

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМУ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ

1.1 Пости спостережень та їх категорії

На даний час мережа спостережень за забрудненням атмосфери в Україні включає пости ручного і автоматизованого відбору проб повітря для аналізу, а також автоматизовані системи спостережень.

Постом спостереження є вибране місце (точка місцевості), на якому розміщують павільйон або автомобіль, обладнаний відповідними приладами [4]. Будь-який пост спостережень є комплектною лабораторією.

Комплектні лабораторії призначені для проведення спостережень за станом атмосферного повітря. Вони, зазвичай, встановлюються в містах та населених пунктах, які обслуговуються централізованими хімічними лабораторіями. До складу комплектної лабораторії входить вимірювальний комплекс, який забезпечує контроль рівня забруднення і метеорологічних величин, а також система життєзабезпечення, що включає підсистеми електропостачання, опалювання та освітлення [5].

В даний час на мережі контролю забруднення атмосферного повітря України використовується декілька типів стаціонарних і пересувних комплектних лабораторій.

Прикладом стаціонарної комплектної лабораторії може бути пост *АТМОСФЕРА-10* (рис. 1.1) – вимірювально-інформаційна система, призначена для автоматичного безперервного контролю і спостережень за станом приземного шару атмосфери міст і крупних промислових центрів.

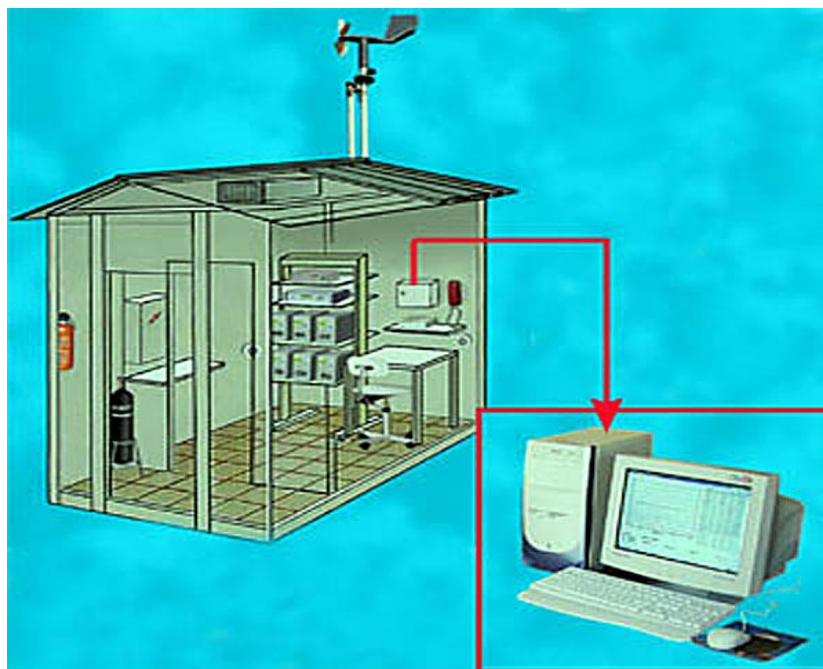


Рис. 1.1 – Стаціонарний пост *АТМОСФЕРА-10*

Пост *АТМОСФЕРА-10* здійснює автоматичний прийом вимірної інформації від газоаналізаторів та вимірювача метеорологічних параметрів, передачу даних через модеми в центральний персональний комп'ютер (ПК) споживача за запитом з ПК. Пост забезпечує накопичення, архівацію, обробку контрольно-виміральної інформації та її зберігання на протязі 5 років. Пост забезпечує ручний відбір проб повітря для визначення концентрацій пилю, бенз(а)пірена, свинцю, формальдегіду. У табл. 1.1 наведені основні технічні характеристики поста [5].

Таблиця 1.1 – Основні технічні характеристики стаціонарного поста *АТМОСФЕРА-10* [5]

Вимірюваний компонент	Діапазон вимірювань	Допустима похибка
Діоксид азоту, мг/м ³	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид азоту, мг/м ³	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид вуглецю, мг/м ³	0,00 – 50,00	±0,2
Діоксид сірки, мг/м ³	0,000 – 1,000	±0,005
Температура, °С	мінус 40 – +50	±0,8
Відносна вологість, %	30 – 98	±10
Атмосферний тиск, гПа	650 – 1080	±1,0
Швидкість вітру, м/с	1,5 – 50	±0,5 при $v \leq 5$ м/с ±10 при $v > 5$ м/с
Напрямок вітру, град.	0 – 359	±10

Прикладом пересувної лабораторії є пересувна екологічна лабораторія контролю забруднення атмосфери *ПЕЛКЗА* (рис. 1.2), призначена для спостережень за станом повітря в населених пунктах, санітарно-захисних зонах та робочих зонах промислових підприємств.



Рис. 1.2 – Пересувна екологічна лабораторія *ПЕЛКЗА*

Лабораторія розміщується в мікроавтобусі «Газель» або аналогічному. До складу лабораторії входить контрольно-вимірювальний комплекс, збудований з урахуванням наявності автоматичних газоаналізаторів, портативних приладів для контролю повітря робочої зони, пробовідбірних приладів тощо. Основні технічні характеристики лабораторії наведені в табл. 1.2 [5].

Таблиця 1.2 – Основні технічні характеристики ПЕЛКЗА [5]

Вимірюваний компонент	Діапазон вимірювань	Допустима похибка
Діоксид азоту, мг/м ³	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид азоту, мг/м ³	0,000 – 10,000	±0,005
Оксид вуглецю, мг/м ³	0,00 – 50,00	±0,2
Діоксид сірки, мг/м ³	0,000 – 1,000	±0,005
Озон, мг/м ³	0,000 – 1,000	±0,005
Вуглеводні, мг/м ³	0,00 – 50,00	±0,3

Автоматизовані системи контролю забруднення природного середовища (АСКЗС) – це інформаційно-вимірювальні системи, які служать для оперативного збору, обробки і представлення даних про стан довкілля. Наявність таких даних є найважливішою умовою для здійснення оперативних і планування перспективних заходів з регулювання якості природного середовища, боротьби з його забрудненням.

У практиці екологічного моніторингу автоматизовані системи, головним чином, використовуються для контролю двох середовищ: атмосферного повітря та поверхневих і морських вод, а також для контролю радіаційної обстановки в районах розташування атомних електростанцій (АЕС) [5].

Автоматична станція контролю забруднення атмосфери (АСКЗА) призначена для здійснення безперервного тривалого спостереження за станом атмосферного повітря в населених пунктах, санітарно-захисних зонах промислових підприємств. Станція має засіб збору та обробки вимірюваної інформації, який через модем забезпечує передачу накопиченої інформації в центр по лініях зв'язку. Наявність комплексу метеоприладів дозволяє при організації мережі станцій спостережень отримувати інформацію не лише про концентрації забруднюючих речовин, але і про місце їх локалізації. Вимірювальний комплекс розміщується в павільйоні стаціонарної лабораторії ПОСТ-2 [5].

Інформацію про основні технічні характеристики АСКЗА, розташованої в павільйоні стаціонарної лабораторії ПОСТ-2, наведено у табл. 1.3. Вимірювана інформація представляється у вигляді миттєвих і усереднених значень та накопиченої інформації за останні 3 доби [5].

Таблиця 1.3 – Технічні характеристики АСКЗА [5]

Вимірювані компоненти і параметри	Діапазон вимірювань
Діоксид сірки, мг/м ³	0 – 0,2 – 1,0 – 2,5
Оксид і діоксид азоту, мг/м ³	0 – 0,1 – 0,5 – 2,0 – 10,0
Вуглеводні (за виключенням метану), мг/м ³	0 – 5,0 – 15,0 – 50,0
Оксид вуглецю, мг/м ³	0 – 5,0 – 50,0
Озон, мг/м ³	0 – 0,1 – 0,5 – 1,0
Аміак, мг/м ³	0 – 0,2 – 1,0 – 5,0
Сірководень, мг/м ³	0 – 0,1 – 0,5
Пил, мг/м ³	0 – 3,0 – 10,0 – 30,0
Напрямок вітру, град.	0 – 360
Швидкість вітру, м/с	0 – 35
Відносна вологість, %	0 – 100
Температура, °С	мінус 40 – +50
Атмосферний тиск, гПа	650 – 1080

Пости спостережень відповідно встановлюються трьох категорій: стаціонарні, маршрутні, пересувні (підфакельні).

Стаціонарний пост (стаціонарна комплектна лабораторія) призначений для забезпечення безперервної реєстрації вмісту забруднюючих речовин або регулярного відбору проб повітря для подальшого аналізу. З числа стаціонарних виділяють *опорні стаціонарні пости*, які призначені для виявлення довготривалих змін вмісту основних (пил, CO, SO₂, NO₂) і найбільш поширених специфічних забруднюючих речовин (ЗР). До основних в Україні рекомендовано віднести також формальдегід, бенз(а)пірен та Рb.

Маршрутний пост (пересувна комплектна лабораторія) призначений для регулярного відбору проб повітря, коли неможливо (недоцільно) встановити стаціонарний пост або необхідно більш детально вивчити стан забруднення атмосфери в окремих районах. Порядок об'їзду маршрутних постів (заздалегідь вибраних точок) повинен бути один і той же, щоб відбір проб в кожній точці призначався одними і тими ж строками діб.

Пересувний (підфакельний) пост (пересувна комплектна лабораторія) призначений для відбору проб під димовим (газовим) факелом з метою виявлення зони впливу даного джерела промислових викидів. Підфакельні пости є точками, розташованими на фіксованих відстанях від джерела. Вони переміщуються відповідно до напрямку факела джерела викидів.

При виборі місця розміщення поста потрібно встановити, яку інформацію необхідно отримати: а) рівень забруднення атмосфери, характерний для даного району міста; б) концентрацію домішок в конкретній точці, що перебуває під впливом викидів окремого промислового підприємства, великої автомагістралі.

У першому випадку пост повинен бути розташований на ділянці, яка не підлягає впливу окремо розташованих джерел. У другому випадку пост розміщується в зоні максимальних концентрацій домішки, яку формує джерело викидів.

Кожний пост розміщується на відкритому майданчику, що провітрюється з усіх боків з непиловим покриттям: на асфальті, твердому ґрунті, газоні.

Пости необхідно встановлювати:

- в житлових, адміністративних районах;
- в районах з різним типом забудови;
- в місцях, де відмічаються найбільші середні рівні, що перевищують встановлені порогові значення;
- в парках і інших зонах відпочинку.

Число стаціонарних постів опосередковано визначається в залежності від чисельності населення в місті, площі населеного пункту, рельєфу місцевості і ступеня індустріалізації, розосередженості місць відпочинку [4].

1.2 Програми і строки спостережень

Регулярні спостереження на стаціонарних постах проводяться по одній з чотирьох програм спостережень: повній, неповній, скороченій, добовій.

Повна програма дозволяє отримати інформацію про разові та середньодобові концентрації щоденно шляхом безперервної реєстрації за допомогою автоматичних пристроїв або дискретно через рівні інтервали часу не менш 4 разів при обов'язковому відборі в 1, 7, 13, 19 год. за місцевим декретним часом.

Неповна програма дозволяє отримати інформацію про разові концентрації щоденно в 7, 13, 19 год. місцевого декретного часу.

Скорочена програма дозволяє отримати інформацію тільки про разові концентрації щодня в 7 і 13 год. місцевого декретного часу. Допускається проведення спостережень по скороченій програмі при температурі менше мінус 45 °С і в місцях, де середньомісячні концентрації нижчі за $1/20 GDK_{mp}$ або нижньої межі діапазону вимірювань концентрації домішки за допомогою метода, що використовується. Допускається проведення спостережень по зміненому графіку: в 7, 10, 13 год. у вівторок, четвер, суботу і в 16, 19, 22 год. в понеділок, середу, п'ятницю.

Добова програма дозволяє отримати інформацію про середньодобову концентрацію. Спостереження проводяться шляхом безперервного добового відбору проб.

Всі програми дозволяють отримати концентрації середньомісячні, середньорічні і середні за більш тривалий термін.

Одночасно з відбором проб повітря визначають такі метеорологічні параметри: напрям і швидкість вітру, температура повітря, стан погоди і підстильної поверхні. Для стаціонарних постів допускається зміщення всіх строків спостережень на 1 год. в один бік. Допускається не проводити спостереження у неділю і святкові дні.

Спостереження на маршрутних постах проводяться по повній, неповній і скороченій програмі. Для цих постів допускається зміщення всіх строків спостережень на 1 год. в обидва боки від стандартних строків.

Строки відбору проб повітря при підфакельних спостереженнях повинні забезпечити виявлення найбільших концентрацій домішок, пов'язаних з особливостями режиму викидів і метеорологічних умов розсіювання домішок, і вони можуть відрізнятись від термінів на стаціонарних і маршрутних постах [4].

1.3 Критерії санітарно-гігієнічної оцінки якості атмосферного повітря

Основним санітарно-гігієнічним нормативом якості атмосферного повітря в Україні є гранично допустима концентрація (*ГДК*) – максимальна концентрація шкідливої домішки в атмосферному повітрі, віднесена до певного часу осереднення, яка при періодичному впливі або протягом всього життя людини не надає і не надасть шкоди (включаючи віддалені наслідки) на неї та на навколишнє середовище в цілому [4].

Між концентрацією ЗР (q) та *ГДК* (мг/м^3) існує таке співвідношення:

$$q \leq \text{ГДК}. \quad (1.1)$$

Деякі ЗР володіють односпрямованою дією або *ефектом сумачії*. При наявності декількох (n) шкідливих речовин, що володіють сумачією дії, їх безрозмірна сумарна концентрація не повинна перевищувати 1:

$$\frac{q_1}{\text{ГДК}_1} + \frac{q_2}{\text{ГДК}_2} + \dots + \frac{q_n}{\text{ГДК}_n} \leq 1. \quad (1.2)$$

Ефектом сумачії володіють, наприклад: фенол і діоксид сірки; діоксид сірки і діоксид азоту; діоксид сірки і сірководень; озон, діоксид азоту і формальдегід тощо.

У залежності від часу впливу розрізняють: *ГДК* максимальні разові ($\text{ГДК}_{\text{мр}}$), середні добові ($\text{ГДК}_{\text{сд}}$) і робочої зони ($\text{ГДК}_{\text{рз}}$).

$\text{ГДК}_{\text{мр}}$ відноситься до 20-30-хвилинного інтервалу осереднення; встановлюється для попередження рефлекторних реакцій людини (відчуття запаху, світлочутливість) і не викликає змін біоелектричної активності головного мозку.