

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
**Наказ Міністерства**  
**захисту довкілля та природних**  
**ресурсів**

\_\_\_\_\_ 2020 року

№ \_\_\_\_\_

**Загальні рекомендації з дотримання вимог  
до моніторингу та звітності щодо викидів  
парникових газів**

листопад 2020 р.

## Зміст

<b>Перелік умовних скорочень та аббревіатур.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Сфера застосування та нормативно-правова база .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Цикл моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів .....</b>	<b>7</b>
2.1 Головна мета системи моніторингу, звітності та верифікації .....	7
2.2 Опис циклу моніторингу, звітності та верифікації .....	7
2.3 Важливість плану моніторингу.....	8
2.4 Ролі та обов'язки учасників системи моніторингу, звітності та верифікації.....	9
<b>3. Основні принципи та підходи до моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів .....</b>	<b>10</b>
3.1 Основні принципи здійснення моніторингу та звітності .....	10
3.2 Вибір методики моніторингу .....	11
3.2.1 Стандартна методика .....	11
3.2.2 Методика балансу мас.....	12
3.2.3 Методика на основі неперервних вимірювань .....	13
3.2.4 Альтернативна методика .....	14
3.2.5 Комбінація методик.....	15
3.3 Категоризація установок та матеріальних потоків .....	16
3.3.1 Категорії установок .....	16
3.3.2 Матеріальні потоки .....	16
3.3.3 Джерела викидів парникових газів .....	18
3.4 Рівні точності.....	18
3.5 Необгрунтовані витрати .....	19
3.6 Невизначеність .....	21
<b>4. План моніторингу .....</b>	<b>23</b>
4.1 Розробка плану моніторингу.....	23
4.2 Вибір належного рівня точності .....	25
4.3 Оцінка невизначеності.....	27
4.3.1 Загальні вимоги.....	27
4.3.2 Спрощення для оцінки невизначеності .....	28
4.4 Письмові процедури .....	29
4.5 Обробка даних та система контролю .....	32
4.6 Вдосконалення та внесення змін до плану моніторингу.....	33
4.6.1 Істотні зміни у плані моніторингу .....	34
4.6.2 Неістотні зміни у плані моніторингу .....	34
4.7 Принцип вдосконалення плану моніторингу .....	35
<b>5. Методика на основі розрахунків .....</b>	<b>36</b>
5.1 Моніторинг даних про діяльність.....	36
5.1.1 Визначення рівня точності.....	36
5.1.2 Визначення даних про діяльність .....	37
5.2 Принципи визначення розрахункових коефіцієнтів.....	39
5.2.1 Значення за замовчуванням .....	40
5.2.2 Лабораторні аналізи .....	42
5.3 Особливі вимоги щодо розрахункових коефіцієнтів.....	43

5.3.1	Коефіцієнт викидів парникових газів .....	43
5.3.2	Нижча теплотворна здатність.....	44
5.3.3	Коефіцієнти окислення та перетворення.....	45
5.3.4	Вміст вуглецю для методики балансу мас .....	46
<b>6.</b>	<b>Спрощені підходи до моніторингу .....</b>	<b>46</b>
<b>7.</b>	<b>Методика на основі неперервних вимірювань.....</b>	<b>48</b>
7.1	Загальні вимоги .....	48
7.2	Викиди закису азоту .....	50

### Список таблиць

Таблиця 1. Ілюстрація вимог до рівня точності для методики на основі розрахунків (викиди ПГ від спалювання палива).....	19
Таблиця 2. Вимоги ПМЗ щодо вибору рівнів точності для методики на основі розрахунків.....	27
Таблиця 3. Приклад опису процедури в ПМ, що пов'язана з управлінням персоналом.....	31
Таблиця 4. Приклад опису письмової процедури в ПМ щодо калібрування та технічного обслуговування ЗВТ.....	31
Таблиця 5. Типові визначення рівнів точності для даних про діяльність (приклад для спалювання палива) .....	36
Таблиця 6. Огляд основних визначень рівнів точності для розрахункових коефіцієнтів .....	40
Таблиця 7. Рівні точності для системи неперервного вимірювання викидів ПГ.....	50

### Список рисунків

Рисунок 1. Схема циклу МЗВ .....	8
Рисунок 2. Ролі та обов'язки операторів, верифікаторів та Міндовкілля .....	9
Рисунок 3. Схематичне представлення стандартної методики .....	12
Рисунок 4. Схематичне представлення методики балансу мас .....	13
Рисунок 5. Схематичне представлення методики на основі неперервних вимірювань.....	14
Рисунок 6. Ілюстрація понять правильності, прецизійності та невизначеності. ....	22

## Перелік умовних скорочень та абревіатур

Скорочення та абревіатури	Визначення
Акредитована лабораторія	лабораторія, яка має акредитацію відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025:2019 на застосування відповідних аналітичних методів, зокрема, для визначення розрахункових коефіцієнтів
ВД	вид діяльності
ВТВ	виробничо-технічний відділ
ДВ	джерело викидів
ДД	дані про діяльність
Закон про МЗВ	закон України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»
ЗВТ	засіб вимірювальної техніки
КВ	коефіцієнт викидів
КО	коефіцієнт окислення
КП	коефіцієнт перетворення
МГЕЗК	Міжурядова група експертів з питань зміни клімату (англ. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)
МДПЕ	максимально допустима похибка під час експлуатації
Методичні рекомендації	Методичні рекомендації з оцінки викидів парникових газів за видами діяльності установок
МЗВ	моніторинг, звітність та верифікація викидів парникових газів
Міндовкілля	Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів, яке є уповноваженим органом, визначеним Законом України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів»
Національний кадастр	Національний звіт (кадастр) антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів, який подається Україною до Секретаріату РКЗК ООН
н/з	не застосовується
НТЗ	нижча теплотворна здатність
ПГ	парниковий газ
ПМ	план моніторингу
ПМЗ	Порядок здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 960
РКЗК ООН	Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (англ. United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)
СТВ	система торгівлі квотами на викиди ПГ

## 1. Сфера застосування та нормативно-правова база

Загальні рекомендації з дотримання вимог до моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів (далі – Загальні рекомендації) призначені для операторів установок, Міндовкілля як уповноваженого органу, визначеного Законом України «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів» (далі – Закон про МЗВ), Національного агентства з акредитації України, верифікаторів та інших сторін, залучених до впровадження та функціонування системи МЗВ в Україні.

Цей документ надає детальну технічну інформацію щодо основних засад та вимог системи МЗВ, передбачених Законом про МЗВ у частині моніторингу та звітності та Порядком здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 960 (далі – ПМЗ).

Загальні рекомендації стосуються установок, які відповідають вимогам, встановленим Переліком видів діяльності, викиди парникових газів в результаті провадження яких підлягають моніторингу, звітності та верифікації, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2020 р. № 880 (далі - Перелік видів діяльності).

Терміни у Загальних рекомендаціях вживаються у значенні, наведеному у Законі про МЗВ та ПМЗ.

Процедура та вимоги до проведення верифікації звіту оператора встановлені Порядком верифікації звіту оператора про викиди парникових газів, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 23.09.2020 № 959.

Типові форми стандартного та спрощеного плану моніторингу, звіту про вдосконалення та звіту оператора, а також вимоги до їх заповнення затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_, зареєстровані в Міністерстві юстиції \_\_\_\_\_ за № \_\_\_\_\_.

Методики моніторингу викидів парникових газів (ПГ) наведені у Методичних рекомендаціях з оцінки викидів ПГ за видами діяльності установок, затверджених наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_.

Допоміжні та довідкові матеріали публікуються на офіційному веб-сайті Міндовкілля, включаючи:

Рекомендації щодо тлумачення видів діяльності установок, викиди ПГ в результаті провадження яких підлягають МЗВ, затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_;

Рекомендації з використання біомаси у системі МЗВ викидів ПГ, затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_;

Рекомендації з оцінки невизначеності у системі МЗВ викидів ПГ, затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_;

Рекомендації з відбору та аналізу проб у системі МЗВ викидів ПГ, затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_;

Рекомендації з обробки даних та системи контролю у МЗВ викидів ПГ, затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_;

Рекомендації з оцінки ризиків у системі МЗВ викидів ПГ, затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_;

Рекомендації з верифікації звіту оператора про викиди ПГ, затверджені наказом Міндовкілля від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_;

довідкові значення розрахункових коефіцієнтів або, у випадку їх відсутності, коефіцієнти за замовчуванням, які були використані для останнього Національного звіту

(кадастру) антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами ПГ, поданого Україною до Секретаріату РКЗК ООН;

приклади пакетів документів з моніторингу та звітності для кожного виду діяльності, включеного до Переліку видів діяльності;

інструмент для здійснення оцінки ризиків відповідно до пункту 57 ПМЗ (Excel model);

інструмент з розрахунок коефіцієнту викидів CO<sub>2</sub> на основі даних компонентного складу природного газу (Excel model);

інструмент для здійснення оцінки необґрунтованих витрат ((Excel model).

Для отримання додаткової інформації операторам рекомендується відслідковувати, чи організовує Міндовкілля навчальні семінари та робочі зустрічі або в інший спосіб забезпечує технічну підтримку операторів у вирішенні актуальних питань щодо функціонування системи МЗВ в Україні.

## 2. Цикл моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів

### 2.1 Головна мета системи моніторингу, звітності та верифікації

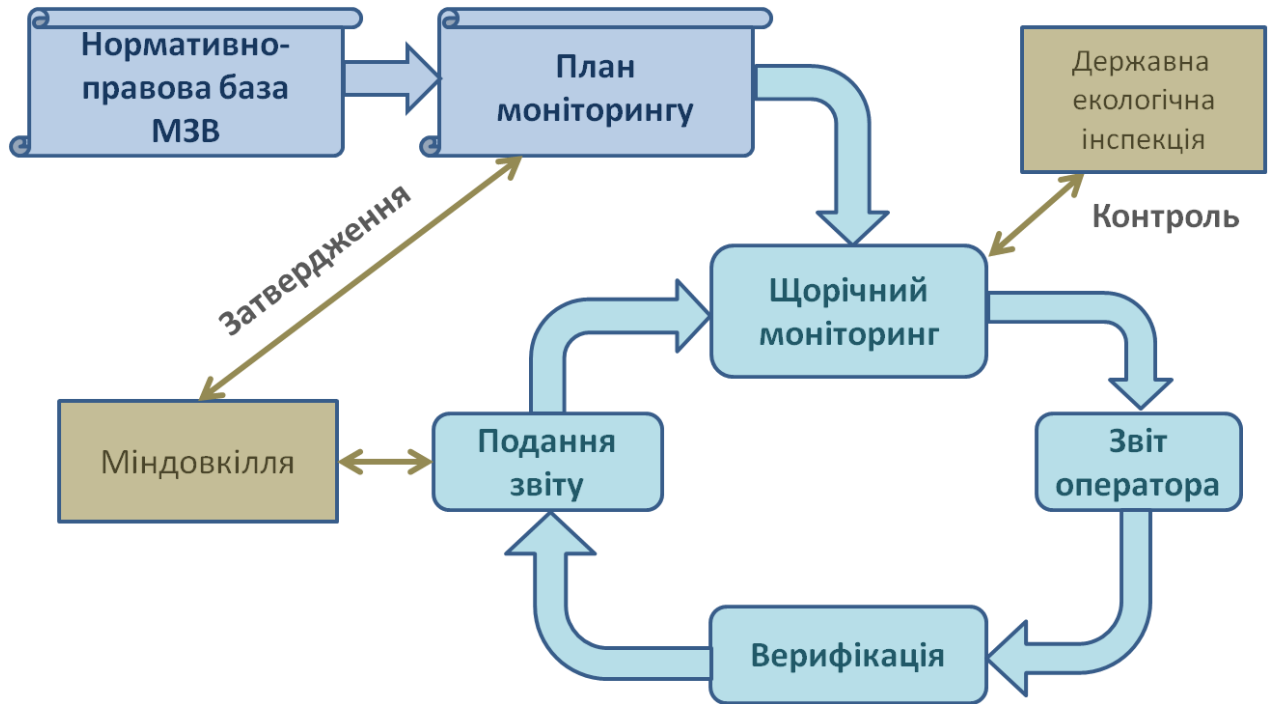
Система МЗВ відіграє ключову роль у створенні системи торгівлі квотами на викиди ПГ (далі – СТВ). Без дотримання вимог системи МЗВ неможливо забезпечити повноту, точність, надійність та прозорість результатів оцінки викидів ПГ на установці, що є запорукою ефективного функціонування СТВ.

Як оператори установок, так і Міндовкілля як уповноважений орган мають прагнути до того, щоб фактичні викиди в атмосферу однієї тонни CO<sub>2</sub> від установки відповідали одній тонні CO<sub>2</sub> в звіті оператора. Принцип **«тонна викидів повинна дорівнювати тонні в звіті оператора»** є основоположним для функціонування системи МЗВ та СТВ.

Іншою важливою особливістю системи МЗВ є дотримання принципу ефективності витрат оператора – моніторинг значних обсягів викидів ПГ повинен здійснюватися з високою точністю, а для незначних обсягів викидів ПГ можуть бути застосовані спрощені підходи. Цей принцип дозволяє сконцентрувати витрати установок на досягненні більш точної оцінки значного обсягу викидів ПГ та уникнути необґрунтованих фінансових та адміністративних витрат у випадках, коли результат від більших зусиль оператора буде незначним (див. розділ 3.5).

### 2.2 Опис циклу моніторингу, звітності та верифікації

Процес моніторингу, звітності, верифікації та процедура прийняття звіту оператора Міндовкіллям можна назвати "циклом МЗВ", оскільки певна послідовність дій повторюється щороку. На рисунку 1 показані основні елементи цього циклу. Оператор здійснює моніторинг викидів ПГ протягом року (звітного періоду). Після закінчення календарного року він повинен підготувати звіт оператора про викиди ПГ, отримати верифікаційний звіт, в якому за результатами верифікації звіт оператора визнано задовільним, та подати звіт оператора разом з верифікаційним звітом Міндовкіллю.



**Рисунок 1. Схема циклу МЗВ**

На рисунку також відображені ключові обов'язки Міндовкілля, яке має контролювати дотримання операторами вимог Закону про МЗВ та ПМЗ. Першим кроком є розгляд та затвердження Міндовкіллям ПМ, згідно з яким оператор повинен здійснювати моніторинг викидів ПГ на установці. Оператор повинен удосконалювати ПМ та, у разі внесення істотних змін, подавати оновлений ПМ Міндовкіллю для затвердження.

### 2.3 Важливість плану моніторингу

Затверджений ПМ є найважливішим документом для кожної установи, включеної до системи МЗВ. Тому, ПМ повинен бути розроблений таким чином, щоб забезпечити виконання плану моніторингу всіма співробітниками оператора, що залучені до моніторингу викидів ПГ. ПМ також повинен дати чітке розуміння Міндовкіллю, яку діяльність з моніторингу виконує оператор. Нарешті, ПМ є керівництвом для верифікатора, який перевіряє звіт оператора про викиди ПГ.

Типова форма ПМ включає опис наступних елементів, застосування яких залежить від особливостей конкретної установи:

- методики розрахунків та формул, які будуть використовуватися для визначення обсягу викидів ПГ на установці;
- процесу збору даних моніторингу (дані щодо споживання палива або матеріалів, рахунки постачальника, виробничі звіти, дані неперервних вимірювань викидів ПГ тощо);
- процедури відбору проб палива та матеріалів;
- проведення лабораторних аналізів проб палива та матеріалів;
- технічного обслуговування та калібрування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ);
- заходів з контролю для зменшення ризиків та забезпечення надійності даних моніторингу;
- архівування даних (у тому числі захист від зовнішнього втручання);
- процедури регулярного аналізу можливості вдосконалення ПМ.



Перед розробкою ПМ операторам рекомендується переглянути офіційний веб-сайт Міндовкілля аби уточнити порядок подачі ПМ для його затвердження.

Оператор кожної установки, включеної до системи МЗВ, повинен подати ПМ Міндовкілля для затвердження та здійснювати моніторинг у відповідності до затвердженого ПМ. Оператор нової установки, що має бути включена до системи МЗВ, повинен мати затверджений ПМ до введення установки в експлуатацію.

## 2.4 Ролі та обов'язки учасників системи моніторингу, звітності та верифікації

Ролі та обов'язки операторів, верифікаторів та Міндовкілля показані на рисунку 2.

Здійснення моніторингу та подання звітності є основними обов'язками операторів. Оператор також повинен укласти договір з верифікатором і надати йому повний обсяг інформації, необхідної для проведення верифікації звіту оператора відповідно до Порядку верифікації.

Міндовкілля як уповноважений орган затверджує ПМ, приймає звіти оператора, перевіряє подані документи на відповідність вимогам законодавства з МЗВ, а також може вимагати від оператора виправлення помилок або невідповідностей для затвердження ПМ або прийняття звітності. Таким чином, Міндовкілля забезпечує дотримання оператором вимог законодавства з МЗВ.

Головною функцією верифікатора є проведення щорічної верифікації звіту оператора. Верифікатор має право проводити верифікацію звітів операторів лише тих установок, види діяльності яких відповідають його сфері акредитації.

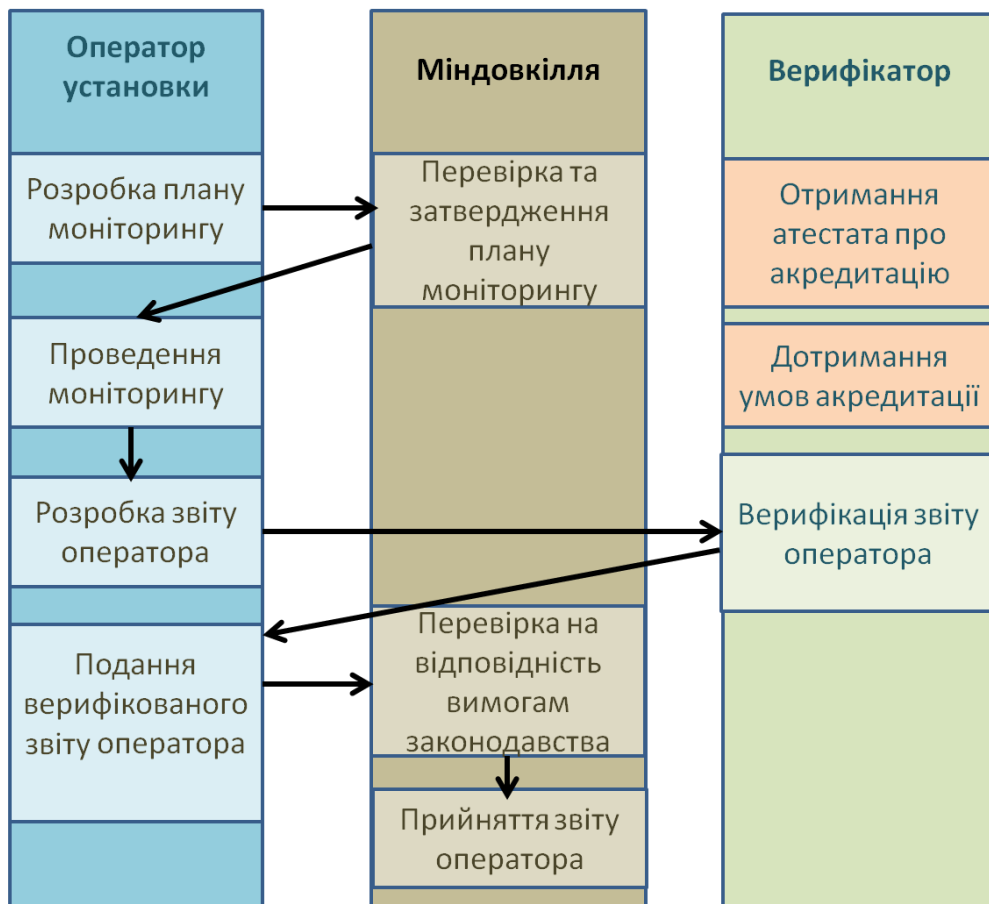


Рисунок 2. Ролі та обов'язки операторів, верифікаторів та Міндовкілля

### 3. Основні принципи та підходи до моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів

#### 3.1 Основні принципи здійснення моніторингу та звітності

Принципи здійснення моніторингу та звітності, яких оператори повинні дотримуватися під час виконання своїх зобов'язань з моніторингу та звітності описані у пунктах 4-8 ПМЗ, зокрема:

**1. Повнота.** Моніторинг та звітність повинні бути повними та охоплювати викиди всіх ПГ, які передбачені для відповідного виду діяльності, зокрема, від технологічних процесів та спалювання з усіх джерел викидів ПГ і всіх матеріальних потоків, які відносяться до відповідного виду діяльності. При цьому оператори зобов'язані не допускати подвійного обліку викидів ПГ та вживати необхідних заходів для запобігання виникненню прогалів у даних, що можуть призвести до недоврахування викидів ПГ протягом звітного періоду.

**2. Узгодженість та співставність у часі.** Часові ряди даних повинні бути послідовними протягом багатьох років. Довільне внесення змін до методики моніторингу не допускається. Саме тому ПМ, а також істотні зміни до нього повинні бути затверджені Міндовкіллям. Оскільки для всіх установок діють однакові підходи до моніторингу, а гнучкість забезпечується вибором рівнів точності (розділ 3.4), отримані дані моніторингу можна порівнювати між установками.

**3. Прозорість.** Збір даних, обробка і розрахунок повинні здійснюватися у прозорий спосіб. Це означає, що вихідні дані, методи їх отримання та обробки (іншими словами, всі етапи збору та обробки даних протягом звітного періоду) повинні бути задокументовані у прозорий спосіб, і вся відповідна інформація має надійно зберігатися та надаватися на вимогу верифікатора та Міндовкілля. Слід зазначити, що забезпечення прозорості відповідає також інтересам оператора, оскільки це полегшує передачу обов'язків при зміні персоналу і зменшує ймовірність помилок та упущень. При низькій прозорості проведення верифікації є більш обтяжливим та трудомістким.

**4. Точність.** Оператори повинні докладати належних зусиль для забезпечення найвищої можливої точності розрахунків та вимірювання викидів ПГ.

**5. Достовірність звітних даних про викиди ПГ.** Цей принцип є наріжним каменем системи МЗВ. Нижче наведені деякі елементи, які необхідні для здійснення моніторингу належним чином:

- застосована методика моніторингу і процес збору та обробки даних повинні дозволити верифікатору досягти обґрунтованої впевненості у достовірності звітних даних про викиди ПГ, тобто процес моніторингу повинен пройти незалежну перевірку;
- дані не повинні містити суттєвих викривлень, і також потрібно уникати упередженості;
- дані повинні забезпечувати достовірний розрахунок викидів ПГ від установки;
- удосконалення, пов'язані з підвищенням точності, мають бути співмірними з додатковими витратами, які потребуватимуться для цього; оператори повинні прагнути досягти найвищої можливої точності, якщо це є технічно можливим або не призведе до необґрунтованих витрат (детальніше див. пункти 20-21 ПМЗ).

**6. Постійне вдосконалення процесу моніторингу.** Відповідно до пунктів 71- 73 ПМЗ оператор повинен регулярно подавати звіти про вдосконалення процесу моніторингу, наприклад, для досягнення більш високих рівнів точності, та має враховувати рекомендації, що містяться у верифікаційних звітах.

### 3.2 Вибір методики моніторингу

Оператор повинен вибрати методику, яку він буде застосовувати для моніторингу викидів ПГ з установки. Згідно з ПМЗ можливе застосування наступних методик оцінки викидів ПГ:

1. Методика на основі розрахунків:
  - стандартна методика (застосовується для визначення викидів ПГ від спалювання палива і деяких технологічних процесів);
  - методика балансу мас (переважно застосовується для установок металургійної галузі).
2. Методика на основі неперервних вимірювань викидів ПГ.
3. Альтернативна методика (методика, що не заснована на рівнях точності).
4. Комбінація декількох вищенаведених методик.

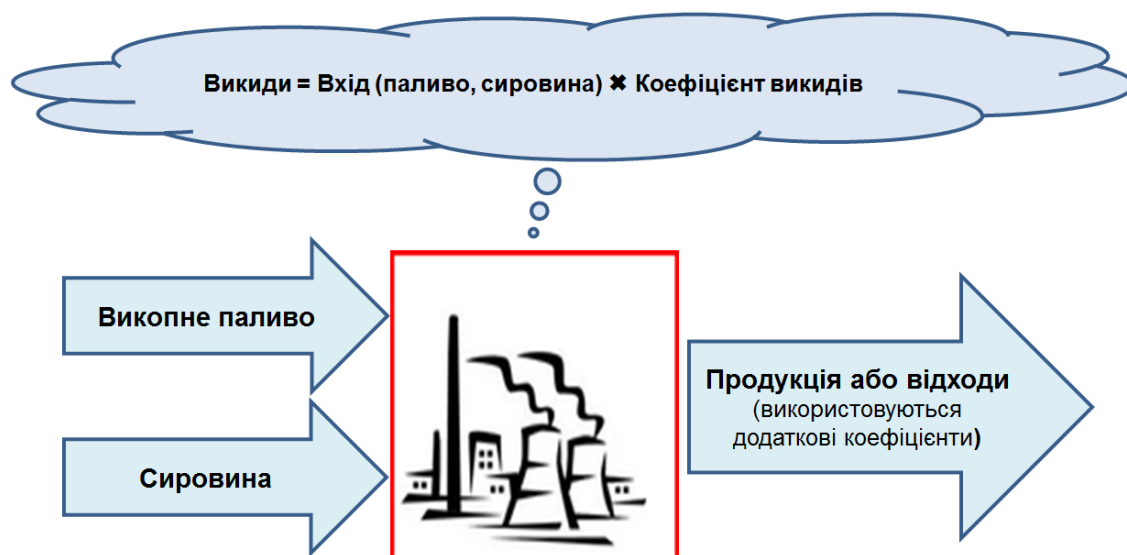
Важливо зазначити, що методика на основі розрахунків також вимагає проведення вимірювань, які зазвичай стосуються таких параметрів, як обсяги споживання палива чи матеріалів або обсяги виробництва продукції, у той час як методика на основі неперервних вимірювань передбачає вимірювання безпосередньо обсягів викидів ПГ.

#### 3.2.1 Стандартна методика

Згідно із стандартною методикою оператор повинен розраховувати викиди ПГ для кожного матеріального потоку шляхом множення даних про діяльність, пов'язаних з обсягом палива (або матеріалів), виражених (для палива) в тераджоулях на основі нижчої теплотворної здатності (НТЗ), на відповідний коефіцієнт викидів (виражений у тоннах  $\text{CO}_2$  на тераджоуль ( $\text{т CO}_2/\text{ТДж}$ )) та на відповідний коефіцієнт окислення (див. рисунок 3).

Міндовкілля може дозволити використовувати коефіцієнт викидів для палива, виражений у тоннах  $\text{CO}_2$  на тонну ( $\text{т CO}_2/\text{т}$ ) або тоннах  $\text{CO}_2$  на тисячу кубічних метрів ( $\text{т CO}_2/\text{тис. м}^3$ ). У цьому випадку оператор повинен визначати викиди  $\text{CO}_2$  від спалювання шляхом множення даних про діяльність, пов'язаних з обсягом спожитого палива, виражених у тоннах або тисячах кубічних метрів, на відповідний коефіцієнт викидів ПГ та на відповідний коефіцієнт окислення.

При розрахунку викидів ПГ від технологічних процесів коефіцієнт викидів завжди повинен бути виражений у тоннах  $\text{CO}_2$  на тонну ( $\text{т CO}_2/\text{т}$ ) або тоннах  $\text{CO}_2$  на тисячу кубічних метрів матеріалу або продукції ( $\text{т CO}_2/\text{тис. м}^3$ ). При цьому розрахунок здійснюється аналогічним чином, тобто шляхом множення даних про діяльність, пов'язаних із споживанням сировини, обсягами переробки вхідного матеріалу або випуску продукції на відповідний коефіцієнт викидів ПГ та на коефіцієнт перетворення.



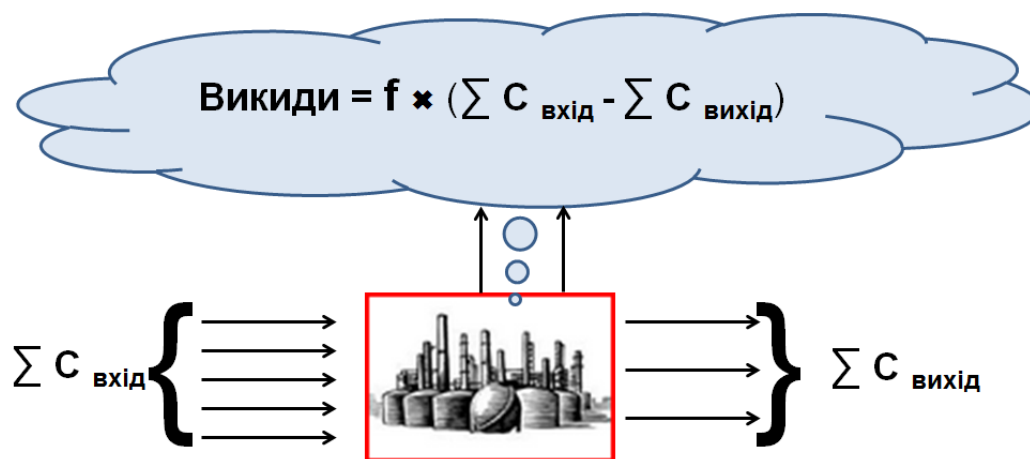
**Рисунок 3. Схематичне представлення стандартної методики**

Слід звернути увагу, що для складніших процесів, зокрема, у випадках, коли продукція або відходи містять вуглець, необхідно застосовувати методику балансу мас. Моніторинг викидів  $N_2O$  від виробництва азотної кислоти завжди вимагає застосування методики на основі неперервних вимірювань.

### 3.2.2 Методика балансу мас

Методика балансу мас<sup>1</sup>, як і стандартна методика, є методикою на основі розрахунків. Стандартна методика проста для застосування в тих випадках, коли обсяги палива, сировини чи продукції безпосередньо пов'язані з обсягами викидів ПГ (тобто між ними є пряма залежність, яка враховується за допомогою розрахункових коефіцієнтів). Однак для таких установок, як металургійні заводи, часто буває важко пов'язати викиди ПГ безпосередньо з окремою сировиною на вході установки, оскільки продукція та відходи містять значну кількість вуглецю (наприклад, чавун, кокс, тощо). Отже, розрахунок обсягу вуглецю, що не перетворився на викиди  $CO$  або  $CO_2$ , за допомогою коефіцієнта окислення або коефіцієнта перетворення є недостатнім. Замість цього використовується повний баланс маси вуглецю на вході та на виході з установки (або певної її частини) (див. рисунок 4).

<sup>1</sup> Термін «баланс мас» слід відрізнити від терміну «матеріальний баланс», який використовується в цьому документі для визначення даних про діяльність шляхом розрахунку з урахуванням змін у запасах на складі (розділ 5.1.2), у той час як «баланс мас» використовується виключно для методики оцінки викидів ПГ на основі розрахунків, що пояснюється у цьому розділі.



**Рисунок 4. Схематичне представлення методики балансу мас**

Детальніше про вимоги ПМЗ до моніторингу у разі використання методики балансу мас описано у розділі 5.

В деяких випадках може бути корисним застосовувати поєднання методики балансу мас та стандартної методики в межах однієї установки, зокрема як показано у наступному прикладі:

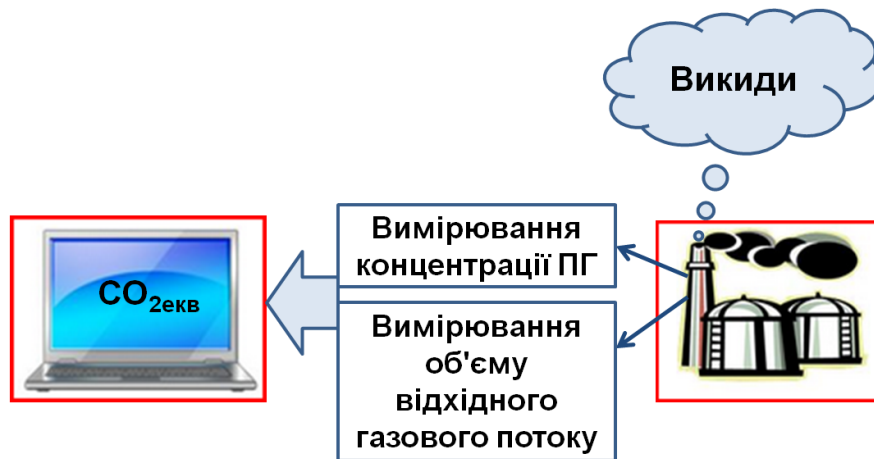
На установці існують дві окремі частини: ТЕЦ на природному газі та виробництво сталі (що здійснюється за допомогою електродугової печі). У такій ситуації можна поєднати різні підходи на основі розрахунків:

- для визначення викидів ПГ від ТЕЦ застосовується стандартна методика з одним матеріальним потоком:
  - ✓ природний газ (краще включити всі потоки природного газу, навіть ті, що належать до частини металургійного заводу);
- для визначення викидів ПГ від металургійного заводу застосовується баланс мас, що охоплює наступні (для прикладу) матеріальні потоки:
  - ✓ вхідні: лом, чавун, легуючі компоненти;
  - ✓ вихідні: продукція, шлак.

### 3.2.3 Методика на основі неперервних вимірювань

На відміну від методики на основі розрахунків у методиці на основі неперервних вимірювань об'єктом вимірювання є викиди ПГ, які містяться у відхідних газах. Цю методику важко застосувати на установках з багатьма точками викидів (численними димовими трубами) або навіть неможливо за наявності неорганізованих викидів<sup>2</sup>. З іншого боку, перевагами цієї методики є те, що немає значення кількості різних видів палива та матеріалів, що застосовуються у технологічному процесі (наприклад, у разі спалювання багатьох різних видів відходів), а також незалежність методики від стехіометричних співвідношень (саме тому викиди N<sub>2</sub>O повинні визначатися за допомогою методики на основі неперервних вимірювань) (див. рисунок 5).

<sup>2</sup> Неорганізовані викиди – це ті, що надходить в атмосферне повітря не через димові труби, наприклад, викиди з відкритих печей або викиди в результаті порушення герметичності обладнання



**Рисунок 5. Схематичне представлення методики на основі неперервних вимірювань**

Застосування систем неперервних вимірювань викидів ПГ завжди передбачає вимірювання принаймні двох параметрів<sup>3</sup>:

- концентрації ПГ у відхідних газах;
- об'єму відхідного газового потоку, для якого вимірюється концентрація ПГ.

Подальші вимоги щодо використання систем неперервних вимірювань наведені в розділі 7 цих Загальних рекомендацій.

#### 3.2.4 Альтернативна методика

Можуть існувати особливі обставини, за яких застосування системи рівнів точності для визначення даних про діяльність та розрахункових коефіцієнтів на установках технічно нездійсненно або призводить до необґрунтованих витрат.

Оператор може застосувати альтернативну методику моніторингу, якщо:

- застосування методики на основі розрахунків з використанням принаймні рівня точності 1 для одного або кількох незначних або значних матеріальних потоків (розділ 3.3.2) технічно нездійсненно або призведе до необґрунтованих витрат;
- застосування методики на основі неперервних вимірювань для одного або кількох джерел викидів ПГ з використанням принаймні рівня точності 1 також технічно нездійсненно або призведе до необґрунтованих витрат;
- оператор повинен обґрунтувати, що застосування цієї методики дозволяє досягти необхідного загального рівня точності для викидів ПГ з установки<sup>4</sup>. Таким чином, замість виконання вимог щодо невизначеності для окремих матеріальних потоків повинен бути досягнутий один загальний рівень невизначеності для викидів ПГ з установки в цілому.

Якщо всі вищезазначені умови дотримані, оператор може запропонувати альтернативну методику моніторингу в ПМ, після затвердження якого її можна буде застосовувати.

Слід зауважити, що ці вимоги не стосуються мінімальних матеріальних потоків (розділ 3.3.2), оскільки для них в будь-якому випадку дозволяється використовувати методику оцінки без застосування рівнів точності.

<sup>3</sup> Може знадобитися вимірювання додаткових параметрів, наприклад, вологості, температури та тиску.

<sup>4</sup> Сумарна невизначеність річних викидів ПГ для всієї установки не повинна перевищувати 7,5% для установок категорії А, 5,0% для установок категорії Б та 2,5% для установок категорії В. Щодо категоризації установок див. розділ 3.4.

Таким чином, вимоги до застосування альтернативної методики є більш складними у порівнянні з іншими методиками, оскільки на оператора покладаються такі додаткові обов'язки:

1. Щороку проводити повну оцінку невизначеності викидів ПГ з установки і надавати обґрунтування того, що сумарна невизначеність річних викидів ПГ не перевищує відповідного порогового значення.
2. Подавати результати повної оцінки невизначеності разом із звітом оператора (у тому числі для верифікації).
3. Надавати обґрунтування використання альтернативної методики в періодичних звітах про вдосконалення, надаючи підтвердження необґрунтованості витрат або технічної неможливості виконання вимог рівня точності 1 методики на основі розрахунків відповідно до вимог пункту 72 ПМЗ (розділ 4.7).

Якщо вищеперераховані умови не виконуються, оператор повинен змінити ПМ та використовувати підхід із застосуванням рівнів точності.

Через складності та обмеження, пов'язані із використанням альтернативної методики, операторам рекомендується ретельно проаналізувати можливість застосування «звичайних» методик, що оснований на рівнях точності, для усіх значних та незначних матеріальних потоків або джерел викидів. Також оператори повинні намагатися використовувати «звичайні» методики для якомога більшої кількості матеріальних потоків та джерел викидів, навіть якщо знадобиться застосувати альтернативну методику для певної частини викидів ПГ від установки.

### 3.2.5 Комбінація методик

Оператор в межах однієї установки може поєднувати різні описані у попередніх розділах методики за умови, що це не призведе до виникнення прогалин у даних про викиди ПГ (тобто, недоврахування викидів ПГ від окремих матеріальних потоків або джерел викидів) або подвійного обліку викидів ПГ. Якщо застосування різних варіантів методик або їх комбінацій забезпечує досягнення аналогічних рівнів точності, для вибору оптимального варіанту оператор може використовувати інші критерії, такі як:

- Яка методика забезпечує вищу надійність результатів? Зокрема, у якому варіанті використовуються більш надійні ЗВТ, або де буде достатньо меншої кількості зчитувань даних?
- Яка методика має нижчі властиві ризики (розділ 4.5)? У якому варіанті є альтернативні джерела даних, які за необхідності можна використати? Де менша імовірність помилок або упущень?

Як приклад, в межах однієї умовної установки паралельно використовуються всі можливі методики. Установка складається з таких елементів:

- Котел, що працює на вугіллі: використовується методика на основі неперервних вимірювань.
- Виробництво чавуну та сталі:
  - ✓ природний газ для опалення - стандартна методика;
  - ✓ виробництво сталі (електродугова піч) - методика балансу мас (вхідні матеріальні потоки: лом, чавун, легуючі компоненти; вихідні потоки: продукція, шлак).
- Крім того, на установці працює завод з переробки вторинної сировини (вид діяльності: виробництво або обробка залізовмісних сплавів), де відпрацьовані електронні пристрої (відходи) спалюють в обертових печах. Усі відходи розглядаються як один значний

матеріальний потік. Через велику неоднорідність відходів потрібно застосування альтернативної методики (вміст вуглецю оцінюється на основі комбінації даних щодо обсягу виробництва тепла та балансу мас для цієї печі).

### 3.3 Категоризація установок та матеріальних потоків

Як зазначено у розділі 2.1, одним з важливих принципів системи МЗВ є ефективність витрат оператора - моніторинг значних обсягів викидів ПГ повинен здійснюватися з високою точністю, в той час як для незначних обсягів викидів ПГ можуть бути застосовані спрощені підходи.

#### 3.3.1 Категорії установок

Кожний оператор повинен визначити категорію установки та кожного матеріального потоку в її встановлених межах для вибору належних рівнів точності, які вимагаються ПМЗ.

Оператор класифікує установку за однією з таких категорій:

- а) установка категорії А: установка, в якій середній річний обсяг викидів ПГ за винятком викидів CO<sub>2</sub>, що походить з біомаси, не перевищує 50 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub>;
- б) установка категорії Б: установка, в якій середній річний обсяг викидів ПГ, за винятком викидів CO<sub>2</sub>, що походить з біомаси, становить більше 50 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub>, але не перевищує 500 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub>;
- в) установка категорії В: установка, в якій середній річний обсяг викидів ПГ, за винятком викидів CO<sub>2</sub>, що походить з біомаси, перевищує 500 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub>.

Для цілей визначення категорій установки та матеріальних потоків середній річний обсяг викидів ПГ визначається на основі значень, наведених у звітах оператора, визнаних задовільними за результатами верифікації, за останні три роки.

У разі коли дані про середньорічний обсяг викидів ПГ з установки за попередні звітні періоди неточні або відсутні (наприклад під час розробки першого ПМ), оператор установки для визначення категорії повинен використовувати консервативну оцінку середнього щорічного обсягу викидів, за винятком викидів CO<sub>2</sub> від спалювання біомаси. Це також стосується ситуації, коли змінилися межі установки, наприклад, у зв'язку з розширенням видів діяльності.

#### 3.3.2 Матеріальні потоки

Найбільшу увагу в межах установки має бути приділено найбільшим матеріальним потокам. Для менших матеріальних потоків згідно з ПМЗ можуть застосовуватися нижчі рівні точності (розділ 4.2). Оператор повинен класифікувати всі матеріальні потоки, для яких він використовує методику на основі розрахунків. З цією метою оператор повинен визначити викиди ПГ, пов'язані з кожним матеріальним потоком, та порівняти їх з сумою абсолютних значень всіх викидів ПГ, щодо яких здійснюється моніторинг.

Для цього необхідно визначити суму всіх викидів ПГ, включаючи:

- викиди CO<sub>2</sub> від усіх матеріальних потоків, до яких застосовується стандартна методика (розділ 3.2.1);
- абсолютні значення викидів CO<sub>2</sub>, пов'язані з усіма матеріальними потоками, до яких застосовується методика балансу мас; зокрема, якщо матеріальний потік є вихідним потоком у балансі мас та має від'ємне значення викидів ПГ (зі знаком «мінус»), для цілей класифікації матеріальних потоків враховується його абсолютне значення (зі знаком «плюс») (розділ 3.2.2);



- всі викиди CO<sub>2</sub>, які визначаються за допомогою методики на основі неперервних вимірювань (розділ 3.2.3);
- для розрахунку враховуються лише викиди CO<sub>2</sub> від викопного палива або матеріалу, тобто не включаючи CO<sub>2</sub>, що походить із біомаси.

Після цього оператор повинен впорядкувати список всіх матеріальних потоків (у тому числі тих, до яких застосовується методика балансу мас, наведених в абсолютних значеннях), розмістивши їх у порядку зменшення обсягу пов'язаних з ними викидів ПГ.

Оператор може обрати матеріальні потоки, які він класифікує як "незначні" або "мінімальні", для застосування до них спрощених підходів до моніторингу. При цьому він повинен дотримуватися порогових значень, наведених нижче.

- незначні матеріальні потоки - матеріальні потоки, визначені оператором, на які в сукупності припадає менш як 5 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub> на рік, або менше 10% сумарного обсягу CO<sub>2</sub>, залежно від того, що із зазначеного буде більшим в абсолютних величинах, але не більше 100 000 тонн CO<sub>2</sub> на рік;
- мінімальні матеріальні потоки - матеріальні потоки, визначені оператором, на які в сукупності припадає менш як 1 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub> на рік, або менше 2% сумарного обсягу CO<sub>2</sub>, залежно від того, що із зазначеного буде більшим в абсолютних величинах, але не більше 20 000 тонн CO<sub>2</sub> на рік;
- значні матеріальні потоки - матеріальні потоки, які не підпадають під критерії незначних або мінімальних потоків.

Перевірка класифікації матеріальних потоків має виконуватися принаймні один раз на рік (наприклад, при розробці звіту оператора). Найкращим варіантом є запровадження процедури, яка поєднує таку перевірку з регулярними заходами з контролю, наприклад, щомісячними перевірками (розділ 4.5). Крім того, перевірка класифікації матеріальних потоків повинна бути зроблена, якщо відбулися будь-які зміни в потужності або у навантаженні установки.

Приклад: класифікація матеріальних потоків установки				
Матеріальний потік/ Джерело викидів	Викиди CO <sub>2</sub>	Абсолютне значення	% від суми	Категорія матеріального потoku
Методика на основі неперервних вимірювань (котел, що працює на вугіллі)	400 000	400 000	71.6%	н/з (оскільки використовується методика на основі неперервних вимірювань, поняття «матеріальний потік» не застосовується; вимоги стосуються окремого джерела викидів
Природний газ	100 000	100 000	17.9%	Значний
Викиди від переробки (альтернативна методика)	50 000	50 000	8.9%	Незначний
Чавун	5 000	5 000	0.9%	Мінімальний
Легуючі елементи	2 000	2 000	0.4%	Мінімальний
Металобрухт	1 000	1 000	0.2%	Мінімальний
Вироби зі сталі <sup>5</sup>	-1 000	1 000	0.2%	Мінімальний

<sup>5</sup> Це вихідний матеріальний потік (продукція, яка містить вуглець), тому значення викидів CO<sub>2</sub> є від'ємним.

### 3.3.3 Джерела викидів парникових газів

Оператор класифікує кожне джерело викидів парникових газів, до якого застосовується методика на основі неперервних вимірювань, за такими категоріями:

- незначне джерело викидів парникових газів - джерело викидів, обсяг викидів з якого є меншим, ніж 5 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub> на рік, або становить менше 10% сумарного обсягу викидів парникових газів від установки, залежно від того, що із зазначеного буде більшим в абсолютних величинах, але не більше 100 000 тонн еквіваленту CO<sub>2</sub> на рік;
- значне джерело викидів парникових газів - джерело викидів, яке не підпадає під критерії незначного джерела викидів.

Відповідно до пункту 44 ПМЗ для кожного значного джерела викидів ПГ оператор застосовує такі рівні точності:

- 1) для установок категорії А - рівні точності, встановлені у розділі 2 додатку 5 до ПМЗ;
- 2) для установок категорії Б та В – найвищий рівень точності, встановлений у розділі 1 додатку 5 до ПМЗ.

Для незначних джерел викидів ПГ оператор має право застосувати нижчий рівень точності, при мінімальному рівні точності 1, якщо застосування найвищого рівня точності є технічно нездійсненним або призведе до необґрунтованих витрат.

### 3.4 Рівні точності

Кожний параметр, необхідний для оцінки викидів ПГ, може бути отриманий шляхом використання різних даних з різним рівнем їх якості. Ці рівні якості даних мають назву "рівні точності". До цих параметрів відносяться дані про діяльність установки і розрахункові коефіцієнти (коефіцієнти викидів ПГ, НТЗ, коефіцієнт окислення тощо). Саме до цих даних необхідно застосовувати рівні точності.

Застосування рівнів точності проілюстровано у таблиці 1, де вказані рівні точності, які можуть бути обрані для оцінки викидів ПГ від спалювання палива при використанні методики на основі розрахунків.

В цілому можна зазначити, що нижчі рівні точності передбачають методи з більш низькими вимогами і є менш точними, ніж більш високі рівні точності. Рівні точності з однаковим номером (наприклад, рівні 2а і 2б) вважаються еквівалентними.

Застосування більш високих рівнів точності вважається більш складним і затратним, ніж нижчих (наприклад, за рахунок застосування більш коштовного ЗВТ). Тому нижчі рівні точності зазвичай застосовуються для менших обсягів викидів ПГ, тобто для незначних і мінімальних потоків та, відповідно, для невеликих та простих установок. Таким чином забезпечується економічно ефективний підхід до оцінки викидів ПГ.

Рівень точності, який оператор повинен вибрати відповідно до вимог ПМЗ, докладно розглянуто в розділі 4.2.

**Таблиця 1. Ілюстрація вимог до рівня точності для методики на основі розрахунків (викиди ПГ від спалювання палива)**

а) Рівні точності	б) Дані про діяльність (обсяг палива)	Розрахункові коефіцієнти			
		НТЗ	Коефіцієнт викидів ПГ	Частка біомаси	Коефіцієнт окислення
Рівень 4	± 1,5%				
Рівень 3	± 2,5%	Лабораторний аналіз	Лабораторний аналіз		Лабораторний аналіз
Рівень 2 або 2а/2б	± 5%	Специфічне значення для країни (2а) / значення з рахунку на паливо (2б)	Специфічне значення для країни (2а) / визначено на основі апроксимованих значень (2б)	Лабораторний аналіз	Специфічне значення для країни
Рівень 1	± 7,5%	Значення за замовчуванням (Додаток 3 до ПМЗ)	Значення за замовчуванням (Додаток 3 до ПМЗ)	Значення за замовчуванням	1,0

### 3.5 Необґрунтовані витрати

Економічна ефективність є одним з важливих принципів системи МЗВ. Оператор може частково відступити від виконання певної вимоги ПМЗ за погодженням з Міндовкіллям (наприклад, застосування належного рівня точності), якщо її виконання у повному обсязі призведе до необґрунтованих витрат. Тому потрібне чітке визначення поняття "необґрунтованих витрат". Воно міститься в пункті 21 ПМЗ. Визначення необґрунтованості базується на порівнянні витрат і вигоди від виконання відповідних вимог ПМЗ.

Відступ також можуть застосовуватись, якщо виконання вимог ПМЗ є технічно нездійсненним. Технічна здійсненність – це не питання аналізу витрат та вигоди, а питання того, чи є взагалі можливість у оператора виконати відповідні вимоги. Пункт 20 ПМЗ вимагає від оператора надати обґрунтування неможливості технічно виконати вимоги ПМЗ. Це обґрунтування має продемонструвати, що оператор не має необхідних обладнання та технологій для вчасного виконання конкретних вимог ПМЗ.

Для проведення оцінки обґрунтованості витрат на конкретний захід, необхідний для забезпечення виконання вимог ПМЗ, потрібно порівняти витрати з вигодою від його запровадження. Витрати вважаються необґрунтованими у випадку, коли вони перевищують вигоду.

При оцінці витрат до уваги беруться лише додаткові витрати, що розраховуються як різниця між витратами у варіанті, в якому забезпечується виконання відповідної вимоги ПМЗ, та витратами у «базовому» варіанті, тобто поточної практики без цілеспрямованих дій для виконання цих вимог. Витрати оцінюються з врахуванням амортизації протягом терміну служби обладнання. Отже, для оцінки використовуються щорічні витрати протягом терміну служби обладнання, а не загальна вартість обладнання.

Приклад: старий ЗВТ не функціонує належним чином і буде замінений на новий. Старий прилад забезпечував досягнення невизначеності  $\pm 3\%$  для даних про діяльність, що відповідає рівню точності 2 ( $\pm 5\%$ ). Оскільки оператор має забезпечити виконання вимог більш високого рівня точності, необхідно визначити, в якому разі придбання нового приладу призведе до необґрунтованих витрат. Прилад «А» коштує 40 000 грн. та забезпечує невизначеність 2,8% (так само, відповідає рівню точності 2), прилад «Б» коштує 70 000 грн., але забезпечує невизначеність 2,1%, що відповідає рівню точності 3 ( $\pm 2,5\%$ ). У зв'язку з особливостями умов експлуатації ЗВТ на установці, термін служби становить 5 років.

Витрати, які беруться до уваги при оцінці необґрунтованих витрат, становлять 30 000 грн. (тобто різниця вартості між двома приладами). Якщо їх розділити на 5 років, щорічні витрати становлять 6 000 грн. Передбачається, що витрати на технічне обслуговування обох приладів однакові.

Вигода від встановлення більш точного приладу розраховується шляхом множення коефіцієнту удосконалення на ставку екологічного податку за викиди двоокису вуглецю, встановлену Податковим кодексом України. Коефіцієнт удосконалення визначається шляхом множення середнього річного обсягу викидів ПГ, пов'язаного з відповідним матеріальним потоком<sup>6</sup>, за останні три роки поспіль на різницю між наявною невизначеністю у «базовому» варіанті<sup>7</sup> та порогом невизначеності для належного рівня точності, який був би досягнутий в результаті підвищення рівня точності внаслідок реалізації заходу.

Під час оцінки необґрунтованих витрат, пов'язаних із заходами з підвищення точності даних про викиди ПГ, які не мають прямого впливу на точність даних про діяльність, застосовується коефіцієнт удосконалення у розмірі 1% середнього річного обсягу викидів ПГ від відповідних матеріальних потоків за три останніх звітних періоди підряд. Це, зазвичай, стосується підвищення точності розрахункових коефіцієнтів, наприклад, таких заходів як перехід від значень за замовчуванням до лабораторного аналізу проб, збільшення кількості лабораторних аналізів (підвищення їх частоти), вдосконалення системи управління даними та системи контролю тощо.

Слід зазначити, що заходи не вважаються необґрунтовано витратними, якщо їх вартість не перевищує мінімальних порогових значень, встановлених у абзаці одинадцятому пункту 21 ПМЗ.

Для розрахунку вигоди від запровадження заходу з вдосконалення застосовується наступна формула:

$$\text{Вигода} = P_{\text{CO}_2} \times K_{\text{удосконалення}}$$

$$K_{\text{удосконалення}} = \frac{\text{СерВик} \times (U_{\text{базова}} - U_{\text{нов.рівень}})}{100}$$

де:

Вигода	вигода від запровадження заходу з вдосконалення	(грн./рік)
$P_{\text{CO}_2}$	ставка екологічного податку за викиди двоокису вуглецю, встановлена Податковим кодексом України	(грн./т $\text{CO}_2$ )
$K_{\text{удосконалення}}$	коефіцієнт удосконалення	(т $\text{CO}_2$ /рік)
СерВик	середнє значення річного обсягу викидів ПГ,	(т $\text{CO}_2$ /рік)

<sup>6</sup> Якщо один ЗВТ використовується для декількох матеріальних потоків, наприклад, вагонні ваги, слід використовувати суму викидів, пов'язаних з цими потоками.

<sup>7</sup> Слід звернути увагу, що в даному випадку береться до уваги фактична невизначеність, а не поріг невизначеності для відповідного рівня точності.

пов'язане з відповідним матеріальним потоком (або потоками)

$U_{\text{базова}}$	фактична невизначеність у базовому варіанті	(%)
$U_{\text{нов.рівень}}$	поріг невизначеності нового рівня точності, який був би досягнутий при здійсненні заходу з вдосконалення	(%)

Витрати вважаються обґрунтованими, якщо Вигода > Витрати.

Приклад (продовження): у варіанті заміни старого ЗВТ на прилад «А» вигода дорівнює нулю, оскільки така заміна не призводить до підвищення рівня точності. Крім того, відповідні витрати не можуть вважатися необґрунтованими, тому що установка не може працювати без цього приладу (тобто, цей варіант є «базовим»).

У разі встановлення приладу «Б», може бути досягнутий рівень точності 3 (поріг невизначеності  $\pm 2,5\%$ ).

Таким чином, зниження невизначеності становитиме:

$$U_{\text{базова}} - U_{\text{нов.рівень}} = 2,8\% - 2,5\% = 0,3\%$$

Середньорічні викиди ПГ (СерВик) складають 120 000 т  $\text{CO}_2$ /рік. Таким чином, коефіцієнт удосконалення становитиме

$$0,3 \times 120\,000 / 100 = 360 \text{ т } \text{CO}_2/\text{рік}$$

Для цього прикладу, ставка екологічного податку за викиди двоокису вуглецю становить 20 грн./т. Отже:

$$\text{Вигода} = 360 \times 20 = 7\,200 \text{ грн.}$$

Це значення є вищим за річні витрати, визначені вище (6000 грн.). Таким чином установка приладу «Б» не призводить до необґрунтованих витрат.

### 3.6 Невизначеність

Якість системи МЗВ можна оцінити надавши відповіді на наступні питання: «Наскільки достовірні та точні отримані дані щодо викидів ПГ?» або «Чи можна довіряти вимірюванням, які використовуються для визначення обсягу викидів ПГ?». Зазвичай для кількісної оцінки якості вимірювань використовують поняття «невизначеність».

Існують різні терміни, що часто використовуються у тому ж контексті, що й термін «невизначеність». Проте, вони не є синонімами, кожен термін має своє власне значення.

**Правильність** означає ступінь наближення середнього значення результатів вимірювання до істинного (дійсного) значення вимірюваної величини. Якщо вимірювання є правильним, середнє значення результатів вимірювань є близьким до істинного значення величини (наприклад, номінального значення еталона<sup>8</sup>). Якщо результати вимірювання не є правильними, це іноді може бути пов'язано з систематичною помилкою. Часто це можна виправити за допомогою калібрування і налаштування ЗВТ.

**Прецизійність** означає ступінь наближення один до одного результатів повторних вимірювань однієї і тієї ж величини за незмінних умов, тобто відображає повторюваність результатів вимірювання тієї самої величини. Часто показник прецизійності кількісно виражається як стандартне відхилення результатів вимірювань від їх середнього значення.

<sup>8</sup> Еталон, такий як, наприклад, копія прототипу кілограма, має свою невизначеність через спосіб його виготовлення. Зазвичай ця невизначеність дуже мала у порівнянні з невизначеностями під час його використання.

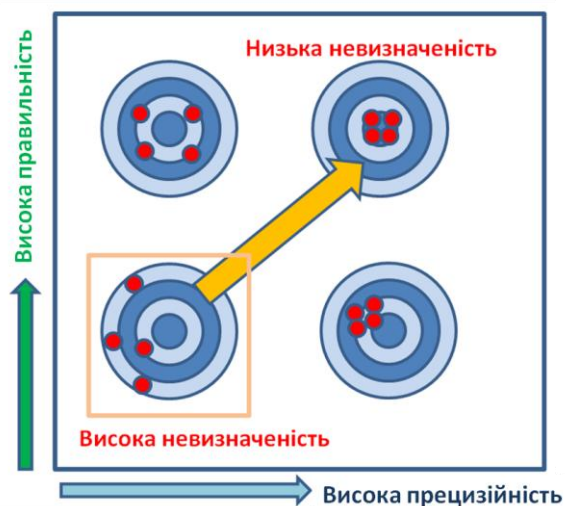
Прецизійність відображає той факт, що всі вимірювання включають випадкову помилку (що призводить до мінливості результатів), яка може бути зменшена, але не повністю усунена.

**Невизначеність:** цей термін характеризує діапазон значень, в межах якого знаходиться істинне значення величини з вказаною довірчою імовірністю<sup>9</sup>. Це загальний показник, який поєднує в собі прецизійність і очікувану правильність. Як показано на рисунку 6, вимірювання можуть мати високу прецизійність, але низьку правильність, або навпаки. В ідеалі результат має характеризуватися як високою прецизійністю, так і високою правильністю.

Якщо лабораторія оцінює та вдосконалює свої методи, вона зазвичай розрізняє прецизійність та правильність, оскільки це допомагає ідентифікувати помилки. Це може допомогти виявити різноманітні причини помилок, для усунення яких, наприклад, необхідне технічне обслуговування та калібрування ЗВТ або підвищення кваліфікації персоналу. Однак кінцевий користувач результатів вимірювання (зокрема, у випадку системи МЗВ - це оператор та Міндовкілля) просто має знати, наскільки великим є інтервал, в межах якого, ймовірно, знаходиться істинне значення (середнє значення вимірювань  $\pm$  невизначеність).

У звіті оператора наводиться тільки одне значення обсягу викидів ПГ. Тільки одне верифіковане значення вводиться в Єдиний реєстр з МЗВ. Оператор не може вказати значення " $N \pm x\%$ " у звітності, тільки певне значення  $N$ . Тому, в інтересах усіх визначити кількісно та зменшити, наскільки це можливо, невизначеність " $x$ ". Це пояснює, чому ПМ повинні бути затверджені Міндовкіллям, і чому оператори повинні забезпечити відповідність визначення викидів ПГ порогам невизначеності для застосованих рівнів точності.

Детальнішу інформацію про визначення рівнів точності наведено у розділі 5.1.1 цих Загальних рекомендацій. У розділі 4.3 обговорюється оцінка невизначеності, що має надаватися Міндовкіллям разом з ПМ (відповідно до пункту 10 ПМЗ). Детальніша інформація з питань оцінки невизначеності представлена у Рекомендаціях з оцінки невизначеності.



**Рисунок 6. Ілюстрація понять правильності, прецизійності та невизначеності.**

Центр «мішені» – це умовно істинне значення, а «постріли» – це результати окремих вимірювань.

<sup>9</sup> В пункті 5 ПМЗ наведено наступне визначення: «невизначеність - властивість, пов'язана з результатом визначення певної величини, виражена у відсотках, яка характеризує розбіжність можливих значень, які обґрунтовано можна віднести до певної величини, з урахуванням впливу систематичних та випадкових чинників, і яка визначає довірчий інтервал навколо встановленого значення, що з довірчою імовірністю 95% містить дійсне значення величини, з урахуванням асиметрії розподілу значень»

## 4. План моніторингу

### 4.1 Розробка плану моніторингу

При розробці ПМ, оператори повинні керуватись наступними принципами:

- 1) Знаючи докладно ситуацію на власній установці, оператор повинен зробити методику моніторингу якомога простішою. Це досягається за рахунок використання надійних джерел даних, надійних ЗВТ, прозорих процедур обробки даних і ефективних заходів з контролю.
- 2) Операторам варто переглянути свій звіт про викиди ПГ з точки зору верифікатора та відповісти на наступні питання: «Як були отриманні необхідні дані?», «Чи є процедури обробки даних прозорими?», «Як заходи з контролю запобігають виникненню помилок, прогалин та неточностей у даних?».
- 3) Як правило, на установках з часом відбуваються технічні зміни, тому певною мірою слід розглядати ПМ як «живий» документ, який також відповідно змінюється. Для того, щоб звести до мінімуму адміністративний тягар, операторам слід зважити, які елементи згідно з встановленими вимогами повинні наводитись в самому ПМ (що потребує затвердження Міндовкіллям), а які можна описати в письмових процедурах, що доповнюють ПМ (та можуть змінюватися без необхідності затвердження Міндовкіллям).

Етапи розробки ПМ:

1. Визначити межі установки (детальніше див. Рекомендації з тлумачення видів діяльності установок).
2. Визначити категорію установки на основі оцінки її річних викидів ПГ (розділ 3.3.1).
3. Ідентифікувати всі джерела викидів ПГ та матеріальні потоки, щоб вирішити, яку методику необхідно застосовувати (методику на основі розрахунків, методику на основі неперервних вимірювань чи альтернативну). Класифікувати матеріальні потоки (значні, незначні та мінімальні; розділ 3.3.2) та/або джерела викидів (значні та незначні; розділ 3.3.3).
4. Для кожного матеріального потоку, щодо якого здійснюється моніторинг з використанням методики на основі розрахунків, визначити належні рівні точності, що відповідають категорії матеріального потоку та установки (розділ 4.2).
5. Ідентифікувати і оцінити потенційні джерела даних для моніторингу викидів ПГ:
  - а) для даних про діяльність (детальні вимоги див. розділ 5.1):
    - i. Як визначаються обсяги палива або матеріалів?
      - чи встановлені ЗВТ для вимірювання обсягу палива або матеріалів, такі як витратоміри, конвеєрні ваги, тощо, безпосередньо перед або після процесу, що призводить до викидів ПГ?
      - чи можна визначати обсяги палива або матеріалів на основі рахунків від постачальника або вимірювання обсягу поставок? Яким чином у цьому випадку може бути визначено обсяг запасів на складі на кінець року?
    - ii. Чи ЗВТ перебувають у власності або у законному користуванні оператора?



- якщо так, яка точність цих ЗВТ? Чи існують складнощі з технічним обслуговуванням і калібруванням цих ЗВТ? Які з них є законодавчо регульованими засобами виміральної техніки?
  - якщо ні, чи можуть використовуватися ЗВТ, які знаходяться під контролем постачальника палива або матеріалів? (Наприклад, лічильники природного газу та у випадках, коли дані визначаються на основі рахунків від постачальника).
- iii. Оцінити невизначеність даних про діяльність для кожного матеріального потоку на основі невизначеності відповідних ЗВТ, та встановити досяжні рівні точності. Для оцінки невизначеності можливо застосування декількох спрощень, зокрема, якщо ЗВТ є об'єктом державного метрологічного нагляду (детальніше див. Рекомендації з оцінки невизначеності).
- б) Для розрахункових коефіцієнтів (НТЗ, коефіцієнт викидів ПГ або вміст вуглецю, коефіцієнт окислення або коефіцієнт перетворення, частка біомаси) залежно від необхідного рівня точності (що визначається залежно від категорії матеріального потоку та установки):
- i. Чи можна застосовувати значення за замовчуванням? Якщо так, то чи наявні ці значення? Можливі джерела інформації включають додаток 3 до ПМЗ, публікації на офіційному веб-сайті Міндовкілля, значення з Національного кадастру.
  - ii. Якщо повинні застосовуватися вищі рівні точності або відсутні значення за замовчуванням, необхідно проводити лабораторні аналізи проб палива або матеріалу для визначення розрахункових коефіцієнтів. У цьому випадку оператор повинен:
    - визначити для проведення аналізів лабораторію, яка має акредитацію відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025:2019 на застосування відповідних аналітичних методів (далі - акредитована лабораторія). Якщо доступ до акредитованих лабораторій є технічно нездійсненним або призведе до необґрунтованих витрат, оператор має право використовувати лабораторію, яка відповідає вимогам пункту 38 ПМЗ, надавши Міндовкіллю обґрунтоване підтвердження відповідності лабораторії вимогам щодо управління якістю та технічної компетентності (розділ 5.2.2);
    - вибрати відповідний аналітичний метод і стандарт для здійснення лабораторних аналізів;
    - розробити план відбору проб (детальніше див. Рекомендації з відбору та аналіз проб).
6. Визначити, чи можуть бути досягнуті належні рівні точності для всіх матеріальних потоків (зокрема, даних про діяльність та всіх розрахункових коефіцієнтів). Якщо ні, чи є підстави застосовувати нижчі рівні точності (чи застосування належних рівнів точності технічно нездійсненно або призведе до необґрунтованих витрат).
7. Визначити, чи буде застосовуватись методика на основі неперервних вимірювань. Чи можливе виконання вимог щодо належного рівня точності?
8. Якщо відповіді на пункти 6 та 7 негативні, визначити, чи можливе використання альтернативної методики. В даному випадку потрібна оцінка невизначеності викидів ПГ від установки в цілому.



9. Далі оператор повинен визначити письмові процедури обробки даних (хто відповідає за збір даних, які саме дані потрібні, звідки походять дані, що необхідно робити з даними, кому передавати дані та результати, тощо). Процедура повинна охоплювати всі етапи, починаючи від отримання первинних даних від ЗВТ або з рахунків від постачальників до результатів розрахунку річних викидів ПГ. Рекомендується скласти схему обробки даних, яка може бути включена в ПМ та буде корисною для подальшого здійснення моніторингу.
10. Використовуючи список джерел даних і опис (чи схему) процесу їх обробки, оператор повинен провести аналіз ризиків для виявлення потенційних місць появи помилок в процесі обробки даних.
11. Використовуючи аналіз ризиків, оператор повинен:
  - а) прийняти остаточне рішення щодо того, яка методика буде застосовуватися для моніторингу (на основі розрахунків, на основі неперервних вимірювань тощо);
  - б) вибрати, які ЗВТ і джерела даних будуть застосовуватися для визначення даних про діяльність. У випадку, якщо можливе застосування різних ЗВТ або джерел даних, повинен бути обраний варіант з найнижчою невизначеністю і низькими ризиками;
  - в) у разі наявності різних варіантів обробки даних, необхідно обрати той варіант, що має найнижчі ризики<sup>10</sup>;
  - г) визначити заходи з контролю для зменшення виявлених ризиків.
12. На цьому етапі може виникнути необхідність повторно переглянути деякі з кроків з 5 по 11 до початку розробки ПМ та написання відповідних письмових процедур (наприклад, необхідно повторити аналіз ризиків після визначення заходів з контролю).
13. Розробити ПМ згідно з типовою формою, затвердженою Міндовкіллям, підготувати необхідні додаткові документи та виконати наступне:
  - а) підготувати підтвердження дотримання вимог щодо відповідних рівнів точності, наведених у ПМ, для чого потрібно провести оцінку невизначеності;
  - б) навести результат остаточного аналізу ризиків, що демонструє, як розроблена система контролю забезпечує належне зменшення виявлених ризиків;
  - в) приєднати додаткові документи до ПМ, якщо це доречно (наприклад, модель моніторингу, опис установки, діаграми тощо);
  - г) розробити письмові процедури, на які є посилання у ПМ. Письмові процедури повинні бути розроблені, але їх не потрібно додавати до ПМ при його подачі Міндовкіллю на затвердження.

Оператор повинен переконатися, що всі версії ПМ, додаткові документи та письмові процедури чітко ідентифіковані, і що весь персонал, що бере участь у моніторингу, завжди використовує останню затверджену версію ПМ.

#### 4.2 Вибір належного рівня точності

При застосуванні методики на основі розрахунків головним правилом визначення рівнів точності є застосування найвищого рівня точності для кожного параметру, необхідного для розрахунку викидів ПГ. Для значних матеріальних потоків установок

<sup>10</sup> Наприклад, якщо декілька різних відділів можуть здійснювати обробку даних, необхідно вибрати той відділ, який найбільш відповідає поставленим задачам з найменшою імовірністю виникнення помилок.

категорій Б та В це правило є обов'язковим. Для інших матеріальних потоків та невеликих установок наступний набір правил визначає винятки:

1. Для значних матеріальних потоків замість найвищих рівнів точності установки категорії А повинні застосовувати принаймні рівні точності, що зазначені в додатку 2 до ПМЗ.

2. Для стандартизованого комерційного виду палива<sup>11</sup> незалежно від категорії матеріального потоку та установки для визначення розрахункових коефіцієнтів можна застосовувати рівні точності, що зазначені окремо у додатку 2 до ПМЗ.

3. Якщо застосування належного рівня точності є технічно нездійсненним або призведе до необґрунтованих витрат (розділ 3.5), оператор може застосувати рівень точності, який:

- на один рівень нижче для установок категорії В, але не нижче рівня точності 1;
- на один або два рівня нижче для установок категорій Б та А, але не нижче рівня точності 1.

4. Якщо навіть з урахуванням вищезазначених винятків застосування необхідних рівнів точності технічно нездійсненно або призведе до необґрунтованих витрат, Міндовкілля може дозволити оператору застосовувати нижчий рівень точності (мінімум 1-й рівень) протягом перехідного періоду тривалістю не більше трьох років, якщо оператор надасть Міндовкіллю план вдосконалення, в якому має бути вказано, яким чином і коли буде досягнутий належний рівень точності в межах цього періоду.

Вищенаведені правила стосуються значних матеріальних потоків. Для незначних матеріальних потоків допускаються нижчі рівні точності. В ПМЗ зазначено, що оператор зобов'язаний застосовувати найвищий рівень точності, який є технічно здійсненним і не призведе до необґрунтованих витрат, при мінімальному рівні точності 1. Це означає, що оператор повинен спочатку перевірити, якому рівню точності відповідають наявні дані або який рівень точності можна легко досягти. Цей фактично застосований рівень точності наводиться в ПМ. Слід зазначити, що ПМ завжди повинен відображати рівень точності, що фактично застосовується, а не мінімально необхідний. Загальний принцип полягає в тому, що оператори повинні прагнути досягти найвищої можливої точності.

Для мінімальних матеріальних потоків операторам слід застосовувати рівень точності 1 або вище, якщо цього можна досягти в рамках звичайної виробничої діяльності оператора. Проте можуть бути випадки, коли навіть застосування рівня точності 1 призведе до значних або навіть необґрунтованих витрат. Для цих випадків ПМЗ дозволяє оператору застосовувати консервативну оцінку<sup>12</sup> (без застосування рівня точності). Оператор повинен описати підхід до проведення консервативної оцінки в ПМ.

Особливі правила застосовуються до розрахункових коефіцієнтів у наступних випадках:

- для коефіцієнтів окислення та перетворення оператор завжди може застосовувати рівень точності 1 (тобто значення коефіцієнта 1,0);
- навіть якщо НТЗ палива не потрібна для розрахунку викидів ПГ, його значення повинно наводитися у звітності. Це стосується наступного (відповідно до абзацу 11 пункту 26 та абзацу 3 пункту 40 ПМЗ):

<sup>11</sup> Стандартизований комерційний вид палива - комерційний вид палива, вимоги до якого встановлені міжнародними стандартами, які з довірчою імовірністю 95% демонструють довірчий інтервал не більше ніж 1% вказаної нижчої теплотворної здатності, в тому числі газойль, дизельне паливо, бензин, лампове масло, гас, етан, пропан та бутан.

<sup>12</sup> "Консервативна" означає, що методика не повинна призводити до недооцінки викидів ПГ.

- спалювання палива, для якого дозволено використовувати коефіцієнт викидів ПГ, виражений у тоннах CO<sub>2</sub> на тонну (т CO<sub>2</sub>/т) або на кубічний метр (т CO<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>) замість т CO<sub>2</sub>/ТДж;
- палива, що використовується в якості сировини для технологічного процесу, для якого коефіцієнт викидів ПГ виражений в т CO<sub>2</sub>/т або т CO<sub>2</sub>/м<sup>3</sup>;
- палива, викиди ПГ від якого розраховуються разом з викидами від інших матеріальних потоків з використанням методики балансу мас, як описано в розділі 3.2.2.

У цих випадках моніторинг НТЗ може здійснюватися із застосуванням нижчого рівня точності, тобто рівня точності 1, 2а або 2б. Тим не менш, якщо це не вимагає додаткових зусиль оператора, повинен застосовуватись вищий рівень точності.

Огляд вимог ПМЗ щодо вибору рівнів точності при застосуванні методики на основі розрахунків наведено в таблиці 2.

Якщо для значних та незначних матеріальних потоків неможливо досягти рівня точності 1 для даних про діяльність або розрахункових коефіцієнтів при застосуванні методики на основі розрахунків, оператору варто розглянути можливість застосування методики на основі неперервних вимірювань (розділ 3.2.3). Якщо і в цьому випадку неможливо досягти навіть рівня точності 1, може бути застосована альтернативна методика (розділ 3.2.4).

**Таблиця 2. Вимоги ПМЗ щодо вибору рівнів точності для методики на основі розрахунків**

Матеріальний потік	Категорія А	Категорія Б	Категорія В
Значний	додаток 2 до ПМЗ	найвищий	найвищий
Значний, належний рівень технічно нездійснений/ необґрунтовані витрати	на два рівні нижче, мінімум рівень 1	на два рівні нижче, мінімум рівень 1	на один рівень нижче, мінімум рівень 1
Значний, належний рівень технічно нездійснений/ необґрунтовані витрати (перехідний період 3 роки)	мінімум рівень 1	мінімум рівень 1	мінімум рівень 1
Незначний	найвищий технічно здійснений/ обґрунтовані витрати (мінімум рівень точності 1)		
Мінімальний	консервативна оцінка, якщо неможливо досягти навіть рівня точності 1 в рамках звичайної виробничої діяльності оператора		

## 4.3 Оцінка невизначеності

### 4.3.1 Загальні вимоги

Як пояснюється в розділі 5.1.1, рівні точності для даних про діяльність визначаються пороговими значеннями максимально дозволеної невизначеності. При подачі на затвердження Міндовкіллю нового або ПМ із змінами оператор повинен підтвердити відповідність його методики моніторингу (зокрема, ЗВТ, що застосовуються для здійснення моніторингу) порогам невизначеності, наведеним у додатку 1 до ПМЗ. Відповідно до пункту

10 ПМЗ оператор подає Міндовкіллю разом з ПМ документ для підтвердження відповідності визначення викидів ПГ порогам невизначеності. Відповідно пункту 53 ПМЗ оператори установок з низьким рівнем викидів ПГ та простих установок не подають Міндовкіллю оцінку невизначеності (розділ б).

Оцінка невизначеності повинна містити:

- підтвердження відповідності пороговим значенням невизначеності для даних про діяльність;
- підтвердження відповідності вимогам щодо невизначеності для розрахункових коефіцієнтів, що доречно лише у випадках, коли періодичність відбору проб для аналізу визначається на основі правила 1/3 порогу невизначеності для даних про діяльність (абзац 3 пункту 39 ПМЗ; більш детальна інформація наведена у розділі 4.2 Рекомендацій з оцінки невизначеності);
- підтвердження відповідності вимогам щодо невизначеності середньорічних погодинних викидів ПГ для методики на основі неперервних вимірювань, якщо це доречно;
- якщо застосовується альтернативна методика, принаймні для частини установки, то повинна бути надана оцінка невизначеності для загального обсягу викидів ПГ від установки.

Водночас оператору рекомендується розробити процедури для регулярного повторення оцінки невизначеності<sup>13</sup>.

Для даних про діяльність оцінка невизначеності, відповідно до пунктів 29-31 ПМЗ, повинна включати:

- невизначеність ЗВТ, що застосовуються для здійснення моніторингу;
- невизначеність, пов'язану із калібруванням ЗВТ;
- будь-яку іншу невизначеність, пов'язану з практичним використанням ЗВТ;
- вплив невизначеності, пов'язаної з визначенням обсягу складських запасів на початок та на кінець року, якщо:
- обсяг палива або матеріалу визначається на основі даних щодо їх надходження або відвантаження (наприклад, поставок), а не за допомогою вимірювання безпосередньо перед або після процесу, що призводить до викидів ПГ (тобто переважно коли використовуються рахунки від постачальника);
- складські приміщення можуть вмістити 5% і більше обсягу відповідного палива або матеріалу, які споживаються або виробляються протягом року;
- установка не є установкою з низьким рівнем викидів ПГ або простою установкою (розділ 6.2).

#### 4.3.2 Спрощення для оцінки невизначеності

Як зазначено у розділах 4.3.1 та 3.6, загальна невизначеність ЗВТ охоплює, зокрема випадкові помилки, спричинені низькою прецизійністю (в принципі, це невизначеність ЗВТ, яка зазначена виробником при використанні у відповідному середовищі, і деякі умови конкретної установки, наприклад, довжина прямого відрізка трубопроводу до і після витратоміра) та низькою правильністю (наприклад, в результаті старіння або корозії ЗВТ, що може призвести до дрейфу значень). Тому ПМЗ вимагає у разі проведення оцінки невизначеності брати до уваги похибку вимірювань ЗВТ, а також вплив калібрування та всіх

<sup>13</sup> Така оцінка необхідна для виконання вимог пункту 28 ПМЗ, а також пункту 22 ПМЗ, якщо застосовується.

інших доречних факторів. Однак для законодавчо регульованих ЗВТ у ПМЗ передбачено спрощення.

Якщо вимірювальна система перебуває під контролем оператора і застосовуються законодавчо регульовані ЗВТ та оператор надав підтвердження цього Міндовкіллю, оператор може використовувати як показник невизначеності максимально допустиму похибку при експлуатації, встановлену законодавством про метрологію для відповідних вимірювань.

Якщо вимірювальна система знаходиться поза контролем оператора і застосовуються законодавчо регульовані ЗВТ, оператор може використовувати максимально допустиму похибку при експлуатації, що встановлена законодавством про метрологію для законодавчо регульованих ЗВТ, як невизначеність без надання додаткових доказів Міндовкіллю. При цьому, якщо максимально допустима похибка при експлуатації, встановлена законодавством, є менш жорсткою, ніж невизначеність, що вимагається для відповідного рівня точності, оператор зобов'язаний отримати документальне підтвердження фактично застосованої невизначеності від торговельного партнера, відповідального за вимірювальну систему.

Питання оцінки невизначеності детально описані в Рекомендаціях з оцінки невизначеності.

#### **4.4 Письмові процедури**

ПМ повинен забезпечувати послідовність провадження всієї діяльності з моніторингу оператором впродовж багатьох років. Щоб запобігти неповноті даних або довільним змінам їх оператором, вимагається обов'язкове затвердження ПМ Міндовкіллям. Однак існують елементи діяльності з моніторингу, які є менш важливими або які можуть часто змінюватися.

ПМЗ передбачає корисний інструмент для таких елементів, який полягає у тому, що певні заходи з моніторингу повинні бути описані в письмових процедурах відповідно до пункту 12 ПМЗ. Ці процедури повинні бути коротко описані в ПМ, але не є його складовою. Короткі описи письмових процедур у ПМ повинні передбачати такий рівень деталізації, який дозволить Міндовкіллю зрозуміти зміст процедури, повна документація щодо якої наявна в оператора, а її положення виконуються належним чином. Повний опис процедури надається Міндовкіллю тільки за запитом. Оператор також повинен надати доступ до документації щодо письмових процедур для цілей верифікації. Отже, оператор несе повну відповідальність за письмові процедури, що дає йому змогу за необхідності вносити в них зміни без оновлення ПМ, за умови, що загальний зміст відповідної процедури залишається в межах короткого опису, наведеного у ПМ.

ПМЗ визначає ряд аспектів моніторингу, які повинні бути описані в письмових процедурах, а саме:

- розподіл обов'язків та відповідальності персоналу за здійснення моніторингу;
- обробка даних та заходи з контролю (розділ 4.5);
- заходи щодо забезпечення якості даних;
- метод оцінки для визначення консервативних даних, які призначені для заміщення відсутніх даних, у випадку виникнення прогалини в даних;
- регулярна перевірка актуальності ПМ та відображення в ньому характеристик та режиму функціонування установки (у тому числі, при необхідності, проведення оцінки невизначеності);

- план відбору проб<sup>14</sup>, якщо це доречно (розділ 5.2.2), та порядок перегляду відповідності плану відбору проб;
- проведення лабораторних аналізів, якщо це доречно;
- забезпечення відповідності неакредитованої лабораторії вимогам, еквівалентним тим, що встановлені ДСТУ ISO/IEC 17025, при необхідності;
- оцінка невизначеності у разі застосування альтернативної методики (розділ 3.2.4), якщо доречно;
- використання методики на основі неперервних вимірювань, у тому числі розрахунки для підтвердження обсягу викидів ПГ, а також визначення обсягу CO<sub>2</sub>, що походить з біомаси, при необхідності.

У пункті 12 ПМЗ вказується, яким чином процедура повинна бути описана в ПМ. Для простих установок процедури є також простими, достатньо навести текст процедури в її короткому описі у ПМ.

#### Приклад процедури

Оператор може використовувати в якості палива різні види промислових відходів. Якщо кожен вид відходів розглядається як окремий матеріальний потік, оператор повинен оновлювати ПМ щоразу при використанні нового виду відходів. Міндовкілля також кожного разу буде зобов'язане розглядати та затверджувати ПМ. Таким чином, подібна ситуація не може вважатися прийнятною, зокрема, якщо методика моніторингу завжди однакова (наприклад, використовується той же баланс мас чи та сама стандартна методика, такий самий відбір проб та методи лабораторних аналізів).

Рішення: Оператор повинен визначити в ПМ один чи декілька матеріальних потоків, що відповідають видам відходів, які можуть використовуватися на установці з наявним устаткуванням. Перед застосуванням ПМ оператор використовує процедуру перевірки, за допомогою якої визначає, чи можна віднести відходи, які фактично поставляються до установки, до певного матеріального потоку, визначеного в ПМ. Процедура може бути описана наступним чином:

1. Начальнику зміни доручено повідомляти особі, відповідальній за здійснення моніторингу (далі - «відповідальний за моніторинг»)<sup>15</sup> про кожну поставку відходів до установки.
2. Відповідальний за моніторинг перевіряє, чи відповідають доставлені відходи вимогам, визначеним у «Письмовій процедурі №XX1», що визначає:
  - види відходів, що відповідають матеріальним потокам, визначеним у ПМ;
  - лише відходи з певними характеристиками (НТЗ, вологість і розмір твердих часток) можуть використовуватися на установці;
  - у разі виникнення сумнівів, відповідальний за моніторинг ініціює проведення відповідних лабораторних аналізів.
3. Якщо відходи не відповідають вимогам, визначеним у «Письмовій процедурі №XX1», інформація щодо нових матеріальних потоків додається у ПМ, який надається Міндовкіллю для затвердження протягом 10 робочих днів.

<sup>14</sup> Містить інформацію методики підготовки проб, у тому числі інформацію про розподіл обов'язків, а також місце, періодичність, кількість і методику зберігання та транспортування проб.

<sup>15</sup> У ПМ слід зазначати не імена відповідальних осіб, а назви посад, щоб уникнути необхідності внесення змін до ПМ при зміні відповідальної особи.

4. До затвердження Міндовкіллям ПМ із змінами моніторинг здійснюється паралельно з використанням старої та нової версій ПМ, аби забезпечити повноту даних щодо нового матеріального потоку. Після затвердження ПМ із змінами використовується виключно цей ПМ.
5. Новий вид відходів додається до «Процедури №XX1». Маса цих відходів записується в накладній, а розрахункові коефіцієнти вводяться в базу даних. Назва файлу "C: \ Вихідні дані \ МатеріальнийПотік№XX.xlsx", робочий аркуш "ПерелікВідходів".

В таблицях 3 та 4 наведені приклади опису письмових процедур відповідно до вимог пункту 12 ПМЗ.

**Таблиця 3. Приклад опису процедури в ПМ, що пов'язана з управлінням персоналом**

Інформація відповідно пункту 12 ПМЗ	Приклад опису
Назва процедури	Система управління МЗВ
Посилання на процедуру (для ідентифікації)	МЗВ_01-УП
Відповідальна посадова особа або підрозділ	Виробничо-технічний відділ (ВТВ)
Короткий опис процедури	<ul style="list-style-type: none"> <li>• відповідальний за моніторинг веде список персоналу, який бере участь у моніторингу;</li> <li>• відповідальний за моніторинг проводить принаймні одну зустріч на рік з кожним співробітником, який бере участь у моніторингу та принаймні 4 зустрічі з ключовими співробітниками, як визначено в додатку до процедури. Мета: визначення потреб в навчанні;</li> <li>• відповідальний за моніторинг забезпечує внутрішнє та зовнішнє навчання відповідно до виявлених потреб.</li> </ul>
Місцезнаходження відповідних записів та інформації	на папері: офіс ВТВ, шафа 27/9, ідентифікаційний номер папки "МЗВ 01-Р". В електронній формі: "C:\МЗВ\Управління\МЗВ_01-УП.xlsx"
Назва інформаційних технологій (якщо застосовується)	локальна комп'ютерна мережа установки
Перелік стандартів (якщо застосовуються)	н/з (не застосовується)

**Таблиця 4. Приклад опису письмової процедури в ПМ щодо калібрування та технічного обслуговування ЗВТ**

Інформація відповідно пункту 12	Приклад опису
Назва процедури	Калібрування та технічне обслуговування (КТО) приладів з моніторингу
Посилання на процедуру (для ідентифікації)	КТО 27 – МЗВ
Відповідальна посадова	метрологічна служба, підрозділ №2 (МС/БП2)

особа або підрозділ	
Короткий опис процедури	<ul style="list-style-type: none"> <li>• відповідальна особа з КТО веде календар калібрування і технічного обслуговування для всіх ЗВТ, перерахованих в ПМ;</li> <li>• відповідальна особа з КТО перевіряє щотижня, які заходи з КТО необхідні згідно з календарем протягом наступних 4 тижнів. У разі необхідності, він/вона замовляє ресурси, необхідні для виконання завдання, узгоджуючи це на щотижневих зустрічах з керівництвом установки;</li> <li>• відповідальна особа з КТО замовляє зовнішніх спеціалістів (організації з калібрування) при необхідності;</li> <li>• відповідальна особа з КТО забезпечує, щоб задачі КТО здійснювалися у визначені дати;</li> <li>• відповідальна особа з КТО веде облік вищевказаних заходів КТО;</li> <li>• відповідальна особа з КТО звітує керівництву установки щодо потрібних коригувальних дій;</li> <li>• коригувальна дія здійснюється відповідно до Процедури КТО 28-МЗВ.</li> </ul>
Місцезнаходження відповідних записів та інформації	<p>на папері: офіс МС/БП2, шафа 27/9, ідентифікаційний номер папки “КТО 27 - МЗВ - xxxx”. (xxxx – рік)</p> <p>електронний документ: “C:\МЗВ\Управління\калібр_запис.pst”</p>
Назва інформаційних технологій (якщо застосовується)	використовується Календар MS Outlook для зберігання документів у хронологічному порядку.
Перелік стандартів (якщо застосовуються)	у списку ЗВТ (документ МЗВ_Прилади-П1.xlsx) наведені застосовані стандарти.

#### 4.5 Обробка даних та система контролю

Моніторинг даних про викиди ПГ – це більше ніж зняття показань з ЗВТ або проведення лабораторних аналізів. Його першочергове завдання - забезпечити, щоб дані були отримані, зібрані, оброблені та зберігалися належним чином. Отже, оператор має розробити інструкції, які визначають, хто отримує дані, звідки отримуються дані, що необхідно зробити з цими даними і так далі. Ця діяльність з обробки даних (пункт 56 ПМЗ) становить частину ПМ та описана у відповідних письмових процедурах (розділ 4.4). Схема обробки даних є корисним інструментом для аналізу ризиків та наочно відображає процедури обробки даних. Приклади діяльності з обробки даних включають: зняття показань з ЗВТ, відбір проб, надсилання проб у лабораторію та отримання результатів, агрегування даних, розрахунок викидів ПГ з використанням різних параметрів та зберігання всієї важливої інформації для подальшого використання.

Враховуючи вплив людського фактору та, часто, наявність різноманітних інформаційних систем, під час цієї діяльності можуть траплятися помилки. Тому ПМЗ вимагає від оператора встановити ефективну систему контролю (пункт 57 ПМЗ), яка складається з двох елементів:

1. Оцінка ризиків.
2. Впровадження заходів з контролю, спрямованих на зменшення виявлених ризиків.



Ризик - це параметр, який враховує як ймовірність інциденту, так і його вплив. З точки зору моніторингу викидів ПГ ризик відноситься до ймовірності виникнення невірних даних (упущення, спотворення або помилка) та їх впливу на оцінку річного обсягу викидів ПГ.

При здійсненні оцінки ризиків оператор аналізує кожний етап обробки даних, необхідних для моніторингу викидів ПГ від всієї установки, на предмет наявності ризику спотворень. Зазвичай цей ризик виражається якісними параметрами (низький, середній, високий), а не визначається кількісно. Крім того, оператор оцінює потенційні причини виникнення помилки (наприклад, під час передачі документів на папері з одного підрозділу в інший, де можуть відбуватися затримки, під час копіювання та вставки даних тощо) та визначає, які заходи можуть зменшити виявлені ризики, наприклад, надсилання даних в електронному вигляді та зберігання друкованих копій у відділі, що відповідає за збір первинних даних; пошук повторів або прогалів в даних у таблицях, контрольна перевірка іншою особою («принцип двох осіб»).

Визначені заходи реалізуються для зменшення ризиків. Оцінка ризику проводиться повторно з урахуванням впроваджених заходів, аби переконатися, що ризики, які залишилися, достатньо низькі для того, щоб забезпечити відсутність істотних викривлень у звіті оператора про викиди ПГ.

Діяльність з контролю повинна бути детально описана в письмових процедурах, а її короткий опис наводиться у ПМ. Результати оцінки ризиків (включаючи заходи з контролю) додаються до ПМ при його поданні Міндовкіллю для затвердження.

Оператори зобов'язані розробити та застосовувати письмові процедури, пов'язані з діяльністю з контролю, принаймні для:

- забезпечення якості ЗВТ;
- забезпечення якості інформаційних систем, що використовується для обробки даних, у тому числі контролю процесів використання комп'ютерних технологій;
- розподілу обов'язків з обробки даних та реалізації заходів з контролю, а також забезпечення компетентності персоналу;
- внутрішніх перевірок та перевірок даних;
- виправлення та проведення коригувальних дій;
- контролю за процесами, пов'язаними з залученням зовнішніх підрядників;
- зберігання записів та документації, включаючи порядок поводження з різними версіями кожного документа.

Установки з низькими обсягами викидів та прості установки: підпунктом 4 абзацу першого пункту 53 ПМЗ оператори таких установок звільняються від зобов'язання з надання оцінки ризиків Міндовкіллю для цілей затвердження ПМ. Проте операторам таких установок все ж корисно провести оцінку ризиків для своїх власних цілей. Це допоможе їм зменшити ризики помилок і недоврахування або завищення обсягу викидів ПГ.

#### **4.6 Вдосконалення та внесення змін до плану моніторингу**

ПМ завжди має відповідати поточним характеристикам та режиму функціонування установки. Якщо на установці відбулися зміни (які можуть стосуватися викидів ПГ, що підлягають моніторингу), наприклад, змінилися технології, процеси, види палива, матеріалів, ЗВТ, комп'ютерні системи або організаційна структура, тобто відбулися зміни у розподілі відповідальності персоналу), ПМ повинен бути оновлений. Залежно від характеру змін, можливі наступні варіанти:

- якщо певний елемент ПМ потребує оновлення:

- ✓ зміна у ПМ є істотною. Цей варіант описано у розділі 4.6.1. Якщо оператор не може чітко визначити, чи є зміна істотною, він повинен виходити з припущення, що зміна є істотною;
- ✓ зміна у ПМ не є істотною. Цей варіант описано у розділі 4.6.2;
- якщо певний елемент письмової процедури потребує оновлення та це не впливає на короткий опис процедури у ПМ, оператор здійснює оновлення письмової процедури під свою власну відповідальністю без інформування Міндовкілля.

Схожа ситуація може виникнути внаслідок вимоги ПМЗ щодо регулярної перевірки можливості удосконалення методики моніторингу (розділ 4.7). Пункт 16 ПМЗ зобов'язує оператора зберігати записи щодо всіх змін до ПМ. Таким чином ведеться повна історія оновлень ПМ, що дозволяє верифікатору проводити прозору перевірку.

Для цих цілей оператору рекомендується вести журнал, в якому будуть зазначені всі незначні зміни у ПМ та зміни у письмових процедурах, а також усі версії ПМ із змінами, подані Міндовкіллям та затверджені ним. На додаток до цього, повинна бути розроблена письмова процедура регулярної перевірки актуальності інформації, наведеної в ПМ (пункт 13 ПМЗ).

#### 4.6.1 Істотні зміни у плані моніторингу

Якщо необхідно внести істотні зміни до ПМ, оператор повинен повідомити Міндовкіллям про оновлення ПМ, тобто про внесення змін до ПМ, протягом десяти робочих днів з дати виявлення підстав для таких змін. Міндовкілля оцінює, чи внесені зміни є дійсно істотними. Пункт 14 ПМЗ містить список змін до ПМ, які вважаються істотними.

Якщо зміни не є істотними, застосовується процедура, описана у розділі 4.6.2. Якщо зміни є істотними, Міндовкілля дотримується звичайної процедури затвердження ПМ.

Іноді фізичні зміни на установці можуть відбуватися швидше, ніж процес затвердження ПМ із змінами (наприклад, коли з'являється новий матеріальний потік, що підлягає моніторингу). Крім того, Міндовкілля може визнати оновлення ПМ неповним або невідповідним та вимагати від оператора додаткових змін у ПМ. Отже, здійснення моніторингу згідно з останньою версією затвердженого ПМ може не охоплювати всі викиди ПГ або може призвести до неточних результатів, у той же час оператор не може бути впевненим в затвердженні нової версії ПМ до отримання відповіді від Міндовкілля. У такому випадку ПМЗ передбачає наступний прагматичний підхід.

Відповідно до пункту 15 ПМЗ, якщо проведення моніторингу відповідно до останньої версії затвердженого ПМ може призвести до неповноти даних про викиди ПГ, оператор повинен застосовувати ПМ із змінами, виходячи з припущення, що він буде затверджений, при цьому паралельно використовуючи також старий ПМ. Наприклад, така ситуація може виникнути, коли вводиться додатковий вид палива, для якого буде проводитися моніторинг з використанням тих самих рівнів точності, як для інших подібних видів палива на цій установці.

Після затвердження Міндовкіллям ПМ із змінами оператор здійснює моніторинг та звітність відповідно до цього ПМ.

#### 4.6.2 Неістотні зміни у плані моніторингу

У разі наявності неістотних змін до ПМ для спрощення адміністративного процесу оператору дозволено відкласти подання ПМ із змінами до 31 грудня року, в якому відбулися ці зміни. При цьому оператор повідомляє про такі зміни Міндовкіллям протягом п'яти робочих днів з моменту їх настання (абзац другий пункту 14 ПМЗ). Таким чином, якщо протягом року відбувається декілька неістотних змін до ПМ, подача оновленого ПМ може відбуватися один раз на рік.

#### 4.7 Принцип вдосконалення плану моніторингу

ПМЗ вимагає від оператора регулярно перевіряти можливість вдосконалення методики моніторингу, навіть коли установка сама по собі є незмінною.

Для застосування «принципу вдосконалення»:

1. Оператор повинен враховувати рекомендації, що містяться у верифікаційних звітах, відповідно до абзацу четвертого пункту 8 ПМЗ.
2. Оператор повинен регулярно перевіряти за своєю власною ініціативою, чи може методика моніторингу бути вдосконалена, відповідно до пунктів 13 і 71 ПМЗ.

Діяльність оператора, спрямована на вдосконалення процесу моніторингу, здійснюється шляхом:

подання звіту про вдосконалення Міндовкіллю для затвердження;

оновлення ПМ у разі необхідності (що описано у розділах 4.6.1 та 4.6.2);

реалізації оновлень згідно з планом, запропонованим у затвердженому звіті про вдосконалення.

Згідно з пунктом 72 ПМЗ звіт про вдосконалення процесу моніторингу подається у такі строки:

до 30 червня щороку для установок категорії В;

до 30 червня кожні два роки для установок категорії Б;

до 30 червня кожні чотири роки для установок категорії А.

Крім того, відповідно до пункту 73 ПМЗ, якщо верифікаційний звіт зазначає невідповідності звіту оператора, що не були виправлені, та містить рекомендації щодо вдосконалення, оператор подає Міндовкіллю звіт про вдосконалення до 30 червня року, в якому верифікаційний звіт був наданий верифікатором.

Оператори установок з низькими обсягами викидів та простих установок повинні виправляти виявлені невідповідності та враховувати рекомендації верифікатора, проте звільняються від зобов'язання подавати Міндовкіллю звіт про вдосконалення у разі, якщо верифікаційний звіт містить лише рекомендації щодо вдосконалення.

Звіт про вдосконалення має містити, зокрема, наступну інформацію:

- якщо не застосовуються належні рівні точності, обґрунтування обставин, чому їх застосування технічно нездійснено або призведе до необґрунтованих витрат;
- якщо оператор застосовує альтернативну методику (розділ 3.2.4), обґрунтування обставин, чому застосування навіть рівня точності 1 відповідно до методики на основі розрахунків для одного або більше значних або незначних матеріальних потоків є технічно нездійсненим або призведе до необґрунтованих витрат. Якщо це обґрунтування втрачає актуальність, оператор повинен застосувати як мінімум рівень точності 1 та внести відповідні зміни до ПМ.

Для кожного можливого вдосконалення звіт має містити або опис вдосконалення та терміни його впровадження, або обґрунтування технічної нездійсненності чи необґрунтованості витрат, якщо впровадити вдосконалення наразі неможливо (розділ 3.5).

Належні рівні точності - це ті, які застосовуються за умови технічної здійсненності та відсутності необґрунтованих витрат, а саме:

- при застосуванні методики на основі розрахунків (пункт 26 ПМЗ) - це найвищий рівень точності, передбачений додатком 1 до ПМЗ для установок категорії Б та В;

для установок категорії А та розрахункових коефіцієнтів для стандартизованих комерційних видів палива - це рівні точності, передбачені додатком 2 до ПМЗ;

- при застосуванні методики на основі неперервних вимірювань (пункт 44 ПМЗ) - це найвищий рівень точності, передбачений додатком 5 до ПМЗ.

## 5. Методика на основі розрахунків

Цей розділ надає додаткову інформацію щодо застосування методики на основі розрахунків. Основні засади методики викладені у розділі 3.2.1 (стандартна методика) та 3.2.2 (баланс мас). У ПМ необхідно визначити:

- моніторинг даних про діяльність (обсяг палива або матеріалу), який проводиться з дотриманням необхідних рівнів точності, що визначають вимоги щодо невизначеності вимірювань (розділ 5.1);
- розрахункові коефіцієнти як значення за замовчуванням (розділ 5.2.1) або на основі лабораторних аналізів (розділ 5.2.2);
- особливі вимоги до розрахункових коефіцієнтів, описані в розділі 5.3.

### 5.1 Моніторинг даних про діяльність

#### 5.1.1 Визначення рівня точності

Як зазначалось у розділі 3.4, рівні точності для даних про діяльність щодо матеріальних потоків визначаються з використанням порогових значень максимально дозваної невизначеності, встановленої для визначення обсягів палива або матеріалу за звітний період. Дотримання вимог щодо відповідних рівнів точності повинно бути підтверджено в оцінці невизначеності, що подається Міндовкіллю разом з ПМ, за винятком установок з низькими обсягами викидів та простих установок. Основні елементи оцінки невизначеності описані у розділі 4.3. Як приклад в таблиці 5 наведено визначення рівнів точності для спалювання палива. Повний список визначень рівнів точності для даних про діяльність наведено у додатку 1 до ПМЗ.

**Таблиця 5. Типові визначення рівнів точності для даних про діяльність (приклад для спалювання палива)**

Рівень точності	Визначення
1	обсяг палива (т або м <sup>3</sup> ) за звітний період <sup>16</sup> визначається з максимальною невизначеністю $\pm 7,5$ %
2	обсяг палива (т або м <sup>3</sup> ) за звітний період визначається з максимальною невизначеністю $\pm 5,0$ %
3	обсяг палива (т або м <sup>3</sup> ) за звітний період визначається з максимальною невизначеністю $\pm 2,5$ %
4	обсяг палива (т або м <sup>3</sup> ) за звітний період визначається з максимальною невизначеністю $\pm 1,5$ %

<sup>16</sup> Звітним періодом є календарний рік.

### 5.1.2 Визначення даних про діяльність

При розробці ПМ оператор повинен прийняти декілька рішень щодо підходів до визначення даних про діяльність. Визначення розрахункових коефіцієнтів пояснюється у розділах 5.2 та 5.3. Існують два підходи до визначення даних про діяльність:

1. Шляхом постійних накопичувальних вимірювань параметрів процесу, що призводить до викидів ПГ («Безпосереднє вимірювання»).
2. Шляхом підсумування вимірювань окремо поставлених обсягів (зокрема, партій) з урахуванням відповідних змін у запасах палива або матеріалу на складі («розрахунок з урахуванням змін у запасах на складі»).

#### Безпосереднє вимірювання

У цьому випадку паливо або матеріал проходить через ЗВТ (витратомір, конвеєрні ваги тощо) безпосередньо перед процесом, що спричиняє викиди ПГ (якщо потрібні дані щодо обсягу спожитого палива або сировини), або після такого процесу (якщо потрібні дані щодо обсягу виробленого продукту). Значення обсягу палива або матеріалу за звітний період зчитується безпосередньо з лічильника або розраховується як різниця показань на кінець та на початок звітного періоду (наприклад, у випадку лічильників газу), або шляхом підсумовування ряду значень за весь звітний період. Це, наприклад, дані вимірювання потоку за кожну хвилину, годину, день тощо, або дані щодо обсягу окремих завантажень матеріалу у процес.

Оцінка невизначеності пов'язана насамперед з невизначеністю одного чи декількох ЗВТ, що використовуються для вимірювання. Слід звернути увагу, що можуть траплятися випадки, коли частина вхідного палива або матеріалу не використовується на установці, а передається («експортується») на іншу установку або споживається на установці для діяльності, яка не охоплена системою МЗВ (наприклад, споживання палива транспортом). В такому випадку для визначення даних про діяльність необхідно враховувати обсяг експорту (як від'ємне значення), а при здійсненні оцінки невизначеності – також невизначеність ЗВТ, що використовуються для цього вимірювання. При цьому сумарна невизначеність повинна відповідати вимогам необхідного рівня точності, з урахуванням невизначеності та обсягів вимірювання кожним ЗВТ, що використовується для визначення загального обсягу палива або матеріалу, спожитого установкою.

#### Розрахунок з урахуванням змін у запасах на складі

У цьому випадку обсяг споживання палива або матеріалу визначається з використанням матеріального балансу:

$$O_{CП} = O_{П} - O_{Eк} + (Z_{Поч} - Z_{кін})$$

де:

$O_{CП}$  обсяг споживання палива або матеріалу за звітний період;

$O_{П}$  обсяг поставок палива або матеріалу;

$O_{Eк}$  обсяг експорту палива або матеріалу;

$Z_{Поч}$  запаси матеріалів або палива на початок звітного періоду.

$Z_{кін}$  запаси матеріалів або палива на кінець звітного періоду;

Оператор повинен чітко зазначити в ПМ, чи відбувається експорт матеріалів або палива за межі установки.

Аналогічним чином визначається обсяг виробленого продукту, якщо вимірювання здійснюється на межі установки, а не безпосередньо після виробничого процесу. В такому випадку необхідно врахувати обсяг продукту, який вироблений на установці, але залишається нереалізованим на складі. Для цього потрібно відняти зміни у запасах, які визначаються як різниця між запасами на початок та на кінець звітної періоду. Оператор повинен включити у ПМ опис того, яким чином визначаються запаси на початок та на кінець року.

Підхід з урахуванням змін у запасах застосовують, коли для отримання даних щодо споживання палива або матеріалу використовуються рахунки від постачальника. Отже, при цьому застосовується вимірвальна система поза контролем оператора і відповідні вимоги щодо оцінки невизначеності. Однак, зазвичай оператор визначає зміни у запасах, використовуючи власні ЗВТ (тобто, вимірвальну систему під своїм контролем). Таким чином, навіть у разі використання рахунків від постачальника оператор повинен врахувати невизначеність, пов'язану з оцінкою змін у запасах. Виключення дозволяється, якщо складські приміщення можуть вмістити менше 5% обсягу відповідного палива або матеріалу, які споживаються або виробляються протягом року. У такому випадку невизначеність, пов'язана із зміною запасів, не повинна включатися в оцінку невизначеності.

#### Визначення змін у запасах

Пункт 27 ПМЗ дозволяє два спрощення для визначення обсягу запасів на початок та на кінець звітної періоду:

1. Коли визначення обсягів запасів прямим виміром технічно нездійснене або призведе до необґрунтованих витрат, оператор може використати оціночний метод. Така ситуація може, наприклад, виникнути у цистернах з мазутом, коли більш щільна фракція над поверхнею заважає точному вимірюванню рівня рідини. ПМЗ дозволяє визначати обсяги палива або матеріалу на підставі:
  - даних за минулі роки та їх відповідності випуску продукції за звітний період;
  - задокументованих письмових процедур та відповідних даних у фінансовій звітності за звітний період, щодо якої був проведений аудит.
2. Теоретично, запаси повинні бути визначені опівночі 31 грудня кожного року, що може бути практично неможливим. Тому ПМЗ дозволяє вибирати найближчий доречний день для того, щоб відокремити звітний період від початку наступного. Дані повинні бути узгоджені відповідним чином до потрібного календарного року. Відхилення дат стосовно одного або більшого числа матеріальних потоків, повинно бути чітко зафіксовано та враховано у наступному звітному періоді.

#### Система вимірювання під контролем оператора або постачальника

ПМЗ не вимагає від кожного оператора обладнати установку вимірвальною системою високої точності за будь-яку ціну. Це суперечило б принципу економічної доцільності (співмірності додаткових витрат з підвищенням точності). Натомість може використовуватися вимірвальна система, яка знаходиться під контролем торговельного партнера, наприклад, постачальника палива. Зокрема, при здійсненні торговельно-комерційних операцій, таких як покупка палива, часто вимірювання здійснюється тільки одним торгівельним партнером. Інший партнер виходить з того, що невизначеність, що пов'язана з вимірюванням, досить низька, оскільки такі вимірювання належать до сфери законодавчо регульованої метрології. В іншому випадку, вимоги щодо забезпечення точності вимірювання та якості ЗВТ, включаючи технічне обслуговування та калібрування, можуть бути включені у контракт з постачальником. Однак, в такому випадку оператор зобов'язаний отримати документальне підтвердження фактично застосованої невизначеності від торговельного партнера, щоб оцінити дотримання необхідного рівня точності.

Отже, оператор має вибрати, чи використовувати власну вимірювальну систему, чи вимірювальну систему постачальника палива або матеріалу. Однак ПМЗ надає перевагу вимірювальній системі під контролем оператора, тобто оператор може використовувати вимірювальну систему поза його контролем, якщо вона у порівнянні із використанням власних ЗВТ:

- забезпечує дотримання принаймні того ж самого рівня точності;
- надає більш достовірні результати;
- є менш вразливою до ризиків системи контролю.

Для підтвердження цього оператор здійснює спрощену оцінку невизначеності. У багатьох випадках ця оцінка невизначеності буде дуже коротка та проста. Зокрема, якщо оператор не має власної вимірювальної системи, він не може порівнювати застосований рівень точності при її використанні з рівнем точності при використанні системи постачальника.

При використанні рахунків, виставлених торговельним партнером оператора, як джерела первинних даних для визначення обсягу палива або матеріалу ризику контролю можуть бути нижчими, оскільки до них застосовуються вимоги бухгалтерського обліку. Ці дані можуть використовуватися лише за умови, що оператор та торговельний партнер є незалежними, тобто не пов'язаними відносинами контролю.

ПМЗ також дозволяє «гібридний» підхід, коли вимірювальна системи перебуває поза контролем оператора (тобто під контролем торговельного партнера), але оператор сам знімає показання для цілей моніторингу. В такому випадку власник вимірювальної системи відповідає за їх технічне обслуговування, калібрування та налаштування, і, в цілому, за дотримання певного значення невизначеності, але дані щодо обсягу палива або матеріалу отримуються безпосередньо оператором. Така ситуація часто характерна для лічильників природного газу.

## 5.2 Принципи визначення розрахункових коефіцієнтів

Крім даних про діяльність, важливою частиною ПМ, який включає методику на основі розрахунків, є розрахункові коефіцієнти:

- коефіцієнт викидів ПГ, НТЗ, коефіцієнт окислення та частка біомаси (якщо застосовується) - у випадку застосування стандартної методики для визначення викидів ПГ від спалювання палива та його використання в якості сировини для технологічного процесу;
- коефіцієнт викидів ПГ та коефіцієнт перетворення - у випадку застосування стандартної методики для визначення викидів ПГ від технологічного процесу (наприклад, розкладання карбонатів);
- вміст вуглецю та, якщо доречно, частка біомаси та НТЗ - у випадку застосування методики балансу мас.

Відповідно до абзацу першого пункту 33 ПМЗ розрахункові коефіцієнти можуть бути визначені:

- як значення за замовчуванням (розділ 5.2.1);
- на основі лабораторних аналізів (розділ 5.2.2).

Спосіб визначення розрахункових коефіцієнтів залежить від рівня точності, що застосовується. Нижчі рівні точності дозволяють використовувати коефіцієнти за замовчуванням, тобто постійні значення, які залишаються незмінними протягом років та оновлюються тільки при появі більш точних даних. При застосуванні вищих рівнів точності відповідний параметр визначається на основі результатів лабораторних аналізів, що, звісно,

складніше, але й точніше. Результат аналізів застосовується до відповідної кожної партії, з якої бралася проба, тоді як коефіцієнт за замовчуванням є зазвичай середнім або консервативним значенням, визначеним на основі узагальнення великої кількості аналізів. Наприклад, коефіцієнти викидів ПГ для вугілля, наведені у Національному кадастрі викидів ПГ, є середніми значеннями по країні для декількох видів вугілля, тоді як лабораторні аналізи відображають характеристики конкретної партії певного виду вугілля.

Оператор повинен забезпечити узгодженість даних про діяльність та всіх розрахункових коефіцієнтів. Тобто, якщо обсяг палива визначається у вологому стані перед подачею у котел, розрахункові коефіцієнти мають також відповідати до такому самому вологому стану. Якщо в лабораторії проводяться аналізи сухих проб, то при застосуванні розрахункових коефіцієнтів повинна бути врахована відповідна вологість палива чи матеріалу.

Оператори також мають звертати увагу на одиниці виміру, щоб помилково не застосувати значення з несумісними одиницями. Наприклад, якщо обсяг газоподібного палива чи матеріалу визначається у одиницях об'єму, НТЗ та коефіцієнт викидів ПГ повинні також відноситись до об'єму, а не до маси. Оператор повинен привести усі виміри об'єму газів до стандартних або нормальних умов (Ст м<sup>3</sup> або Нм<sup>3</sup>) та забезпечити узгодженість звітності. Розрахункові коефіцієнти повинні відповідати умовам, застосованим для визначення об'єму.

#### 5.2.1 Значення за замовчуванням

Якщо оператор використовує значення за замовчуванням для розрахункових коефіцієнтів, ці значення повинні бути наведені у ПМ. Єдиним виключенням є випадок, коли джерело інформації щорічно змінюється, наприклад, коли Міндовкілля регулярно оновлює та публікує коефіцієнти на веб-сайті або застосовуються значення, що використовуються у Національному кадастрі викидів ПГ. В такому випадку ПМ має містити замість самого значення за замовчуванням посилання на джерела (веб-сайти, офіційні документи тощо), де ці значення опубліковані.

Розділи 2 - 4 додатку 1 до ПМЗ надають загальні принципи визначення рівнів точності для розрахункових коефіцієнтів. Детальніша інформація щодо рівнів точності та особливостей їх застосування для конкретних видів діяльності установок наведена у Методичних рекомендаціях. У таблиці 6 наведено спрощений огляд визначень рівнів точності.

**Таблиця 6. Огляд основних визначень рівнів точності для розрахункових коефіцієнтів**

Тип матеріального потоку	Коефіцієнт	Рівень	Визначення рівня
Викиди від спалювання	коефіцієнт викидів ПГ	1	значення за замовчуванням Типу I
		2a	значення за замовчуванням Типу II
		2б	непрямі значення (якщо доречно)
		3	лабораторні аналізи
Викиди від спалювання	коефіцієнт окислення	1	значення за замовчуванням КО = 1
		2	значення за замовчуванням Типу II
		3	лабораторні аналізи
Викиди від спалювання та баланс мас	нижча теплотворна здатність	1	значення за замовчуванням Типу I
		2a	значення за замовчуванням Типу II
		2б	дані документів постачальників
		3	лабораторні аналізи
Викиди від спалювання та баланс мас	частка біомаси	1	частка біомаси Типу I
		2	частка біомаси Типу II



Тип матеріального потоку	Коефіцієнт	Рівень	Визначення рівня
Викиди від технологічного процесу (Метод А: вхідний матеріал)	коефіцієнт викидів ПГ	1	лабораторні аналізи та стехіометричні значення
Викиди від технологічного процесу (Метод Б: вихід продукції)	коефіцієнт викидів ПГ	1	значення за замовчуванням Типу I
		2	значення за замовчуванням Типу II
		3	лабораторні аналізи та стехіометричні значення
Викиди від технологічного процесу (Метод А та Метод Б)	коефіцієнт перетворення	1	значення за замовчуванням КП = 1
		2	лабораторні аналізи та стехіометричні значення
Баланс мас	вміст вуглецю	1	значення за замовчуванням Типу I
		2а	значення за замовчуванням Типу II
		2б	непрямі значення
		3	лабораторні аналізи

Нижчі рівні точності зазвичай відповідають міжнародно прийнятним значенням за замовчуванням (коефіцієнти за замовчуванням, встановлені МГЕЗК, які наведені у додатку 3 до ПМЗ). Другий рівень точності відповідає національним коефіцієнтам, які застосовуються у Національному кадастрі викидів ПГ. Для цього рівня точності в деяких випадках дозволяються інші коефіцієнти за замовчуванням або використання значень на основі непрямих даних (пункт 2 додаток 1 до ПМЗ), якщо вони вважаються рівноцінними національним коефіцієнтам. Вищі рівні точності зазвичай потребують проведення лабораторних аналізів, на основі яких визначаються коефіцієнти.

Короткий опис рівнів точності у таблиці 6 відповідає наступним способам визначення розрахункових коефіцієнтів:

- значення за замовчуванням Типу I - це або стандартні коефіцієнти, вказані у додатку 3 до ПМЗ (тобто значення, встановлені МГЕЗК), або інші постійні значення відповідно до третього і четвертого абзаців пункту 34 ПМЗ, а саме, значення, гарантовані постачальником або встановлені в результаті аналізів, проведених у минулому, але чинні до поточного часу;
- значення за замовчуванням Типу II - це або національні коефіцієнти викидів, визначені відповідно до абзацу п'ятого пункту 34 ПМЗ, тобто значення, які були використані для Національного кадастру викидів ПГ, поданого Україною до Секретаріату РКЗК ООН або значення розрахункових коефіцієнтів, опубліковані Міндовкіллям, або інші довідкові значення із літературних джерел, які погоджені з Міндовкіллям;
- непрямі дані - значення, засновані на емпіричних кореляціях, які визначені з належним використанням лабораторних аналізів, здійснених принаймні, один раз на рік згідно з вимогами, що застосовуються для лабораторних аналізів (розділ 5.2.2). Оскільки ці аналізи проводяться лише один раз на рік, цей рівень вважається рівнем з нижчою точністю порівняно з рівнем, коли розрахункові коефіцієнти визначаються на основі лабораторних аналізів відповідно до положень пунктів 35 – 39 ПМЗ. Непрямі методи можуть бути засновані, зокрема, на вимірюваннях густини конкретних рідин або газів, включаючи методи, загальноприйняті у нафтопереробці та металургії, або нижчій теплотворній здатності (НТЗ) для конкретних типів вугілля;
- дані документів постачальників - НТЗ може ґрунтуватися на даних документів про поставку (рахунок, паспорт фізико-хімічних показників природного газу тощо),

наданих постачальником палива або сировини, якщо таке значення було отримано на основі національних або міжнародних стандартів;

- лабораторні аналізи - в цьому випадку повністю застосовуються вимоги пунктів 35-39 ПМЗ, роз'ясненні у розділі 5.2.2;
- частка біомаси типу I - для визначення частки біомаси використовується один із методів, наведених нижче, які вважаються рівноцінними:
- значення за замовчуванням або метод оцінки у відповідності до абзацу сьомого пункту 42 ПМЗ;
- значення, визначені відповідно до абзацу восьмого пункту 42 ПМЗ, тобто:
  - ✓ ЧБ=0, тобто припущення, що частка біомаси відсутня, або
  - ✓ використовується метод оцінки, запропонований оператором та затверджений Міндовкілля. Для палива чи матеріалу, виробленого у такому виробничому процесі, де можна чітко визначити та відстежити вхідні потоки, оцінка частки біомаси може ґрунтуватися на основі балансу мас палива та біомаси, які входять та виходять з процесу;
- частка біомаси типу II - частка біомаси визначається відповідно до абзацу шостого пункту 42 ПМЗ, тобто шляхом проведення лабораторних аналізів, що описано у розділі 5.2.2. У цьому випадку застосування відповідних стандартів та аналітичних методів має бути обґрунтовано і затверджено Міндовкіллям.

### 5.2.2 Лабораторні аналізи

Пункти 36-39 ПМЗ містять вимоги до лабораторних аналізів, які повинні забезпечити високий рівень точності результатів. При проведенні та плануванні лабораторних аналізів слід прийняти до уваги наступне:

1. Лабораторія повинна підтвердити свою компетентність. Це досягається за допомогою одного з наступних підходів:
  - ✓ акредитація лабораторії відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025:2019 на застосування відповідних аналітичних методів;
  - ✓ підтвердження відповідності лабораторії вимогам, еквівалентним тим, що встановлені ДСТУ ISO/IEC 17025:2019, згідно з пунктом 38 ПМЗ. Цей підхід дозволяється тільки за умови, що доступ до акредитованих лабораторій є технічно нездійсненним або їх використання призведе до необґрунтованих витрат (розділ 3.5).
2. Методи відбору проб палива або матеріалу мають вирішальне значення для отримання репрезентативних результатів. Оператор повинен розробити план відбору проб у формі письмової процедури (розділ 4.4) та подати його разом з ПМ Міндовкілля для затвердження. Це також стосується випадків, коли оператор сам не здійснює відбір проб, а користується послугами сторонніх організацій.
3. Методи відбору проб, лабораторних аналізів повинні бути засновані на національних стандартах, а у разі їх відсутності оператор має право використовувати відповідні міжнародні або європейські стандарти, проекти стандартів, усталену галузеву практику або інші науково визнані методики, які зменшують викривлення під час відбору проб або вимірювань.

Зазначене вище зазвичай відноситься до вищих рівнів точності для розрахункових коефіцієнтів. Оператори установок з низькими обсягами викидів та простих установок (розділ 6.2) для визначення розрахункових коефіцієнтів на основі лабораторних аналізів можуть використовувати лабораторію, яка відповідає вимогам щодо технічної

компетентності та забезпечення управління якістю вимірювань відповідно до абзаців другого та третього пункту 38 ПМЗ. Тобто вони можуть без необхідності доведення технічної нездійсненності або необґрунтованих витрат залучати лабораторію, що відповідає вимогам, еквівалентним тим, що встановлені ДСТУ ISO/IEC 17025:2019.

Важливо зауважити, для деяких видів діяльності згідно з Методичними рекомендаціями для розрахункових коефіцієнтів нижчих рівнів точності необхідно використовувати «усталену галузеву практику». Для цих розрахункових коефіцієнтів відповідні значення за замовчуванням відсутні, і, незважаючи на застосування нижчого рівня точності, все ж потрібні лабораторні аналізи. В таких випадках може бути недоцільним або неможливим застосування вимог пунктів 36-39 ПМЗ у повному обсязі. Дотримання наступних вимог слід вважати мінімально необхідним:

- якщо застосування акредитованої лабораторії є технічно нездійсненним або призведе до необґрунтованих витрат, оператор може використовувати іншу лабораторію, яка є технічно компетентною та спроможною надавати технічно обґрунтовані результати, використовуючи відповідні аналітичні процедури і впроваджуючи заходи із забезпечення якості, зазначені в пункті 38 ПМЗ;
- оператор повинен надати план відбору проб відповідно до вимог пункту 36 ПМЗ;
- оператор повинен визначити мінімальну періодичність аналізів відповідно до вимог пункту 39 ПМЗ.

Більш детальна інформація щодо проведення лабораторних аналізів, відбору проб, періодичності аналізів, відповідність вимогам еквівалентності акредитації лабораторій тощо наведена у Рекомендаціях з відбору та аналізу проб.

### 5.3 Особливі вимоги щодо розрахункових коефіцієнтів

На додаток до опису загальних підходів до визначення розрахункових коефіцієнтів (значення за замовчуванням або на основі лабораторних аналізів), наведеного у розділі 5.2, та загального огляду методик, наданого у розділах 3.2.1 та 3.2.2, у ПМЗ передбачені особливі правила для деяких коефіцієнтів.

#### 5.3.1 Коефіцієнт викидів парникових газів

Пункт 2 ПМЗ визначає коефіцієнт викидів ПГ - «розрахунковий коефіцієнт, який визначається як значення за замовчуванням або як значення на основі лабораторних аналізів, і є відношенням обсягу викидів ПГ до даних про діяльність певного матеріального потоку за умови припущення повного окислення для спалювання та повного перетворення для інших хімічних реакцій».

Крім того, для палива або матеріалу, що містить біомасу, пункт 2 ПМЗ також визначає попередній коефіцієнт викидів ПГ як «припустимий загальний коефіцієнт викидів ПГ змішаного палива або змішаного матеріалу на основі загального вмісту вуглецю, що складається з частки біомаси та частки викопного палива, перед множенням його на частку викопного палива для отримання коефіцієнта викидів парникових газів».

Відповідно до вимог додатку 1 до ПМЗ рівні точності, визначені у ПМЗ, повинні відноситись до попереднього коефіцієнта викидів ПГ, коли частка біомаси визначається для змішаного палива або матеріалу.

Як впливає із визначення, коефіцієнт викидів ПГ по суті є стехіометричним коефіцієнтом, який перетворює значення вмісту (викопного) вуглецю у паливі чи матеріалі, у відповідну масу (викопного) CO<sub>2</sub>, що утвориться при повному окисленні чи повному перетворенні на CO<sub>2</sub> при іншій хімічній реакції. Якщо окислення або інша хімічна реакція, що призводить до утворення CO<sub>2</sub>, відбувається не повністю, застосовується коефіцієнт

окислення або коефіцієнт перетворення. Якщо у Національному кадастрі викидів ПГ не наводяться коефіцієнти окислення або перетворення (тобто значення цих коефіцієнтів становлять 1) і врахування неповної реакції включено безпосередньо у коефіцієнт викидів ПГ, то оператори мають використовувати значення, що дорівнюють 1, для цих коефіцієнтів. Якщо для моніторингу викидів ПГ використовуються значення за замовчуванням з Національного кадастру викидів ПГ, а оператори не мають інформації щодо врахування неповного окислення або перетворення у цих коефіцієнтах, необхідна консультація з Міндовкіллям.

Коефіцієнт викидів ПГ для спалювання палива виражається як відношення маси  $\text{CO}_2$  до вмісту енергії (НТЗ) в паливі, а не до його маси або об'єму. Однак, за певних умов, коли використання коефіцієнта викидів ПГ, вираженого у  $\text{т CO}_2/\text{ТДж}$  призводить до необґрунтованих витрат, або коли може бути досягнута, як мінімум, рівнозначна точність визначення викидів ПГ, оператор має право використовувати коефіцієнт викидів ПГ, виражений у  $\text{т CO}_2/\text{т палива}$  або  $\text{т CO}_2/\text{м}^3$  (пункти 24 і 40 ПМЗ).

Коли застосований рівень точності потребує визначення коефіцієнту викидів ПГ на основі лабораторних аналізів, необхідно здійснювати аналіз вмісту вуглецю. Коли паливо чи матеріал містить як органічний, так і неорганічний вуглець (тобто змішане паливо чи матеріал)<sup>17</sup>, зазвичай визначається загальний вміст вуглецю. Слід зазначити, що неорганічний вуглець завжди розглядається, як викопний.

Якщо коефіцієнт викидів ПГ від спалювання палива має бути виражений у  $\text{т CO}_2/\text{ТДж}$ , тоді він визначається на основі даних щодо вмісту вуглецю за наступною формулою:

$$\text{КВ} = \text{ВВ} \times \frac{f}{\text{НТЗ}}$$

Якщо коефіцієнт викидів ПГ від палива або матеріалу виражається у  $\text{т CO}_2/\text{т}$  або  $\text{т CO}_2/\text{тис. м}^3$ , тоді він розраховується на основі даних щодо вмісту вуглецю за наступною формулою:

$$\text{КВ} = \text{ВВ} \times f$$

де:

КВ	коефіцієнт викидів $\text{CO}_2$ для палива або матеріалу ( $\text{т CO}_2/\text{ТДж}$ )
ВВ	вміст вуглецю в паливі або матеріалі ( $\text{т C}/\text{т}$ або $\text{т C}/\text{тис. м}^3$ )
НТЗ	нижча теплотворна здатність палива ( $\text{ТДж}/\text{т}$ або $\text{ТДж}/\text{тис. м}^3$ )
f	коефіцієнт для перерахунку молярної маси вуглецю в $\text{CO}_2$ ( $3,664 \text{ т CO}_2/\text{т C}$ )

### 5.3.2 Нижча теплотворна здатність

НТЗ є важливим параметром для звітності, оскільки дані про діяльність щодо палива мають бути представлені як вміст енергії (розділ 3.2.1). Це дозволяє порівнювати звіти оператора про викиди ПГ з енергетичною статистикою та Національним кадастром викидів ПГ.

<sup>17</sup> Наприклад, папір містить органічний вуглець (волокна целюлози, органічні смоли і т. д.), а також неорганічний вуглець (карбонатні наповнювачі).

Хоча дані про діяльність щодо палива визначаються шляхом множення НТЗ на обсяг палива, визначення рівня точності для даних про діяльність відноситься тільки до обсягу палива (вираженого у т або м<sup>3</sup>), а НТЗ є окремим параметром (розрахунковим коефіцієнтом), до якого застосовуються свої рівні точності, визначені у додатку 1 до ПМЗ.

Однак, за певних умов, НТЗ є необов'язковим для розрахунку викидів ПГ, а саме:

- коли коефіцієнт викидів ПГ для палива виражений у т CO<sub>2</sub>/т або т CO<sub>2</sub>/м<sup>3</sup> (пункт 40 ПМЗ);
- коли паливо використовується в якості вхідного матеріалу (сировини) для технологічного процесу, що призводить до викидів ПГ;
- коли застосовується методика балансу мас, що охоплює викиди від палива.

В цих випадках відповідно до абзацу одинадцятого пункту 26 ПМЗ НТЗ можна визначити з використанням нижчих рівнів точності, ніж у випадках, коли НТЗ необхідна для розрахунку обсягу викидів.

### 5.3.3 Коефіцієнти окислення та перетворення

Коефіцієнти окислення та перетворення використовуються для врахування неповноти окислення або іншої хімічної реакції, в результаті якої вуглець перетворюється на викиди СО та СО<sub>2</sub>. Якщо коефіцієнт окислення визначається на основі лабораторних аналізів, він має бути розрахований за наступною формулою:

$$КО = 1 - \frac{C_{\text{зола}}}{C_{\text{пал}}}$$

де:

КО коефіцієнт окислення (безрозмірний)

C<sub>зола</sub> вміст вуглецю у золі, сажі та інших неокислених формах (за виключенням монооксиду вуглецю - СО) (т С/т)

C<sub>пал</sub> загальний вміст вуглецю в паливі, що було спалено (т С/т або т С/тис. м<sup>3</sup>)

Обидва параметри С мають бути виражені у тоннах вуглецю, тобто аналізується вміст (концентрація) вуглецю у певній кількості палива або залишків. Таким чином, потрібно визначити не тільки вміст вуглецю у золі за допомогою аналізів, а й кількість золи за весь період дослідження, в ході якого визначається коефіцієнт окислення. Аналогічним чином визначається коефіцієнт перетворення.

Слід зазначити, що обсяги викидів СО вважаються молярним еквівалентом обсягів СО<sub>2</sub>, оскільки припускається, що повне перетворення монооксиду вуглецю в діоксид вуглецю відбувається у подальших процесах. Перерахунок маси СО у СО<sub>2</sub> здійснюється шляхом множення маси СО на коефіцієнт 1,571 (коефіцієнт для перерахунку молярної маси СО в СО<sub>2</sub>).

Особливості застосування коефіцієнтів окислення та перетворення описані у пункті 41 ПМЗ:

- на відміну від інших параметрів для визначення коефіцієнта окислення або коефіцієнта перетворення достатнім є рівень точності 1 в будь-якому випадку. Це відповідає значенням КО = 1 та КП = 1, тобто відображає консервативне припущення щодо повного окислення або перетворення;

- оператор повинен використовувати значення, що дорівнює 1, для коефіцієнта окислення або перетворення, якщо коефіцієнт викидів ПГ вже враховує ефект неповного окислення або перетворення (розділ 5.3.1);
- якщо в межах однієї установки використовуються різні палива та для визначення коефіцієнта окислення застосовується рівень точності 3 (лабораторні аналізи), оператор може вибрати один з наступних підходів або застосувати їх в сукупності:
  - ✓ визначення єдиного узагальненого коефіцієнта окислення для процесу спалювання в цілому та застосування його для всіх палив;
  - ✓ віднесення неповного окислення для одного значного матеріального потоку та використання коефіцієнта окислення, що дорівнює 1, для інших матеріальних потоків.

Якщо серед інших видів палива використовуються біомаса або змішане паливо, оператор повинен забезпечити, щоб застосування зазначених підходів не призвело до недооцінки викидів ПГ.

#### 5.3.4 Вміст вуглецю для методики балансу мас

Для визначення вмісту вуглецю при застосуванні методики балансу мас, використовуються підходи, описані у розділі 5.3.1 (коефіцієнт викидів ПГ), оскільки коефіцієнт викидів та вміст вуглецю є тісно пов'язаними параметрами. Вимоги щодо лабораторних аналізів застосовуються таким самим чином, а значення коефіцієнту викидів за замовчуванням (виражені у т CO<sub>2</sub>/ТДж), які наведено у додатку 3 до ПМЗ, можуть бути перераховані у значення за замовчуванням для вмісту вуглецю, використовуючи наступну формулу:

$$ВВ = КВ \times НТЗ / f$$

Якщо необхідно розрахувати вміст вуглецю в паливі або матеріалі, виходячи з коефіцієнту викидів, вираженого у т CO<sub>2</sub>/т або т CO<sub>2</sub>/тис. м<sup>3</sup>, то використовується наступна формула:

$$ВВ = КВ / f$$

Позначення параметрів наведено у розділі 5.3.1.

## 6. Спрощені підходи до моніторингу

ПМЗ має на меті, де це можливо, уникнути для установок необґрунтованих витрат на проведення моніторингу. Існує багато установок, в яких моніторинг викидів ПГ є досить простим. ПМЗ передбачає гнучкий підхід, що дозволяє спрощення для установок з низькими обсягами викидів ПГ та простих установок, а саме:

- оператор установки може використовувати типову форму спрощеного ПМ (замість стандартного ПМ);
- оператор може застосовувати, як мінімум, рівень точності 1 для даних про діяльність та розрахункових коефіцієнтів для усіх матеріальних потоків, крім випадків, коли за наявних умов виробничого процесу на установці можливо досягти вищої точності (тобто не потрібно обґрунтування того, що використання вищого рівня точності технічно нездійсненно або призведе до необґрунтованих витрат);
- від оператора не вимагається надавати Міндовкіллю додаткові документи при поданні ПМ для затвердження:

- ✓ підтвердження відповідності визначення викидів ПГ порогам невизначеності для застосованих рівнів точності (оцінка невизначеності, розділ 4.3);
- ✓ результати оцінки ризиків, що підтверджують ефективність заходів з контролю.
- оператор звільняється від обов'язку подавати звіт про вдосконалення у разі, якщо верифікаційний звіт містить лише рекомендації щодо вдосконалення;
- оператор може визначити дані про діяльність (обсяги палива чи матеріалу), використовуючи наявні та задокументовані записи щодо закупівель та складських запасів, розрахованих за даними бухгалтерського обліку;
- якщо оператор визначає розрахункові коефіцієнти на основі лабораторних аналізів, він може використовувати неакредитовану лабораторію, яка відповідає вимогам щодо технічної компетентності та забезпечення управління якістю вимірювань відповідно до пункту 38 ПМЗ (тобто не потрібно обґрунтування того, що використання лабораторії, акредитованої відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025:2019, є технічно нездійсненним або призведе до необґрунтованих витрат).

#### Установки з низькими обсягами викидів ПГ

Установа вважається установкою з низькими обсягами викидів ПГ в наступних двох випадках (абзаци перший та другий пункту 50 ПМЗ):

- якщо середній річний обсяг викидів ПГ такої установки, підтверджений верифікатором, за три останніх роки, що передують звітному періоду, за винятком викидів CO<sub>2</sub>, що походить з біомаси, є меншим ніж 25 тис. т CO<sub>2</sub> на рік;
- у разі відсутності верифікованих даних (наприклад, установка раніше не була охоплена системою МЗВ), якщо на основі консервативної оцінки викидів ПГ встановлено, що середньорічні обсяги викидів ПГ з установки наступні п'ять років будуть меншими ніж 25 тис. т CO<sub>2</sub> на рік.

Відповідно до пункту 51 ПМЗ, якщо викиди установки з низькими обсягами викидів ПГ перевищують у календарному році поріг у 25 тис. т CO<sub>2</sub>, оператор зобов'язаний внести зміни до ПМ та надати ПМ із змінами Міндовкіллю для затвердження.

Тим не менш, оператору може бути дозволено продовжити здійснювати моніторинг на основі спрощеного плану моніторингу за умови, якщо він надасть Міндовкіллю обґрунтування, що поріг у 25 тис. т CO<sub>2</sub> на рік не був перевищений протягом попередніх п'яти років і не буде перевищений знову у наступних звітних періодах (наприклад, через обмеження потужності на установці). Отже, перевищення порогового значення викидів ПГ в одному з п'яти років може бути прийнятним, за умови що поріг не буде перевищено знову в наступних періодах.

Приклад: старий та менш ефективний резервний котел був в роботі тільки один рік через ремонт основного котла. Викиди ПГ перевищували поріг 25 тис. т CO<sub>2</sub> в цей рік, але оператор може надати Міндовкіллю обґрунтування того, що після цих ремонтних робіт перевищення не відбудеться знову в наступних звітних періодах.

#### Прості установки

Наступні типи установок вважаються простими та прийнятними для використання спрощеного підходу до моніторингу:

- установка категорії А або Б, на якій використовується тільки природний газ та/або біомаса для спалювання;
- установка категорії А або Б, на якій використовуються тільки стандартизовані комерційні види палива без викидів ПГ від технологічних процесів.

Приклад. Установа категорії А або Б використовує тільки один вид викопного палива - природний газ, а також різні види твердої біомаси, тому має право на застосування спрощеного підходу. Це може бути, наприклад, котельня на біомасі для опалення, яка використовує природний газ у періоди максимального навантаження. Якщо не враховувати біомасу, така установа відповідає першому критерію, наведеному вище.

Установа не може вважатися простою установкою, якщо вона відповідає хоча б одному з таких критеріїв:

- на установці використовується методика на основі неперервних вимірювань;
- на установці провадиться діяльність, яка призводить до викидів закису азоту (N<sub>2</sub>O);
- на установці використовується альтернативна методика відповідно до пункту 22 ПМЗ;
- установа категорії Б, яка має щонайменше один значний матеріальний потік, для якого використовуються ЗВТ, які застосовуються поза сферою законодавчо регульованої метрології;
- установа, на якій присутні більше ніж три значні матеріальні потоки або на якій використовується кілька різних методик моніторингу.

## 7. Методика на основі неперервних вимірювань

### 7.1 Загальні вимоги

На додаток до завального опису методики на основі неперервних вимірювань, наведеного у розділі 3.2.3, слід звернути увагу на наступні вимоги щодо її застосування:

1. Для методики на основі неперервних вимірювань визначені рівні точності, аналогічно до того, як це передбачено для методики на основі розрахунків, тобто із застосуванням порогових значень невизначеності (розділ 4.2). У таблиці 7 наведено огляд рівнів точності для методики на основі неперервних вимірювань.
2. Для кожного значного джерела викидів парникових газів, оператор застосовує такі рівні точності:
  - ✓ для установок категорії А - рівень точності 2 відповідно до розділу 2 додатку 5 до ПМЗ;
  - ✓ для установок категорії Б та В - найвищий рівень точності, наведений у таблиці 7 відповідно до розділу 1 додатку 5 до ПМЗ;
3. Якщо застосування рівня точності, встановленого ПМЗ для значного джерела є технічно нездійсненним або призведе до необґрунтованих витрат, для установок категорії В оператор має право застосовувати рівень точності, що на один рівень нижчий, ніж вимагається, а для установок категорії А та Б - рівень точності, що на два рівня нижче, ніж вимагається в ПМЗ, при мінімальному рівні точності 1.
4. Для незначних джерел викидів парникових газів, якщо застосування рівня точності, встановленого ПМЗ, є технічно нездійсненним або призведе до необґрунтованих витрат, оператор має право застосувати нижчий рівень точності, при мінімальному рівні точності 1.
5. Методика на основі неперервних вимірювань може застосовуватися для визначення викидів CO<sub>2</sub> за умови дотримання необхідного рівня точності для кожного джерела викидів ПГ. При цьому обсяги викидів ПГ, визначені за допомогою методики на основі неперервних вимірювань, повинні підтверджуватися із застосуванням методики на основі розрахунків. Однак, до таких підтверджуючих розрахунків не



застосовуються вимоги рівнів точності. Через те, що обсяг викидів  $N_2O$  від виробництва азотної кислоти не залежить від стехіометричних співвідношень, підтверджуючі розрахунки в цьому випадку не вимагаються.

6. Монооксид вуглецю ( $CO$ ), що надходить в атмосферне повітря, повинен враховуватись як молярний еквівалент  $CO_2$ .
7. Обсяг відхідного газового потоку може бути визначений або шляхом безпосереднього вимірювання, або шляхом розрахунків за допомогою балансу мас<sup>18</sup>, використовуючи параметри, які можна легше виміряти, а саме усі вхідні потоки сировини та повітря, а також та концентрація  $O_2$  та інших газів, які вимірюють також для інших цілей.
8. Оператор повинен забезпечити, щоб ЗВТ, які використовуються для неперервних вимірювань, були придатні для відповідних умов використання, регулярно проводити його обслуговування та калібрування. Тим не менш, оператор має враховувати, що будь-яке обладнання може час від часу виходити з ладу. Тому оператор повинен передбачити процедури для заміщення відсутніх даних у ПМ.<sup>19</sup>
9. Оператор повинен застосовувати для забезпечення якості вимірювань стандарт ДСТУ EN 14181:2014 «Викиди стаціонарних джерел. Забезпечення якості автоматизованих вимірювальних систем». Цей стандарт передбачає низку заходів:

- ✓ рівень забезпечення якості 1 (QAL 1): перевірка відповідності системи неперервного вимірювання викидів встановленим вимогам. Для цього слід використовувати ДСТУ EN ISO 14956:2008 Якість повітря. Оцінювання придатності процедури вимірювання на основі порівняння з указаною невизначеністю вимірювання і ДСТУ EN 15267-3:2016 Якість повітря. Сертифікація автоматизованих вимірювальних систем. Частина 3. Технічні вимоги та методи випробування автоматичних вимірювальних систем для контролювання викидів від стаціонарних джерел;
- ✓ рівень забезпечення якості 2 (QAL 2): калібрування та валідація системи неперервного вимірювання викидів;
- ✓ рівень забезпечення якості 3 (QAL 3): постійне забезпечення якості під час експлуатації;
- ✓ AST: щорічне контрольне випробування.

Відповідно до стандарту, QAL 2 і AST повинні проводитися акредитованими лабораторіями (відповідно до абзацу четвертого пункту 45 ПМЗ), а заходи, передбачені QAL 3, виконуються оператором. Оператор має забезпечити компетентність персоналу, який проводить зазначені заходи.

Стандарт ДСТУ EN 14181 не включає забезпечення якості систем збору даних або їх обробки (тобто, інформаційних технологій). Для них оператор повинен вжити необхідні заходи для забезпечення відповідної якості окремими способами відповідно до підпункту другому абзацу першого пункту 58 ПМЗ.

10. Всі інші методи, що використовуються при застосуванні методики на основі неперервних вимірювань, повинні визначатися на основі відповідних національних

<sup>18</sup> Це відрізняється від розрахункової методики балансу мас, описаної у розділі 3.3.2. Пункт 46 ПМЗ дозволяє визначати обсяг відхідного газового потоку «шляхом розрахунків за допомогою належного балансу мас з урахуванням усіх ключових параметрів на вході, у тому числі для викидів  $CO_2$ , врахування принаймні вхідних матеріалів, вхідного потоку повітря та ефективності процесу, а також на виході, зокрема випуску продукту, концентрації  $O_2$ ,  $SO_2$  і  $NO_x$ ».

<sup>19</sup> Оператор повинен визначити в ПМ метод визначення можливості розрахунку погодинних середніх значень кожного з параметрів (або середніх значень за коротший референтний період), а також методи заміщення відсутніх даних. Підходи, які мають застосовуватися при цьому, описані в пункті 48 ПМЗ.

стандартів. У випадку відсутності таких чинних стандартів, оператор має право використовувати відповідні міжнародні стандарти, усталену галузеву практику або інші науково визнані методики, які можуть зменшити похибку при відборі та аналізі проб та вимірюваннях.

Оператор повинен врахувати всі необхідні аспекти системи неперервного вимірювання викидів, включаючи місце розташування ЗВТ, калібрування, вимірювання, забезпечення якості та контроль якості.

11. За відсутності національних стандартів щодо вимірювання викидів ПГ можна використовувати методи на основі європейського стандарту EN 15259 Air quality – Measurement of stationary source emissions – Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report (“Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Вимоги до вибору секцій і ділянок вимірювання, цілі та плану вимірювання та складання звіту”).
12. Оператор зобов’язаний забезпечити, щоб лабораторії, які здійснюють вимірювання, калібрування та відповідну оцінку обладнання для систем неперервного вимірювання викидів ПГ були акредитовані відповідно до ДСТУ ISO/IEC 17025:2019 для відповідних аналітичних методів та діяльності з калібрування. Якщо лабораторія не має такої акредитації, оператор зобов’язаний забезпечити дотримання відповідних вимог, встановлених абзацом другим пункту 37 та пунктом 38 ПМЗ.

**Таблиця 7. Рівні точності для системи неперервного вимірювання викидів ПГ**

Рівень точності	1	2	3	4
Джерела викидів CO <sub>2</sub>	± 10%	± 7.5%	± 5%	± 2.5%
Джерела викидів N <sub>2</sub> O	± 10%	± 7.5%	± 5%	н/з

## 7.2 Викиди закису азоту

ПМЗ зобов’язує використовувати методику на основі неперервних вимірювань для визначення викидів закису азоту (N<sub>2</sub>O) від певних процесів хімічного виробництва, включених до Переліку видів діяльності, зокрема, від виробництва азотної кислоти. Викиди N<sub>2</sub>O від виду діяльності «спалювання палива», не включені до системи МЗВ.

Для розрахунку обсягу викидів N<sub>2</sub>O у еквіваленті двоокису вуглецю (CO<sub>2(e)</sub>), оператор повинен використовувати наступну формулу:

$$\text{ВикСО}_{2(e)} = \text{ВикN}_2\text{O} \times \text{ПГП}_{\text{N}_2\text{O}}$$

де:

ВикСО<sub>2(e)</sub> викиди N<sub>2</sub>O в еквіваленті CO<sub>2</sub> (т CO<sub>2(e)</sub>)

ВикN<sub>2</sub>O викиди N<sub>2</sub>O (т N<sub>2</sub>O)

ПГП<sub>N<sub>2</sub>O</sub> потенціал глобального потепління N<sub>2</sub>O (т CO<sub>2(e)</sub> /т N<sub>2</sub>O)<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Відповідно до додатку 3 ПМЗ, значення потенціалу глобального потепління для закису азоту становить 298 т CO<sub>2(e)</sub>/т N<sub>2</sub>O.