будинків і інших перешкод.

Затінені джерела (рис. 3.1, джерела 2-7) розташовані в зоні підпору або аеродинамічної тіні чи будинку іншої перешкоди.

Джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу підрозділяють на організовані і неорганізовані.

З *організованого* джерела (рис. 3.1, джерела 1, 2, 7) забруднюючі речовини надходять в атмосферу через спеціально споруджені газоходи, повітроходи і труби.

Неорганізоване джерело виділення забруднюючих речовин (рис. 3.1, джерела 5, 6) утворюється в результаті порушення герметичності устаткування, відсутності або незадовільної роботи устаткування по видаленні пилу і газів, у місцях завантаження, вивантаження чи збереження продукту. До неорганізованих джерел відносять автостоянки, склади паливно-мастильних чи сипучих матеріалів і інші майданні джерела.

За потужністю джерела класифікуються на *потужні* (металургійні, хімічного виробництва, теплоелектростанцій), *великі* (котельні, підприємств харчової промисловості, труби пічного опалення), *дрібні*, велика кількість яких може привести до значного забруднення атмосферного повітря.

За температурою вихідних газів: *нагріті* (температура газоповітряної суміші вище 50 °С), *холодні* (нижче 50 °С). За висотою: *низькі* (менше 50 м), *високі* (вище 50 м), *середні* (20-50 м).

Параметри джерел викидів:

1. Вид виробництва.
2. Джерело виділення забруднюючих речовин.
3. Число джерел викидів.
4. Координати розташування джерела.
5. Висота джерела викиду.
6. Діаметр устя труби.
7. Параметри газоповітряної суміші (швидкість, об'єм, температура на виході з джерела).
8. Характеристика газоочисних споруд.

3.1.4. Джерела утворення викидів в атмосферу забруднюючих речовин за галузями промисловості

Теплові електростанції. Очікуване в найближчі десятиліття виснаження запасів нафти і газу ставить перед енергетиками задачу розширення частки використання твердого палива, особливо вугілля і сланців низької якості, запасів яких вистачить на тривалий час.

Ці види палива мають знижену теплотворну здатність, підвищені зольність і вміст Сульфуру.

Звідси випливає, що в енергетиці намічається тенденція збільшення питомих викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

При спалюванні вугілля середня запиленість димових газів складає 10-50 г/м³ [4].

Хімічний склад пилу (золи) залежить від родовища вугілля, товщини пласту, вмісту у вугіллі порожньої породи. Пил складається, як правило, з SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, K₂O, Na₂O і містить мікродомішки сполук Ванадію, Меркурію, Пльомбуму, Арсену, радіоактивні і канцерогенні речовини. Дисперсний склад пилу залежить від способу помелу і марки вугілля. Розмір часток коливається від 5 до 60 мкм.

До складу димових газів входить SO₂, який утворюється в результаті окиснення сірки, що міститься у вугіллі в межах від 0,3 до 8 %. Концентрація SO₂ у димових газах залежить від вмісту Сульфуру у вугіллі, коефіцієнта надлишку повітря в топці котла, технології спалювання і визначається по матеріальному балансу.

Оксиди нітрогену NO_x утворюються при високих температурах у топці котла в результаті взаємодії Нітрогену і Оксигену, що містяться у повітрі. Концентрація NO_x в димових газах залежить від максимальної температури в топці.

Димові гази містять СО, який утворюється в результаті неповного згоряння палива.

При спалюванні *мазуту* запиленість димових газів складає 20-50 мг/м³.

Димові гази містять 80 г, концентрація якого залежить від вмісту Сульфуру в мазуті, що коливається в межах від 0,3 до 2,8 %. Так само, як і при спалюванні вугілля, відбувається утворення і викид NO_x і CO [4].

При спалюванні *природного газу* викидів золи не відбувається, викиди сполук Сульфуру незначні. Мають місце утворення і викиди CO і NO_x.

Шкідливі домішки продуктів згоряння за походженням класифікують на 3 групи:

– домішки, утворення яких залежить від складу палива: SO₂, зола, V₂O₅;

– домішки, утворення яких залежить від технології спалювання: NO_x, CO, бенз(а)пірен;

– інші джерела, не пов'язані зі спалюванням: пиління золівідвалів, випаровування вуглеводнів при зберіганні і перевезенні рідкого палива.

Видобуток мінеральної сировини. Здійснюється в шахтах або відкритих розробках. Джерелами забруднення атмосфери є терикони, відвали, відкриті розрізи, ділянки навантаження, розвантаження і транспортування сипучих матеріалів. Викиди в атмосферу відбуваються в результаті поверхневого пиління. Гліючі вугільні відвали і терикони виділяють в атмосферу гази, що містять CO, CO₂, SO₂, H₂S, NO_x. При проведенні підричних робіт утворюються пилогазові хмари, які містять пил подрібненої породи, CO, NO_x.

Чорна металургія. Підприємства чорної металургії чинять вкрай негативний вплив на стан атмосферного повітря таких великих міст і промислових центрів України, як Алчевськ, Дніпропетровськ, Донецьк, Запоріжжя, Кривий Ріг, Маріуполь та інші.

Основними джерелами утворення і викидів в атмосферу забруднюючих речовин є такі технологічні процеси: *підготовка сировини (збагачення, агломерація), виробництво коксу, доменне виробництво, виробництво сталі, виробництво прокату* [4].

Частка неорганізованих викидів у загальному обсязі викидів підприємства досягає 10-26%.

Для аглофабрики продуктивністю (10-11)·10³ т/добу кількість агломераційних газів, що викидаються в атмосферу, складає 1,83·10⁶ м³/год., їх запиленість 8-10 г/м³, вміст CO₂ – 4,2%, CO – 0,6-0,9 %, SO₂ – 0,05 %.

У процесі виробництва коксу мають місце викиди в атмосферу коксового газу. Приблизний склад коксового газу (% об.): CO₂ – 1,6-3; O₂ – 0,4-0,8; C_nH_m – 2-2,5; CO – 5-6,5; CH₄ – 24,5-26,5; H₂ – 58-62; N₂ – 2-3,5.

У доменному виробництві мають місце викиди в атмосферу продуктів згоряння з доменної печі (колошникових газів) у процесах завантаження шихти, виплавлення чавуну, охолодження шлаку.

Колосниковий газ містить: пилу до 30 г/м³; CO – 23-40 %; CO₂ – 15-22 %; H₂ – 1,5-6 %; сліди SO₂, H₂S.

У загальному балансі пилогазових викидів сталеплавильних агрегатів на частку мартенівського виробництва сталі приходить 75 % пилу, 85 %

оксидів нітрогену, 90 % Сульфур(IV) оксиду. Запиленість димових газів складає $0,5-2 \text{ г/м}^3$.

Застосування кисню для інтенсифікації процесу в печі підвищує запиленість газів, що відходять, до $10-15 \text{ г/м}^3$. Пил на 85-88 % складається з оксидів феруму, які є частково продуктами сублимації металу в реакційній зоні ванни, а частково – продуктами механічного віднесення димовими газами крапель розплаву.

Кількість часток $< 1 \text{ мкм}$ досягає 70-85 %. Зі шкідливих домішок газу містять: CO до 1%, який утворюється в результаті неповного окиснення карбону, що міститься в чавуні; SO₂ – окиснення Сульфуру, що міститься в чавуні; NO_x – окиснення при високих температурах N₂, що міститься в повітрі.

У прокатному виробництві виділення забруднюючих речовин в атмосферу, у порівнянні з іншими цехами заводів чорної металургії, значно менше. Основними джерелами утворення викидів є прокатні стани, машини вогневого зачищення, травильні відділення.

Кольорова металургія. Істотний внесок у забруднення повітряного басейну підприємствами кольорової металургії вносять заводи з виробництва алюмінію. Алюміній виробляють у 2 стадії: *рафінування бокситів* (гірська порода, що складається в основному з гідратів глинозему) до оксиду Алюмінію Al₂O₃ (глиноземи); *відновлення оксиду Алюмінію в електролізерах*.

Виробництво глинозему супроводжується виділенням великої кількості запиленних газів. Вміст пилу в газах може досягати: у дробарках, млинах – $5-20 \text{ г/м}^3$; у сушарках – до 80 г/м^3 ; у випалювальних печах – $20-30 \text{ г/м}^3$. Крім пилу, відхідні гази містять: HCl, HF, CO, SO₂.

Електроліз здійснюється в розплаві оксиду алюмінію (при температурі $> 658 \text{ }^\circ\text{C}$ і криоліту. Необхідний склад електроліту підтримується за рахунок добавок солей Флуору. У ході електролізу маються втрати через термодисоціації криоліту на його складові: флуориди Na і Al, що частково випаровуються.

Питомий обсяг газів, що відходять, з електролізера може досягати $4-6 \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{т}$ алюмінію.

Питомий викид забруднюючих атмосферу речовин: сполуки Флуору – до 20 кг/т; сполуки Сульфуру – до 10-12 кг/т, смолисті речовини до 11 кг/т; пил – 30-85 кг/т.

Приблизна концентрація шкідливих речовин у газах: HF – 65 мг/м^3 ; сполуки Сульфуру – 40 мг/м^3 ; смола – 55 мг/м^3 ; пил – 100 мг/м^3 .

Машинобудування. На машинобудівних підприємствах основними джерелами забруднення атмосфери є наступні види виробництва [4]:

- зварювання і теплове різання металу;
- ливарне виробництво;
- механічна обробка металів;
- нанесення лакофарбових покриттів.

При виконанні зварювальних робіт і тепловому різанню металу в повітря виділяється зварювальний аерозоль, у складі якого в залежності від виду зварювання, марок електродів і флюсу містяться оксиди металів

(феруму, мангану, хрому, ванадію, алюмінію, цинку, купруму та ін.) у вигляді твердих часток і газоподібні сполуки (флуористий водень, оксид вуглецю (II), оксиди азоту, озон). Аерозоль, який утворюється, характеризується дрібною дисперсністю. Швидкість розсіювання часток не перевищує 0,1 м/с.

Кількість газів і пилу, що утворюється при зварюванні, характеризується валовими виділеннями в повітря речовин, віднесеними до кг витрачених електродів, а при різанні – до 1 м довжини розрізу відповідно до товщини матеріалу. Питоме виділення в повітря забруднюючих речовин при:

- ручному дуговому зварюванні електродами з покриттям газозахищеного типу (ОМА-2 чи ВСЦ-4а): пилу – 9,2-24 г/кг;

- напівавтоматичному зварюванню сталі: пилу – 7-15 г/кг; HF – 0,53 г/кг;

- газовому різанні листа сталі товщиною 10 мм: пилу – 4,5 г/кг, CO – 2,2 г/кг, NO_x ~ 2,2 г/кг,

- плазменному різанню листа сталі товщиною 10 мм: пилу – 4,1 г/кг; CO – 1,4 г/кг; NO_x ~ 6,8 г/кг.

Основними джерелами забруднення атмосфери в ливарному виробництві є плавильні агрегати, шихтовий двір, ділянки підготовки формувальних і стрижневих сумішей, розливу металу й очищення лиття.

Закриті чавуноливарні вагранки продуктивністю 5-10 т/год. при плавлі чавуну виділяють у середньому на тону виплавленого металу: пилу 11,5 кг/т; CO – 193 кг/т, SO₂ – 0,4 кг/т, C_mH_n – 0,7 кг/т.

Відкриті чавуноливарні вагранки продуктивністю 2-25 т/год. у середньому виділяють на тону виплавленого металу: пилу 17-20 кг/т; CO – 185-200 кг/т, SO₂ – 1,3-1,5 кг/т; C_nH_m – 2,1-2,6 кг/т, NO_x – 0,012-0,014 кг/т. Хімічний склад пилу вагранки (%): SiO₂ – 20-50; CaO – 2-12; Al₂O₃ – 0,5-6; MgO – 0,5-4; Fe₂O₃+FeO – 10-36; C – 30-45. Розмір часток пилу знаходиться в межах 5-150 мкм.

При розливі з вагранок у ковші 1 т чавуну в атмосферу виділяється близько 125-130 г CO і 18-22 г графітового пилу.

При розливі чавуну в форми в атмосферу виділяється в середньому 0,7-1,2 кг CO на 1 т вилівки.

Питомі виділення на 1 т готовій продукції забруднюючих речовин в електродугових печах при виплавлі сталі або чавуну складають: пил 7,6-9,9 кг/т; CO – 1,2-1,5 кг/т; NO_x ~ 0,26-0,29 кг/т; Сульфур(IV) оксиду 1,6 г/т, ціаніди – 28,4 г/т, флуориди – 0,56 г/т.

При плавлі нержавіючих, жароміцних і кислототривких сталей питоме виділення пилу в відхідних газах варто збільшити в 1,4-1,5 рази.

При продувці киснем виділення пилу приймається 0,5 кг на 1 м³ кисню.

У процесі готування формувальних сумішей у процесах сушіння, дроблення, помелу і змішування їхніх компонентів виділяється пил до 0,15 кг/т. Додаткове виділення забруднюючих речовин має місце у випадку застосування для сушіння стрижнів і форм рідкого чи твердого палива. При використанні формувальних сумішей холодного твердіння, що містять фенолформальдегідну смолу, виділяються: CO, бензол, фенол, формальдегід,

метанол. З карбамідної смоли виділяються: CO, формальдегід, метан, ціаніди, аміак. Витучення виливків з піщано-глинистих форм і звільнення їх з відпрацьованих формувальних сумішей проводиться за допомогою спеціального устаткування і супроводжується виділенням пилу, горілої землі й окалини в кількості до 30 кг/т відлитого металу.

Механічна обробка металів (різання й абразивна обробка) супроводжується виділенням в атмосферу пилу, стружки, туманів масел і емульсій. Обсяг викидів визначається виходячи з нормо-годин роботи верстатного парку. Інтенсивність пилоутворення при різанні залежить від виду і потужності встановленого устаткування, швидкості різання, величини подачі інструмента, який ріже, геометричних параметрів інструмента, який ріже, складу матеріалів оброблюваного виробу. Інтенсивність пилоутворення при абразивній обробці залежить від потужності верстата, глибини різання, діаметра шліфувального кола. Розмір часток пилу – 15-60 мкм.

У якості вихідних даних для розрахунку виділення забруднюючих речовин при різних способах нанесення лакофарбового покриття приймаються: фактична чи планова витрата фарбувального матеріалу; частка вмісту в ньому розчинника; частка компонентів лакофарбового матеріалу, які виділяються з нього в процесі фарбування і сушіння.

Вважається, що в процесі формування лакофарбового покриття відбувається практично повний перехід легколеткої частини розчинника в пароподібний стан.