

**Т.А. Распутна**, ст. викладач  
**О.В. Матвійчук**, студентка 2 курсу  
Житомирський державний технологічний університет

### **ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЙОГО ОХОРОНА**

Розсіювання в атмосфері забруднюючих речовин, що викидаються з димових труб і вентиляційних пристроїв, підкоряється законам турбулентної дифузії. На процес їх розсіювання істотно впливають наступні фактори: стан атмосфери, фізичні і хімічні властивості речовин, що викидаються, висота і діаметр джерела викидів, розташування джерел, рельєф місцевості.

Метеорологічні умови впливають на перенос і розсіювання домішок в атмосфері. Найбільший вплив робить режим вітру і температури (температурна стратифікація), опади, тумани, сонячна радіація.

Вітер може впливати на процес розсіювання домішок у залежності від типу джерела і характеристики викидів. Якщо гази, що відходять, перегріті щодо навколишнього повітря, то вони мають початкову висоту підйому. У зв'язку з цим поблизу джерела створюється поле вертикальних швидкостей, що сприяють підйому смолоскипа і віднесенню домішок нагору. Цей підйом обумовлює зменшення концентрацій домішок біля землі. Ця концентрація убуває і при дуже сильних вітрах, однак це відбувається за рахунок швидкого переносу домішок у горизонтальному напрямку. У результаті найбільші концентрації домішок у приземному шарі формуються при деякій швидкості, що називають "небезпечна".

При низьких або холодних джерелах викидів підвищений рівень забруднення повітря спостерігається при слабких вітрах ( $w = 0-1$  м/с) внаслідок скупчення домішок у приземному шарі. Прямий вплив на забруднення повітря в місті робить напрямок вітру. Істотне збільшення концентрації домішок спостерігається тоді, коли переважають вітри з боку промислових об'єктів.

Якщо температура навколишнього повітря знижується з висотою, нагріті струмені повітря піднімаються нагору (конвекція), а замість них опускаються холодні. Такі умови називаються *конвективними*.

Якщо вертикальний градієнт температури буде негативним (температура зростає з висотою), то потік, що вертикально піднімається, стає холодніше навколишніх мас і його рух загасає. Такі умови називаються *інверсійними*.

Якщо підвищення температури починається безпосередньо від поверхні землі, інверсію називають приземною, якщо ж з деякої висоти над поверхнею землі - піднятою. Інверсії утрудняють вертикальний повітрообмін і розсіювання домішок в атмосфері.

Для стану атмосфери в містах найбільшу небезпеку представляє приземна інверсія в сполученні зі слабкими вітрами, тобто ситуація "застою повітря".

Опади очищують повітря від домішок. Після тривалих інтенсивних опадів високі концентрації домішок в атмосфері практично не спостерігаються.

Сонячна радіація обумовлює фотохімічні реакції в атмосфері з утворенням різних вторинних продуктів, що мають часто більш токсичні властивості, чим речовини, що надходять від джерел викидів. Таким чином, відбувається окислювання сірчастого газу з утворенням сульфатних аерозолів.

У великих містах формується свій мікроклімат, істотно міняються аеродинамічні, радіаційні, термічні і вологісні характеристики атмосфери. Виділення в містах великої кількості тепла, зміна газового й аерозольного складу повітря приводять до підвищення температури повітря й утворення так званих "островів тепла". Підвищення температури над великим містом у порівнянні з температурою навколишньої місцевості може спостерігатися до висоти в кілька сотень метрів.

Знання про механізми і швидкість процесів надходження викидів із природних і антропогенних джерел, переносу в інші сфери (воду, ґрунт) або трансформації в атмосфері дозволяють скласти баланс атмосферної частини глобального кругообігу речовин у природі. Більшість газоподібних домішок, що викидаються в атмосферу, знаходяться у відновленій формі або у вигляді

окислів з низьким ступенем окислювання (сірководень, метан, оксид азоту). Аналіз атмосферних опадів показує, що повернуті на поверхню землі домішки представлені в основному з'єднаннями з високим ступенем окислювання (сірчана кислота, сульфати, азотний кислота, нітрати, діоксид вуглецю). Таким чином, тропосфера відіграє роль глобального окисного резервуара.

Заходи щодо забезпечення охорони атмосферного повітря міського середовища можна умовно розділити на наступні групи: організація санітарно-захисних зон; архітектурно-планувальні рішення; інженерно-організаційні заходи; безвідхідні і маловідходні технології; технічні засоби і технології очищення викидів.

Об'єкти, що є джерелами виділення в навколишнє середовище шкідливих і з неприємним запахом речовин, варто відокремлювати від житлової забудови санітарно-захисною зоною (СЗЗ). Розміри нормативної СЗЗ до границі житлової забудови встановлюють у залежності від потужності підприємства, особливостей технологічного процесу виробництва, характеру і кількості виділюваних в атмосферу шкідливих і з неприємним запахом речовин. СЗЗ не можна розглядати як резервну територію і використовувати її для розширення промислової площадки. На території СЗЗ допускається розміщення об'єктів більш низького класу шкідливості, чим основне виробництво, - складів, гаражів, автостоянок і т.д.

Розмір СЗЗ до границі житлової забудови варто встановлювати:

- для підприємств із технологічними процесами, що є джерелами забруднення атмосферного повітря - безпосередньо від джерела забруднення (труби, шахти, аераційні ліхтарі будинків, місця навантаження - розвантаження сировини);
- для підприємств із технологічними процесами, що є джерелами шуму, вібрації, електромагнітних хвиль, радіочастот - від будинків, споруджень і площадок, де встановлене це устаткування;
- для електростанцій, котелень - від димарів.

Поблизу підприємств із великою кількістю викидів шкідливих речовин санітарно-захисна зона формується у виді аеродинамічної системи, що складається з зелених захисних смуг і відкритих просторів між ними. Смуги доцільно розміщати під кутом 80-90° до основного напрямку вітру. При цьому зона провітрюється по численних каналах у горизонтальному напрямку. Завихрення повітря за смугами сприяє утворенню висхідних потоків і розсіюванню викидів у найбільш високих шарах атмосфери. Одночасно захисні смуги і газонні покриття затримують пил і аерозолі, поглинають шкідливі гази.

До архітектурно-планувальних відносяться заходи, пов'язані з вибором площадки для будівництва промислового підприємства, взаємним розташуванням підприємства і житлових кварталів, взаємним розташуванням цехів підприємства, пристроєм зелених зон. Промисловий об'єкт повинний бути розташований на рівному, піднесеному, добре провітрюваному місці.

Джерела забруднення атмосфери бажано розташовувати за межею населених пунктів і з підвітряної сторони від житлових масивів по середній троянді вітрів теплої періоду року, щоб викиди неслися убік від житлових кварталів. Цехи, що виділяють найбільшу кількість забруднюючих речовин, варто розташовувати на краю виробничої території з боку, протилежному житловому масивові.

Важливе місце займають методи фітомеліорації з використанням зелених насаджень, залісення і задерніння територій: зелені насадження можуть поглинати і газоподібні домішки. Наприклад, 10 кг листя дерева (у перерахуванні на суху масу) за період із травня по вересень поглинають наступну кількість сірчистого газу: тополя - 180 м, липа - 100 м, береза - 90 р., клен - 20-30 р. Для лісостепу поглинальна здатність зелених насаджень складає 700-1000 кг/га. У районах, де випадає більша кількість опадів, поглинальна здатність зелених насаджень зростає.

Основні види інженерно-організаційних заходів полягають у наступному.

Зниження інтенсивності й організація руху автотранспорту. Для цього ведеться будівництво об'їзних і окружних доріг навколо міст і населених пунктів, пристрій розв'язок перетинань доріг на різних рівнях, організація

на основних міських магістралях руху по типу "зелена хвиля".

*Збільшення висоти димарів.* Чим вище труба, тим краще розсіювання пилогазових викидів в атмосфері. Якщо димар висотою 100 м дозволяє розсіювати шкідливі речовини в радіусі до 20 км, то труба висотою 250 м збільшує радіус розсіювання до 75 км. Найвищий у світі димар висотою більш 400 м побудований на мідно-нікелевому комбінаті в Садбері в Канаді.

Варто враховувати, що при викидах через високі димарі підвищується загальне фонове забруднення повітря. Зі збільшенням висоти труби різко зростає її вартість, тому на практиці не рекомендується будівництво труб вище 150 м.

*Підвищення швидкості руху газів у димарі.* Це сприяє збільшенню початкового підйому викидів, поліпшенню умов їх розсіювання. З іншого боку, при цьому зростає гідравлічний опір димаря і відповідно питомі енерговитрати на транспортування газів.

Впровадження безвідхідних і маловідходних технологій є найбільш перспективним заходом, що дозволяє докорінно знизити рівень забруднення повітряного басейну.

РАСПУТНА Тетяна Адамівна, старший викладач кафедри природничих наук, ЖДТУ  
Наукові інтереси: гірництво, екологія гірничого виробництва  
rta\_2011@ukr.net

МАТВІЙЧУК Ольга Василівна, студентка 2 курсу, група ЕО-31, ЖДТУ  
Наукові інтереси: промислова екологія