**Лекція 8.**

**Метеорологічні спостереження при відборі проб повітря**

У зв 'язку з тим, що метеорологічні фактори визначають умови переносу і розсіювання шкідливих речовин в атмосфері, то відбір проб атмосферного повітря обов’язково супроводжується спостереженнями за основними метеорологічними параметрами: напрямком і швидкістю вітру, температурою і вологістю повітря, атмосферним тиском, станом погоди і підстилаючої поверхні. Результати спостережень записуються в робочий журнал спостерігача, а оброблені результати – у книжку зaпиcy спостережень за забрудненням aтмocфepнoгo повітря і мeтeopoлoгiчними параметрами (КЗА-1).

*Стан пoгoди* oцiнюють вiзyaльнoзаxapaктepними ознаками(табл. 2.7) і внocять в книгу KЗA-1 вiдпoвiднi зaпиcи і коди.

*Стан підстилаючої поверхні* у радіусі до100м від місцяспостереження відзначається за градаціями у словесній формі: суха запилена (ґрунт і асфальт); суха незапилена; волога; мокра; зелена чи пожухла трава; сніг.

*Вимірювання швидкості і напрямку вітру.* Вiтep –цеpyxпoтoкy повітря в гopизoнтaльнoмy напрямку, який виникaє внacлiдок нepiвнoмipнoгo poзпoдiлy температури і тиску на зeмнiй пoвepxнi. Biтep характеризується такими параметрами, як швидкicть і нaпpямок, коливання яких нaзивaють пopивчacтicтю вiтpy. При швидкocтяx 5-8 м/c вiтep вважають пoмipним, пoнaд 14 м/c – cильним; 20-30 м/c – штopмoм, пoнaд 30 м/c – ypaгaнoм; piзкe кopoткoчacнe посилення вiтpy до 20 м/c –шквaлoм, а пoвнe бeзвiтpя – штилем

Xapaктepнi oзнaки стану пoгoди

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код | Стан | *Xapaктepнi oзнaки* |
|  | пoгoди |  |
| 0 | Яcнo | Heмaє xмap або xмapи зaкpивaють не більше 2/10 нeбa; coнцe не зaкpитe |
| 1 | Змiннa | Xмapи зaкpивaють мeншe 8/10 нeбa; coнцe час від часу зaкpивaєтьcя xмapaми |
|  | xмapнicть |  |
| 2 | Iмлa | Пoмyтнiння повітря за paxyнoк звaжeниx чacтoк пилy, димy, сажі. |
|  |  | Повітря має cинювaтий вiдтiнoк |
| 3 | Cepпaнoк | Cлaбкe пoмyтнiння атмосфери за paxyнoк пepeнacичeння повітря |
|  |  | вoлoгoю. Повітря має cipyвaтий вiдтiнoк; гopизoнтaльнa видимicть |
|  |  | бiльшa за 1 км |
| 4 | Дoщ | Oпaди у виглядi кpaпeль |
| 5 | Мряка | Oпaди у виглядi дpiбниx кpaпeль |
| 6 | Пилoвa | Погіршення видимocтi на вeликiй тepитopiї чepeз пил, пiднятий |
|  | бypя | cильним вiтpoм |
| 7 | Cнiг | Oпaди у виглядi кpижaниx кpиcтaлiв |
| 8 | Tyмaн | Пoмyтнiння атмосфери при гopизoнтaльнiй видимocтi мeншiй 1 км |
| 9 | Пoxмypo | Heбo вкpитe xмapaми на 8/10 і більше. Coнцe не пpocвiчyє |

Вимірювання проводяться за допомогою метеорологічної станції М-49, а також з використанням вітромірів, анемометрів, флюгерів, вимпелів тощо. Вимірювання швидкості (м/с) і напрямку (у градусах, румбах) вітру проводяться три рази – на початку, в середині і кінці терміну спостережень (1-а, 11-а і 18-а хвилини терміну спостережень). Щоразу записують 10 значень відліку напрямку і швидкості вітру через кожні 10 сек. Потім визначають середнє значення з 10, а потім – середнє з трьох вимірів.

За відсутності вітру в журналі пишуть «штиль», а швидкість – 0. Вимірювання ведуться за допомогою вітроміру чи ручного анемометра, що кріпляться на відстані 3 -4 м від КВП з навітряної сторони на висоті 2 м від землі протягом 10 хв. Напрямок визначають протягом 2 хвилин за 16 румбами . Результати вимірювань за допомогою станції М-49 вносять до журналу КЗА-1 з точністю для швидкості вітру 0,5 м/с і напрямку вітру 1°.

***Вимірювання вологості і температури повітря.*** У лабораторіяхтипу «Пост » вимірювання температури і вологості також здійснюється за допомогою метеостанції М-49. Вимірювання виконують 3 рази наприкінці спостережень. Визначається середнє арифметичне значення, а для температури вводиться паспортна поправка. Результат записують у КЗА-1 з точністю до 0,5оС. Протягом 20 хвилин спостереження проводять тричі: на 10-й, 12-й, 14-й хвилинах.

***Атмосферний тиск.*** Вимірюється на станції«Пост-2»за допомогоюспеціального барометра М-67 з точністю до 1 мм рт. ст.

Усі спостереження записуються в робочий журнал спостерігача, перед кожним спостереженням фіксується оцінка «вивезені» чи «не вивезені» поглинальні прилади в лабораторію. Усі операції ручного відбору проб зводять у таблиці за єдиною формою.

Послідовність oпepaцiй при вiдбopi paзoвиx пpoб повітря

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № |  | Запланований час, хвилин |  |
| п/ | Послідовність операцій |  |  |  |  |
| До | Під час | Після |  |
| п |  |  |
|  | початку | відбору проб | відбору |  |
|  |  |  |
|  |  | відбору |  | проб |  |
|  |  | проб |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |
| 1 | Встановити штатив з необхідними приладами |  |  |  |  |
| 2 | Оцінити стан погоди, підстилаючої | за 5-10 |  |  |  |
|  | поверхні і характеристики факела |  |  |  |  |
| 3 | Провести попереднє визначення | за 5 |  |  |  |
|  | швидкості і напрямку вітру |  |  |  |  |
| 4 | Вибрати насадки, встановити фільтри і | за 5-1 |  |  |  |
|  | поглинальні прилади |  |  |  |  |
| 5 | Відбір проб повітря |  | 1-20 |  |  |
| 6 | Вимірювання атмосферного тиску |  | на 5-й |  |  |
| 7 | Температура повітря перед з аспіратором | за 1-2 | на 10-й | через 1-2 |  |
| 8 | Вимірювання швидкості і напрямку |  | на 1-й, 11-й, 18-й |  |  |
|  | вітру |  |  |  |  |
| 9 | Вимірювання температури і вологості |  | на 10-й, 12-й, 14-й, |  |
|  | на М-49, психрометром |  | на 18-20-й |  |
| 10 | Контроль за швидкістю аспірації |  | постійно |  |
| 11 | Відключити аспіратори, герметизувати |  |  | на 1-5-й |
|  | поглинальні прилади і помістити їх у |  |  |  |
|  | шухляду для транспортування |  |  |  |

**Проведення підфакельних спостережень**

*Підфакельні спостереження* –вимірювання концентрацій домішокпід проекцією факела викидів із труби промислового підприємства. Місце розташування точок відбору проб змінюється в залежності від напрямку факела (напрямку вітру). Радіус проведення спостережень – не менш 10-15 км. Для перевезення апаратури, джерел живлення, радіостанції необхідна автомашина. За робочу зміну на одній машині можна провести спостереження в 8-10 точках; як правило, в 4-5 точках по 2 рази на день. Відбір проб виконують на відстанях 0,5; 1; 2; 3; 4; 6; 8;10; 15 і 30 км. На 0,5 км – забруднення атмосфери від низьких джерел, а на далеких – сумарне забруднення від низьких, неорганізованих і високих джерел викидів.

Вимірювання концентрації забруднювальних речовин проводять у центральних точках по осі факела та в точках ліворуч і праворуч по перпендикуляру від осі. Відстань між точками залежить від ширини факела: сектор розширюється від 50 до 300-400 м. При зміні напрямку вітру спостереження переміщаються в зону впливу факела. За наявності перешкод (водойми, відсутність доріг і т.д.) вибирають інші точки. Частіше варто проводити спостереження на відстані 10 -40 середніх висот труби від джерела викиду, де існує велика імовірність появи максимуму концентрацій. Спостереження за специфічними домішками: на кожній фіксованій відстані від джерела викиду повинно бути не менше 50 вимірів кожної речовини.

Важливо правильно встановити напрям факела і вибрати точки відбору проб. Напрям факела оцінюють візуально. Якщо димова хмара відсутня – за напрямом вітру (за кулепілотними спостереженнями) на висоті викиду, за запахом характерних забруднювальних речовин і за видимими факелами прилеглих (найближчих) джерел забруднень.

Відбір проб здійснюється на висоті 1,5 – 3,5 м від поверхні землі за методикою стаціонарного посту. Підфакельні спостереження виконують в ті ж самі терміни вимірювань, що і на стаціонарних та маршрутних постах. Щоб вивчити розподіл максимальних концентрацій у різні години доби виконують додаткові вимірювання в інші терміни.

*Збирання і обробка результатів хімічних аналізів*

Дані про результати регулярних спостережень забруднення атмосфери і метеорологічних параметрів надходять у відповідні підрозділи Держгідрометслужби МНС, де проходять контроль і зводяться у *таблиці* *забруднення атмосфери* (ТЗА).ТЗА–первинна форма збору результатівспостережень за концентрацією домішок і необхідними метеорологічними та аерологічними характеристиками.

*ТЗА-1* **–**результати разових спостережень за забрудненняматмосферного повітря на мережі постійно діючих стаціонарних і маршрутних постів в одному місті, а також дані метеорологічних і аерологічних спостережень.

*ТЗА-2* **–**результати підфакельних спостережень.

*ТЗА-3* –дані середньодобових спостережень за випаданням пилу ігазоподібних домішок (визначення концентрацій).

*ТЗА-4* –дані безперервних спостережень за допомогоюгазоаналізаторів.

ТЗА-1 складається з основної і додаткової, яка називається ТЗА- 1Д. Таблиця ТЗА-1 містить 8 сторінок (100-120 спостережень на місяць). У неї записують дані спостережень за концентрацією домішок і метеопараметрів, що відповідають термінам відбору проб на метеостанції. У ТЗА-1 Д заносять дані спостережень за концентрацією та метеорологічні дані на постах СЕС і інших відомств міста, а також результати спектрального визначення в пробах вмісту металів.

Для зручності підготовки даних до машинної обробки на титульному листі ТЗА- 1 записуються закодовані значення у вигляді шестизначних груп відповідно до макета кодування (табл. 2.9): rr – рік спостережень (дві останні цифри); ММ – місяць; hhh – висота метеостанції над рівнем моря (в десятках метрів, наприклад, висота 287 м кодується як 029); Рλ – довгота: 0 – східна довгота ≥ 100°; 1 – східна довгота < 100°; 2 – західна довгота ≥ 100°; 3 – західна довгота < 100°; φφφ λλλ – координати метеостанції; РР – кількість постів (якщо упродовж місяця вона змінюється, то ставиться найбільше число; РР повторюється в кожному заповненому рядку); RR – загальне кількість домішок, за якими велось спостереження (найбільша в даному місяці); *К* – ознака спостережень: *К* = 1 –пункт розташований на метеостанції або поблизу від неї; *К* = 2 –пункт розташований поза зоною метеостанції, результати записані в ТЗА-1Д; *К* = 7 – результати спектрального аналізу пилу занесені до ТЗА-1Д; S – знак координат поста, який визначають за схемою: ХХХХ – координати поста (будуються за схемою міста шляхом накладання сітки з кроком 1 км).

*Таблиця 2.9* –Форма титульної сторінки таблиці ТЗА-1

Рік\_\_\_\_\_\_\_\_Місяць\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Місто\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Номер міста\_\_\_\_\_\_

Область \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Район \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Висота метеостанції над рівнем моря \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | II 11 rr |  |  |  | ММ hhh Рλ |  |  |  |  | φφφ λλλ |  |
|  | Група I |  |  |  |  | Група II |  |  |  | Група Ш |  |
|  |  |  |  | *Відомості про пости* |  |  |  |  |
| Кіль- |  |  |  | Координати |  |  |  |  |  |  |
| кість | Кількість |  |  |  | Номер поста |  |  |  |
| К |  |  |  |  |  | Адреса |  |
| постів | домішок RR | S |  | XXXX |  | NN |  |  |
| РР |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Група IV |  |  |  |  |  |  | Група V |  |  |  |

Після заповнення таблиці роблять розрахунки середніх і максимальних концентрацій за всі дні, а також за дні з опадами і без опадів, за дні зі швидкістю вітру менше 2, від 2 до 5 і більш м/с, кількість випадків перевищення ГДК.

**Організація безперервної реєстрації забруднень атмосферного повітря**

Оскільки за даними дискретних спостережень важко встановити зв’язок забруднення з метеорологічними характеристиками і не можна встановити добовий хід концентрації домішки, на мережі моніторингу встановлюють газоаналізатори, що подають інформацію про добовий хід концентрації за записом на діаграмній стрічці (рис.). Крім того, дані газоаналізаторів необхідні для наукових досліджень, наприклад, для проведення спектрального аналізу.

Концентрація

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Концентрація СО |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ГДК |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Години |  |
| 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 14 | 15 16 17 | 18 19 20 21 22 23 24 |  |



Рисунок – Схематичне зображення стрічки газоаналізатора ГМК-3

Найбільш поширені такі газоаналізатори: *ГКП-1* –кулонометричний газоаналізатор– *SO2; 667фф* –флюоресцентний газоаналізатор– *SO2*;

*ГМК-3 –* оптико-акустичний газоаналізатор– *CO*;

*645ХЛ* і *652ХЛ* –хемілюмінесцентні газоаналізатори *NOx* і *О3* відповідно; *623ИН* –іонізаційний газоаналізатор(вуглеводні).

Для забезпечення правильної обробки дані газоаналізатора записують у робочий журнал, де на титульному аркуші вказується тип газоаналізатора, заводські номери датчика і самописця, висота забору повітря (звичайно 2 м), місце і характеристика встановлення датчика, швидкість проходження діаграмної стрічки – звичайно це 60 мм на годину, стрічка довжиною 144 см.

На стрічці записується дата її закладання і зняття з самописця. Результати обробки стрічки записуються на стрічці й у журнал. Дані

безперервної реєстрації забруднення атмосфери з усіх газоаналізаторів міста за місяць зводять у таблицю ТЗА-4.