



Government of the Netherlands

UABIO

*Тренінг з питань скорочення викидів
парникових газів*

**Сектори, охоплені СВМ з
01.10.2023 (добрива, алюміній)**

Драгнєв Семен Васильович, к.т.н.,
ГО «Агентство з відновлюваної
енергетики», старший консультант



Сектор добрив

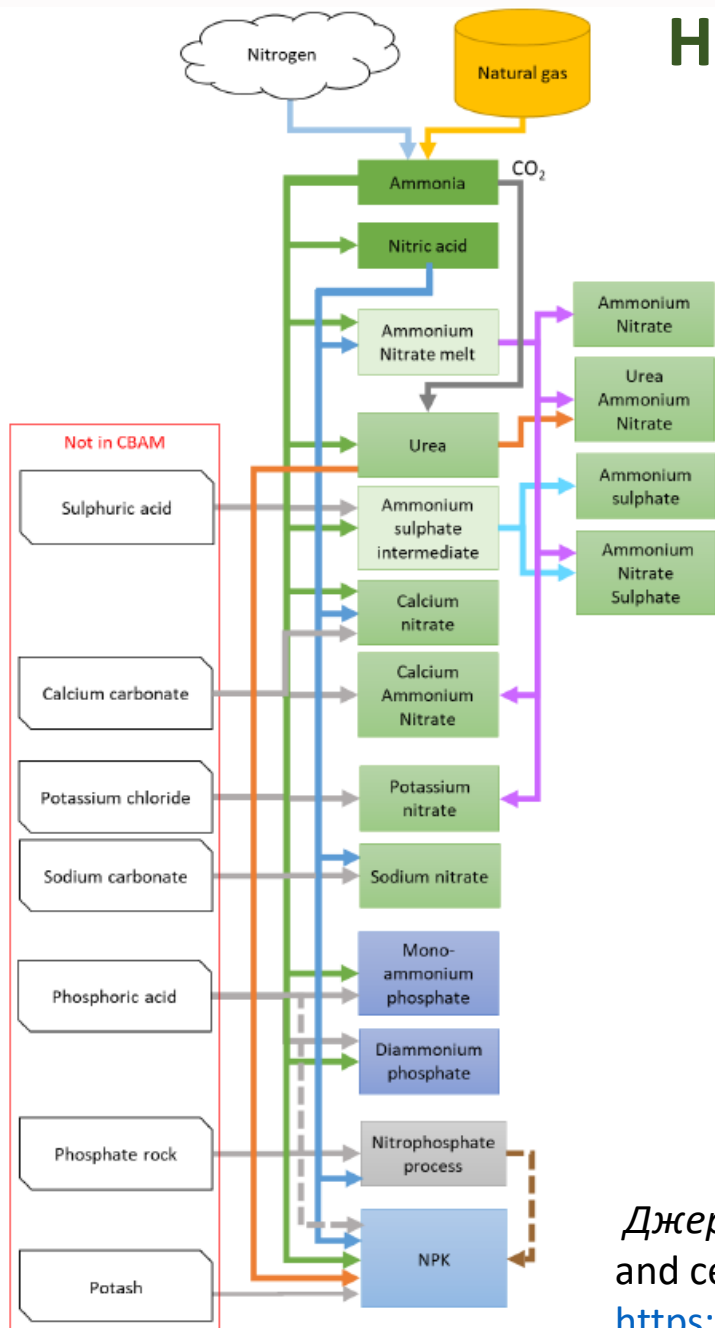


Виробнича одиниця та включені викиди для промислового сектора

Промисловий сектор	Добрива	
Виробнича одиниця товару	Тонни (метричні), вказані окремо для кожного типу товарів сектора, виробленого на установці або в ході виробничого процесу в країні походження	
Супутня діяльність	Виробництво хімічних прекурсорів для виробництва азотних добрив, виробництво азотних добрив шляхом фізичного змішування або хімічної реакції та переробка в кінцеву форму.	
Відповідні викиди парникових газів	Діоксид вуглецю (CO ₂) і закис азоту (N ₂ O)	<i>Потенціал глобального потепління 265 т CO_{2e} / т N₂O</i>
Прямі викиди	Тонни (метричні) CO _{2e}	
Непрямі викиди	Кількість спожитої електроенергії (МВт-год), джерело та коефіцієнт викидів, що використовується для розрахунку непрямих викидів у тоннах (метричних) CO ₂ або CO _{2e} . <i>Слід звітувати окремо протягом перехідного періоду.</i>	
Блок для включених викидів	Тонни викидів CO _{2e} на тонну товару, вказані окремо для кожного типу товару, охопленого СВМ, виробленого на установці або в ході виробничого процесу в країні походження.	

Джерело: МЕТОДИЧНИЙ ДОКУМЕНТ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ СВМ ДЛЯ ОПЕРАТОРІВ УСТАНОВОК ЗА МЕЖАМИ ЄС https://taxation-customs.ec.europa.eu/document/download/64a2fc36-d691-40c5-b231-fd95d088bc6b_en?filename=TAXUD-2023-01191-00-00-UK-TRA-00.pdf

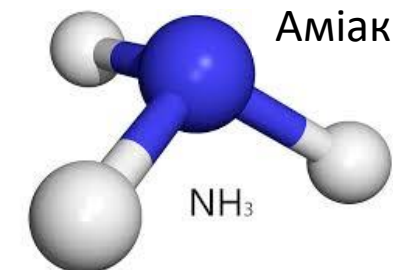
Напрямки виробництва мінеральних добрив



Мінеральні добрива поділяються на три основні групи за основними елементами живлення рослин: **азотні (N), фосфорні (P) і калійні (K)**. Залежно від складу елементів живлення, мінеральні добрива поділяють на прості, що містять один елемент, та комплексні, що містять два та більше елементів.

Виробництво азотних добрив починається з реакції азоту з повітря з воднем при високих температурах і тиску з утворенням аміаку (процес Хабера-Боша).

Виробництво аміаку є найбільш енергоємним етапом виробництва добрив, на яке припадає приблизно 90% загального споживання енергії сектором добрив у світі.



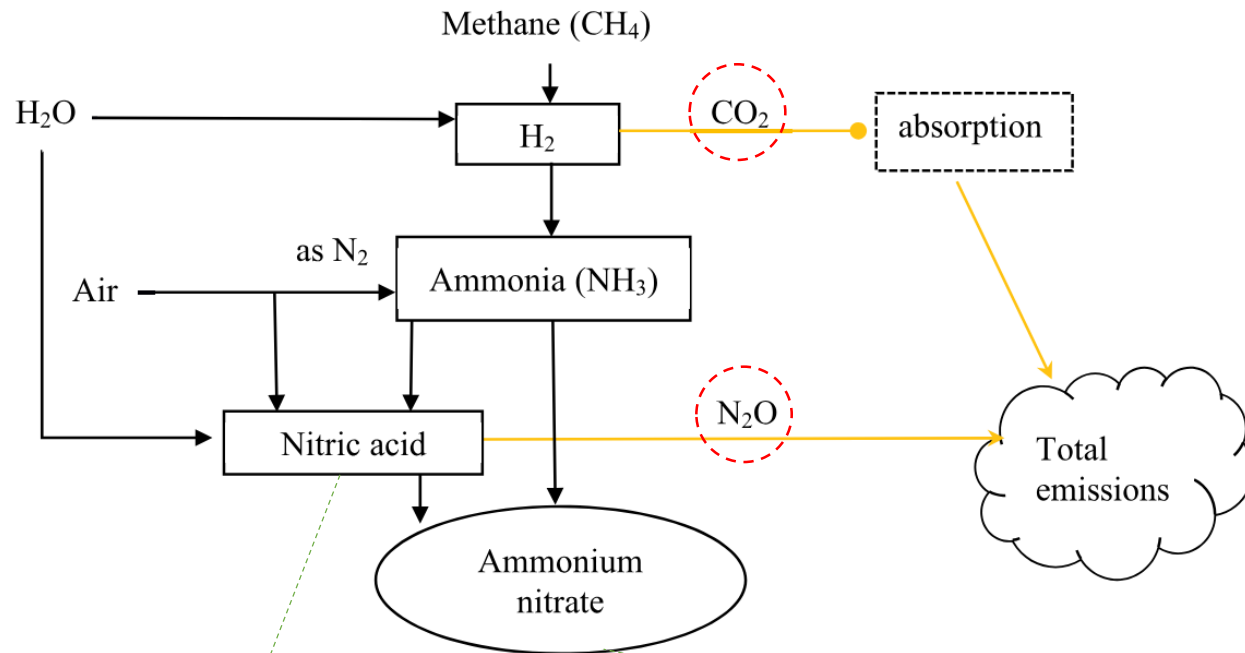
Азотну кислоту отримують шляхом реакції аміаку та кисню (процес Оствальда). Сечовина виробляється шляхом взаємодії аміаку з вуглекислим газом (процес Боша-Мейзера).

Фосфорні і калійні добрива виробляють з видобутих руд.

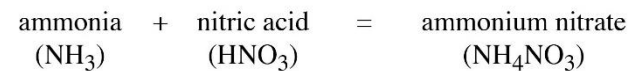
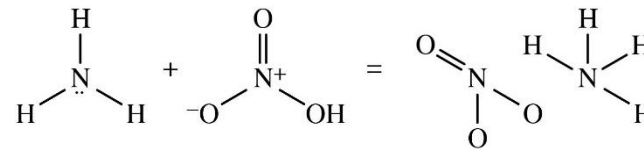
Джерело: Greenhouse gas emission intensities of the steel, fertilisers, aluminium and cement industries in the EU and its main trading partners

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134682>

Утворення викидів ПГ при виробництві азотних добрив



Nitric acid production



Аміачна селітра

Інтенсивність викидів ПГ від виробництва аміаку з природного газу 2,6 т CO₂/т аміаку, з вугілля – 3,9 т CO₂/т аміаку

Викиди N₂O в процесі виробництва азотної кислоти

Регіон	кг N ₂ O/т продукту
ЄС	0,7
Африка	4,3
Китай	7,4
СНД	8,1
Латинська Америка	4,7
Північна Америка	4,0

Товари, охоплені СВМ, в секторі добрив та їх прекурсори

Зведена категорія товарів	Код КН	Опис	Відповідні прекурсори
Азотна кислота	2808 00 00	Азотна кислота; сульфоазотні кислоти	Аміак (у формі 100% аміаку).
Карбамід	3102 10	Карбамід, у водному розчині або без нього	
Аміак	2814	Аміак, безводний або у водному розчині	Водень, якщо він виробляється окремо для використання в процесі
Змішані добрива	2834 21 00, 3102, 3105 — Крім 3102 10 (Карбамід) та 3105 60 00	2834 21 00 — Нітрати калію 3102 — Добрива мінеральні або хімічні, азотні — Крім 3102 10 (Карбамід) 3105 — Мінеральні або хімічні добрива, що містять два або три добривні елементи: азот, фосфор і калій; інші добрива — Крім: 3105 60 00 — мінеральні або хімічні добрива, що містять два добривні елементи — фосфор і калій	Якщо використовується в процесі: аміак (у формі 100% аміаку), азотна кислота (у формі 100% азотної кислоти), карбамід, змішані добрива (зокрема солі, що містять амоній або нітрат).

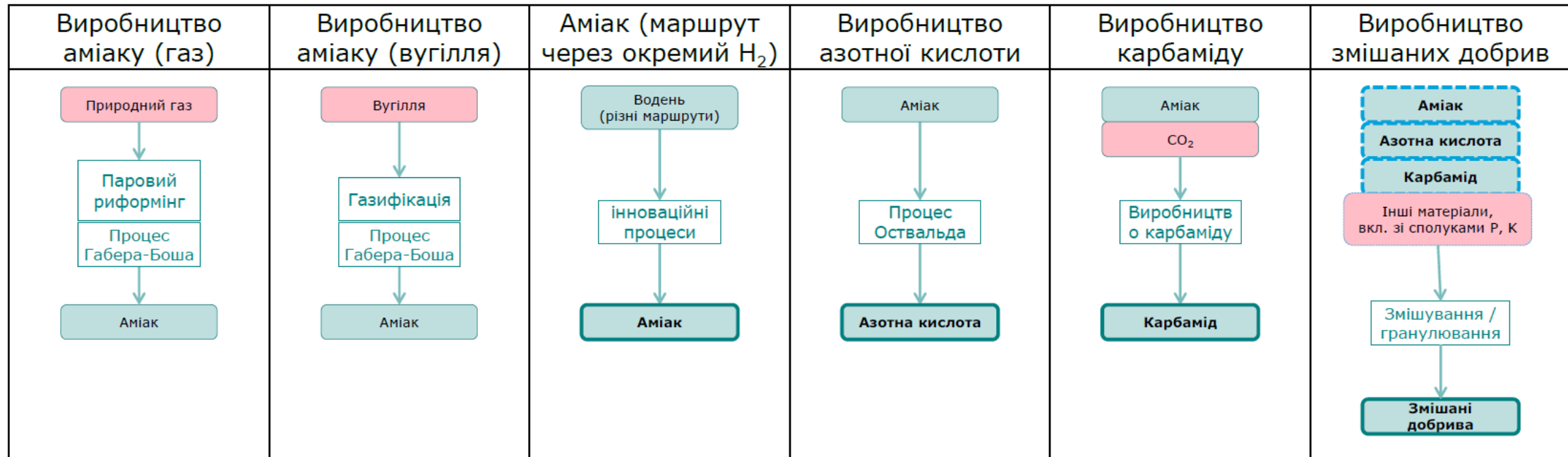
Джерело: Регламент СВМ, додаток I; Імплементативний регламент, додаток II



Визначення та пояснення відповідних виробничих процесів і маршрутів

Системні межі хімічних прекурсорів і добрив чітко визначені і можуть, за певних умов, об'єднуватися, щоб охопити всі процеси, прямо чи опосередковано пов'язані з виробництвом цих товарів, включаючи вхідну діяльність у процес і вихідну діяльність із процесу.

Виробництво азотних добрив та їх прекурсорів. Огляд



Секторальні вимоги до моніторингу та звітування

Моніторинг викидів

Відповідні викиди, які слід моніторити та про які слід звітувати для сектору добрив:

- **стаціонарної установки** (за винятком викидів від будь-якої мобільної установки, наприклад транспортних засобів);
- **викиди діоксиду вуглецю та оксиду азоту (N_2O) (прямі) від процесу**, зокрема:
 - викиди N_2O від каталітичного окислення аміаку та/або від установок зменшення викидів NO_x/N_2O (але не від спалювання); і
 - за певних умов CO_2 передається з процесу виробництва аміаку в інші установки;
- **викиди діоксиду вуглецю (прямі)**, що виникають в результаті виробництва вимірюваного тепла (наприклад, пари) та охолодження, що споживається в межах системи виробничого процесу, незалежно від місця виробництва тепла (тобто від виробництва на місці чи від імпорту із стороннього підприємства);
- **викиди діоксиду вуглецю (прямі) в результаті контролю викидів** (наприклад, від карбонатної сировини, такої як кальцинована сода, що використовується для кислотного очищення димових газів). Включено для будь-якого товару, де це застосовується.

Про прямі викиди з різних вихідних потоків, наведених вище, не звітується окремо, вони сумуються, щоб отримати загальні прямі викиди для установки або виробничого процесу.

Про **непрямі викиди від спожитої електроенергії необхідно звітувати окремо** від прямих викидів.

Зверніть увагу, що **інші викиди N_2O в результаті спалювання палива виключені з меж системи.**

Додаткові правила

Віднесення викидів для змішаних добрив

Для установок, що виробляють різні сорти змішаних добрив, прямі і непрямі викиди розподіляються окремо від включених викидів, споживаних виробничим процесом, таким чином:

- прямі та непрямі викиди:
 - розраховуються за весь звітний період;
 - відносяться до кожного сорту добрива пропорційно на тонну виробленого кінцевого продукту;
- визначення включених викидів:
 - розраховуються окремо для кожного сорту добрива з урахуванням відповідної маси кожного прекурсора, використаного при виготовленні кожного сорту;
 - для кожного прекурсора включені викиди є середніми для цього прекурсора за звітний період.

Враховуючи складність виробничих процесів у секторі добрив, **протягом перехідного періоду установки, що виробляють змішані добрива, можуть спростити моніторинг відповідного виробничого процесу шляхом визначення одного єдиного значення включених викидів на тонну азоту, що міститься в змішаних добривах, незалежно від хімічної форми азоту (форми амонію, нітрату або карбаміду).**

Вимірюване тепло, виробництво електроенергії

Якщо установка споживає вимірюване тепло, вироблене/відновлене в результаті екзотермічного хімічного процесу, відмінного від згоряння, наприклад, у виробництві аміаку чи азотної кислоти, кількість спожитого тепла визначається окремо від іншого вимірюваного тепла, і йому призначаються нульові викиди CO₂.

Якщо електроенергія виробляється в результаті процесів без згоряння (наприклад, турбіни розширення при виробництві аміаку), коефіцієнт викидів цієї електроенергії вважається нульовим.

Передача CO₂ між виробничими процесами

Вимірювальний підхід до моніторингу викидів N₂O

Додаткові параметри сектору добрив, необхідні у звіті СВМ

Зведена категорія товарів	Параметр звітування
Аміак	– Концентрація у разі водного розчину.
Азотна кислота	– Концентрація (мас.%).
Карбамід	– Чистота (масова частка (%) вмісту карбаміду, % вмісту N).
Змішані добрива	Вміст різних форм азоту в суміші добрив: <ul style="list-style-type: none">- Вміст N у вигляді амонію (NH_4^+);- Вміст N у вигляді нітрату (NO_3^-);- Вміст азоту у вигляді карбаміду;- Вміст N в інших (органічних) формах.

Для змішаних добрив кількість різних сполук азоту, що містяться в кінцевому продукті, слід реєструвати відповідно до Регламенту (ЄС) 2019/1009, що встановлює правила випуску на ринок добрив ЄС. Регламент (ЄС) 2019/1009 Європейського парламенту та Ради, що встановлює правила випуску на ринок добрив ЄС. Дивіться: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/2023-03-16>

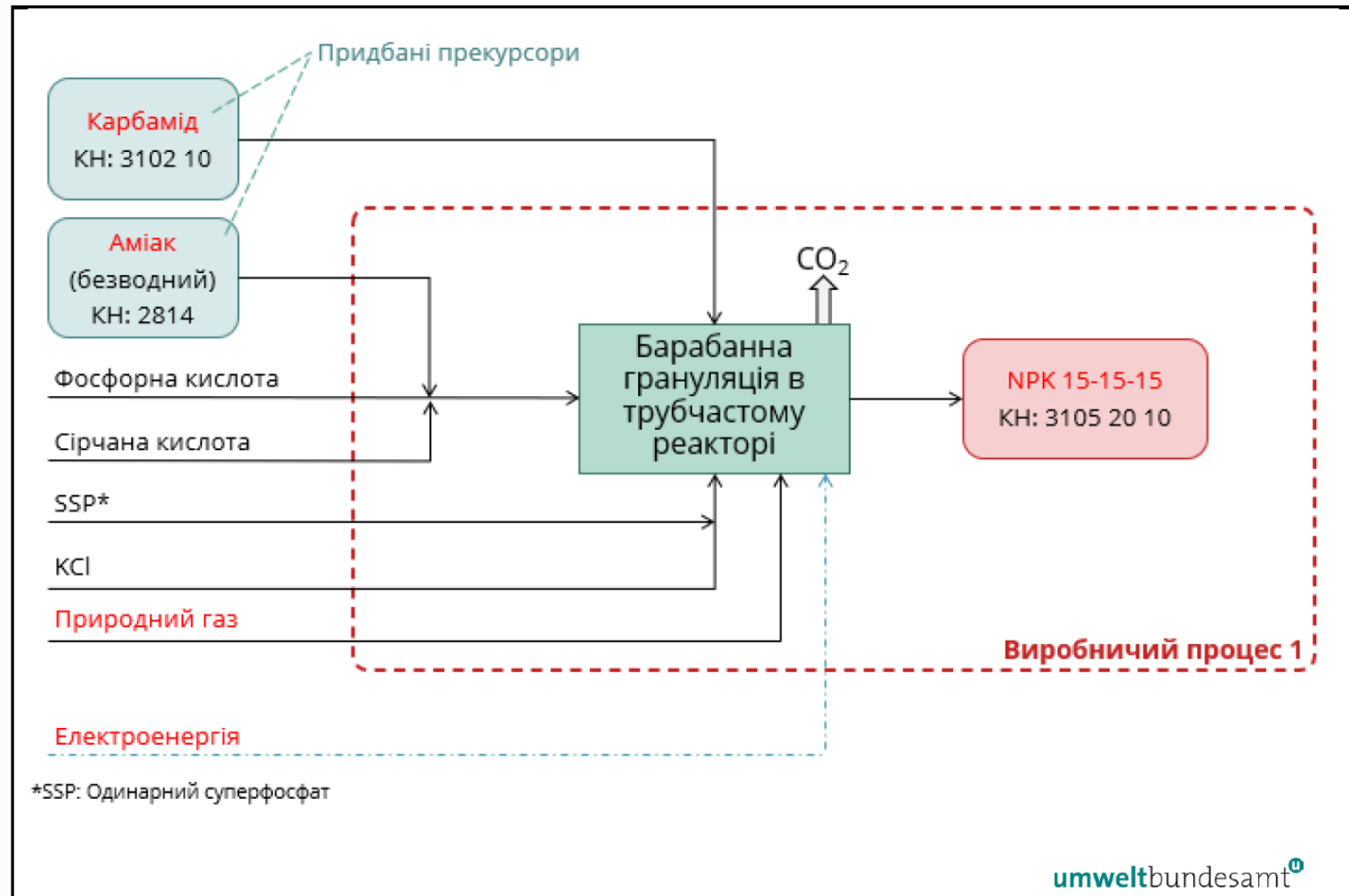
Потрібно переконатися, що ви зібрали всі параметри, необхідні для ваших товарів, охоплених СВМ, і повідомили їх імпортерам ваших товарів. Імпортеру потрібно буде повідомити додаткові параметри, коли товари імпортуються до ЄС відповідно до СВМ.

Приклад з добривами. Огляд і підхід повного моніторингу для виробництва змішаних добрив

Приклад показує, як розраховуються питомі включені викиди для конкретного сорту змішаного добрива, **НПК 15-15-15**, виробленого шляхом змішування та гранулювання.

Фізичні одиниці, що здійснюють виробничий процес, були згруповані під назвами «Грануляція з трубчастим реактором» (включаючи сушарку з використанням природного газу), а вхідні та вихідні матеріали, а також джерела викидів були ідентифіковані.

Вхідними матеріалами у виробничий процес є сировина, продукти-прекурсори: карбамід і аміак (безводний), а також електроенергія. Вихідні матеріали: продукт змішаних добрив



Приклад розрахунку загальних прямих і непрямих питомих включених викидів для змішаних NPK добрив

Вхідні матеріали	Вхідна маса кг/т	Включені викиди прекурсорів, т CO ₂ /т		Включені викиди, т CO ₂ /т	
		прямі	непрямі	прямі	непрямі
KCl	251,3	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.
Одинарний суперфосфат (SSP) 17% P ₂ O ₅	200,0	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.
Фосфорна кислота (40% P ₂ O ₅)	300,0	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.
Сірчана кислота (96 мас.%)	116,0	н.з.	н.з.	н.з.	н.з.
NH ₃	93,0	1,900	0,208	0,177	0,019
Карбамід	160,0	0,719	0,178	0,115	0,028
Енергія, необхідна для гранулювання (середнє за звітний період)				0,018	0,006
Загальний SEE для змішаного добрива NPK 15-15-15				0,310	0,054

Загальні включені викиди, про які має звітувати уповноважений декларант (імпортер з ЄС)

Імпорт 100 тонн продукту NPK 15-15-15:

- перехідний період (лише звіт):

- прямі включені викиди = $100 \text{ т} \times 0,310 \text{ т CO}_2 / \text{т} = 31 \text{ т CO}_2$,
- непрямі включені викиди = $100 \text{ т} \times 0,054 \text{ т CO}_2 / \text{т} = 5,4 \text{ т CO}_2$.

Всього: 36,4 т CO₂

Інтенсивність викидів продукції сектору добрив в Україні та ЄС , т CO₂/т

Код КН	Опис	Україна			ЄС27_2020		
		Прямі	Непрямі	Разом	Прямі	Непрямі	Разом
2808 00 00	Азотна кислота; сульфоазотні кислоти	2,72	0,03	2,75	0,74	0,03	0,77
2814	Аміак, безводний або у водному розчині	2,16	0,09	2,25	1,91	0,07	1,98
2834 21 00	Нітрати калію	2,21	0,05	2,25	0,87	0,04	0,92
3102 10	Сечовина	1,46	0,08	1,53	1,27	0,07	1,33
3102 21 00	Сульфат амонію	0,64	0,05	0,70	0,58	0,05	0,62
3102 29 00	Подвійні солі та суміші сульфату амонію ..	1,42	0,06	1,48	0,76	0,05	0,81
3102 30	Нітрат амонію	2,57	0,07	2,64	1,03	0,06	1,10
3102 40	Суміші аміачної селітри з карбонатом ...	1,85	0,04	1,89	0,56	0,04	0,60
3102 50 00	Нітрат натрію	4,25	0,05	4,30	1,18	0,04	1,22
3102 60 00	Подвійні солі та суміші нітрату кальцію ...	2,07	0,06	2,14	0,84	0,05	0,89
3102 80 00	Суміші сечовини та аміачної селітри ...	1,61	0,06	1,67	0,86	0,05	0,91
3105 20	Мінеральні або хімічні NPK	1,07	0,06	1,14	0,48	0,06	0,53
3105 30 00	Діамоній гідрогенортофосфат	0,52	0,04	0,56	0,48	0,04	0,51
3105 40 00	Амоній дигідрогенортофосфат	0,33	0,03	0,36	0,30	0,03	0,33
3105 51 00	Інші добрива NP (нітрати та фосфати))	1,47	0,08	1,56	0,63	0,07	0,70
3105 59 00	Інші добрива NP (крім нітратів і фосфатів)	1,47	0,08	1,56	0,63	0,07	0,70

Джерело: Greenhouse gas emission intensities of the steel, fertilisers, aluminium and cement industries in the EU and its main trading partners <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134682>



Алюмінієвий сектор



Виробнича одиниця та включені викиди для промислового сектора

Промисловий сектор	Алюміній	
Виробнича одиниця товару	Тонни (метричні), вказані окремо для кожного типу товарів сектора, виробленого на установці або в ході виробничого процесу в країні походження.	
Супутня діяльність	Виробництво необробленого алюмінію з глинозему або вторинної сировини (алюмінієвого брухту) металургійним, хімічним або електролітичним способом; виробництво напівфабрикатів і готових виробів з алюмінію.	
Відповідні викиди парникових газів	Діоксид вуглецю (CO ₂) і перфторвуглеці (CF ₄ і C ₂ F ₆)	<p><i>Потенціал глобального потепління</i></p> <p>6 630 t CO₂e/m CF₄</p> <p>11 100 t CO₂e/m C₂F₆</p>
Прямі викиди	Тонни (метричні) CO _{2e}	
Непрямі викиди	Кількість спожитої електроенергії (МВт-год), джерело та коефіцієнт викидів, що використовується для розрахунку непрямих викидів у тоннах (метричних) CO ₂ або CO _{2e} . <i>Слід звітувати окремо протягом перехідного періоду.</i>	
Блок для включених викидів	Тонни викидів CO _{2e} на тонну товару, вказані окремо для кожного типу товару, охопленого СВАН, виробленого на установці або в ході виробничого процесу в країні походження.	

Джерело: МЕТОДИЧНИЙ ДОКУМЕНТ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ СВАН ДЛЯ ОПЕРАТОРІВ УСТАНОВОК ЗА МЕЖАМИ ЄС https://taxation-customs.ec.europa.eu/document/download/64a2fc36-d691-40c5-b231-fd95d088bc6b_en?filename=TAXUD-2023-01191-00-00-UK-TRA-00.pdf



Алюміній

У природі алюміній знаходиться у вигляді рудних мінералів (бокситів, алунітів, каолінів, алюмоксилів).

Етапи технологічного процесу виробництва алюмінію:

- **Отримання алюмінієвих руд глинозему** (оксиду алюмінію Al_2O_3);
- Електролітичне вилучення алюмінію із глинозему і рафінування його.

Основним промисловим способом одержання глинозему є мокрий лужний (спосіб Байєра).

Подрібнений (розмелений) і просушений алюмінієвміщуючий мінерал (боксит чи інші), в основі якого лежить гідрат оксиду алюмінію $Al(OH)_3$, який обробляють лугом $NaOH$ в автоклавах при температурі 250-300°C і тиску 2,5-3,0 МПа. При таких умовах отримують алюмінат натрію $NaAlO_2$.

Алюмінат натрію розчиняється у воді, а в осаді залишають домішки, які відфільтровують. Розчин, відділений фільтруванням від осаду, подають до випарника, де $Al(OH)_3$ кристалізується.

Одержаний $Al(OH)_3$ промиваються і випалюють в печах при температурі 1200°C з одержанням глинозему Al_2O_3 .

Металічний алюміній вилучають з глинозему електролітичним розкладанням в електролітичній ванні. Як електроліт використовується розчин глинозему в криоліті (Na_3AlF_6). При дисоціації глинозему на катоді утворюються іони Al^{3+} , на аноді – іони O^{2-} , які окиснюють вуглець аноду до CO і CO_2 . Газові продукти виводяться з ванни. Рідкий алюміній збирається.

Отриманий **первинний алюміній рафінують** (очищають) такими способами:

хлоруванням, електролітичним, зонним переплавленням.

Товари, охоплені СВАМ, в алюмінієвому секторі та їх прекурсори

Зведена категорія товарів	Код КН	Опис	Відповідні прекурсори
Необроблений алюміній	7601	Необроблений алюміній	Немає для первинного алюмінію Для вторинного алюмінію — необроблений алюміній з інших джерел, якщо він використовується в процесі
Вироби з алюмінію	7603 — 7608, 7609 00 00, 7610, 7611 00 00, 7612, 7613 00 00, 7614, 7616	7603 — алюмінієва пудра та лусочки 7604 — алюмінієві прутки, стрижні та профілі 7605 — алюмінієвий дріт 7606 — алюмінієві пластини, листи та стрічки завтовшки понад 0,2 мм 7607 — алюмінієва фольга (з принтом чи без, або з основою з паперу, картону, пластмаси або подібного матеріалу) завтовшки (без урахування основи) не більше 0,2 мм 7608 — алюмінієві труби та трубки 7609 00 00 — алюмінієва фурнітура для труб та трубок (наприклад, муфти, коліна, гільзи)	Необроблений алюміній (з диференціацією на первинний і вторинний, якщо відомо), інші алюмінієві вироби (якщо використовуються у виробничому процесі).

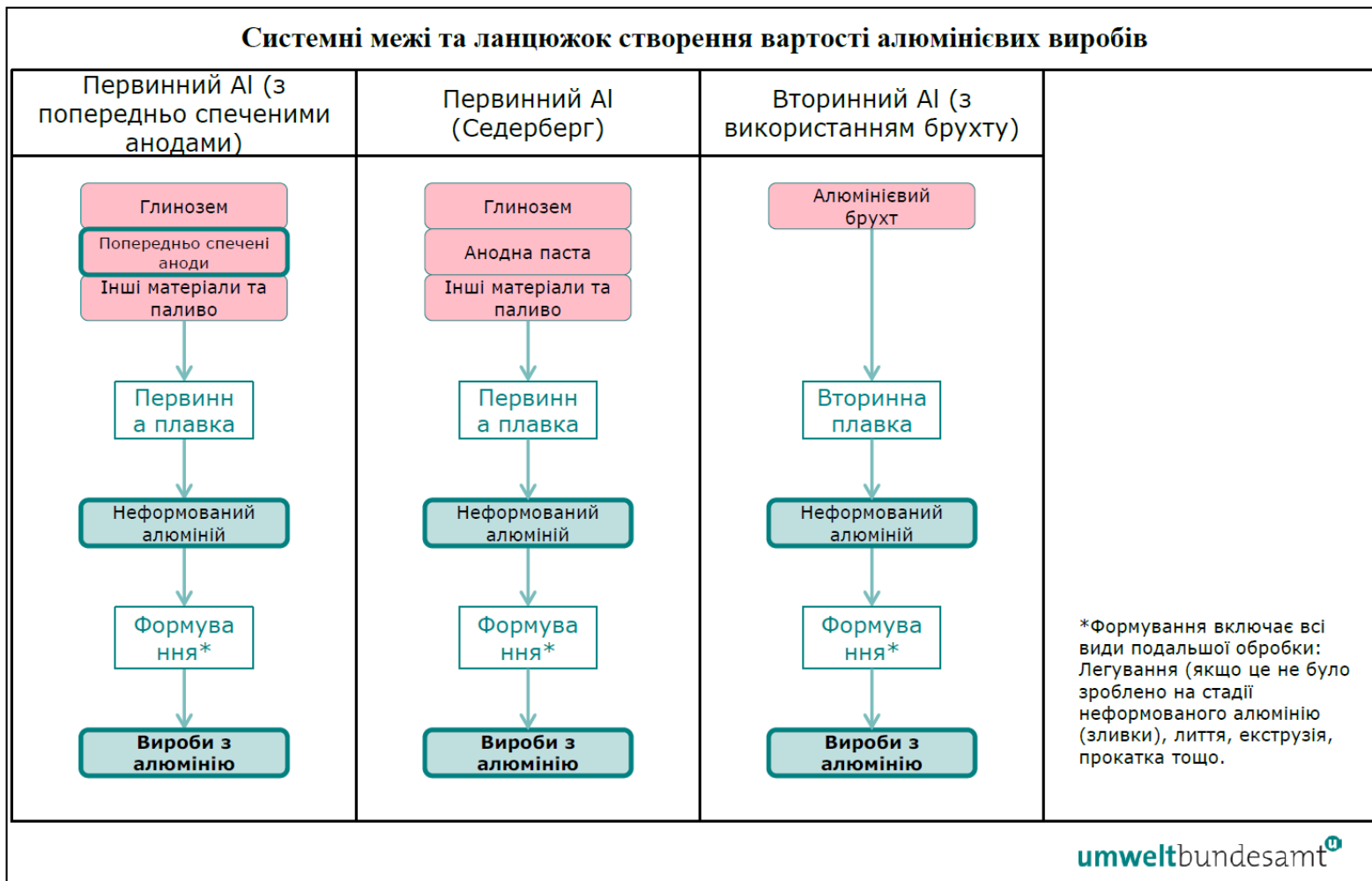
(продовження)

Зведена категорія товарів	Код КН	Опис	Відповідні прекурсори
Вироби з алюмінію		<p>7610 — алюмінієві конструкції (крім збірних будов товарної позиції 9406) та частини конструкцій (наприклад, мости та секції мостів, вежі, ґратчасті щогли, дахи, покрівельні каркаси, двері та вікна та їхні рами та пороги для дверей, балюстради, опори та колони); алюмінієві пластини, прутки, профілі, труби тощо, підготовлені для використання в конструкціях</p> <p>7611 00 00 — алюмінієві резервуари, цистерни, баки та подібні контейнери для будь-яких матеріалів (крім стисненого або зрідженого газу) місткістю понад 300 літрів, з облицюванням, теплоізоляцією або без них, але без механічного чи теплового обладнання</p> <p>7612 — алюмінієві баки, бочки, бідони, ящики та подібні контейнери (включаючи жорсткі або розбірні трубчасті контейнери) для будь-якого матеріалу (крім стисненого або зрідженого газу) місткістю не більше 300 літрів, з облицюванням або без нього, з теплоізоляцією або без неї, але без механічного або теплового обладнання</p> <p>7613 00 00 — алюмінієві контейнери для стисненого або зрідженого газу</p> <p>7614 — багатожильний дріт, кабелі, плетені стрічки та аналогічні вироби з алюмінію, без електричної ізоляції</p> <p>7616 — інші вироби з алюмінію</p>	

Перелічені вище, включають більшість типів алюмінієвої продукції, що виробляється (Виключає категорії КН 7615 для певних предметів домашнього вжитку та КН 7602 00 алюмінієвий брухт).

Визначення та пояснення відповідних виробничих процесів і маршрутів

Системні межі прекурсорів необробленого алюмінію та алюмінієвих виробів чітко визначені та можуть, за певних умов, об'єднуватися, щоб охопити всі процеси, прямо чи опосередковано пов'язані з процесами виробництва цих товарів, включаючи вхідну діяльність і вихідну діяльність в процесі.



Різниця в маршруті плавки первинного алюмінію на наведеній вище схемі пов'язана з різними матеріалами електродів, що використовуються, а саме, попередньо спечені аноди чи аноди Седерберга.

Секторальні вимоги до моніторингу та звітування

Моніторинг викидів

Відповідні викиди, які слід моніторити та про які слід звітувати для алюмінієвого сектору:

- **викиди діоксиду вуглецю (прямі)** у результаті споживання попередньо спечених вугільних анодів або зеленої анодної пасти під час електролізу — викиди виникають у результаті реакції вугільного електрода з киснем із оксиду алюмінію або з інших джерел кисню, наприклад з повітря. Існують також викиди, пов'язані з самоспіканням (коксуванням) зеленої анодної пасти на місці в процесі Седерберга;
- **викиди діоксиду вуглецю (прямі) від печей** (наприклад, для витримки, попереднього нагрівання, повторного плавлення та відпалу), які нагріваються за рахунок спалювання палива, що використовується для печей, лише від стаціонарних установок (за винятком викидів від будь-яких мобільних установок, таких як транспортні засоби);
- **викиди діоксиду вуглецю (прямі), що є результатом виробництва вимірюваного тепла** (наприклад, пари) та охолодження, що споживається в межах системи виробничого процесу, незалежно від місця виробництва тепла та охолодження (тобто генерації на місці або імпорту з іншого місця);
- **викиди ПФВ (прямі) лише для CF_4 і C_2F_6** , що утворюються під час короткострокових позаштатних умов, відомих як «анодний ефект», коли рівень глинозему падає надто низько, і електролітична ванна сама піддається електролізу;
- **викиди діоксиду вуглецю (прямі) в результаті контролю викидів** (наприклад, від карбонатної сировини, такої як кальцинована сода, що використовується для кислотного очищення димових газів).

Зауважте, що викиди, пов'язані з виробництвом попередньо спечених вугільних анодів (навіть якщо вони виробляються на одному місці) і глинозему, виключені з системних меж.

Про прямі викиди з різних вихідних потоків, наведених вище, не звітується окремо, вони сумуються, щоб отримати загальні прямі викиди для установки або виробничого процесу.

Про непрямі викиди від спожитої електроенергії необхідно звітувати окремо від прямих викидів. Зауважте, що для цього сектора про непрямі викиди звітують **лише протягом перехідного періоду** (а не протягом завершального періоду).

Додаткові правила

Віднесення викидів

Враховуючи складність виробничих процесів в алюмінієвому секторі, протягом перехідного періоду установки, що виробляють два або більше товарів зі зведених категорій товарів «необроблений алюміній» або «алюмінієві вироби», можуть піддаватися моніторингу та звітуванню, визначаючи **один спільний виробничий процес для всіх продуктів з охоплених груп за умови, що проміжний продукт (тобто попередник одного з процесів) не є прекурсором або іншим чином не передається з установки.**

Визначення технологічних викидів

Для визначення викидів ПФВ (лише CF_4 і C_2F_6) від виробництва первинного алюмінію застосовуються також додаткові правила. Однак, якщо первинний алюміній використовується як прекурсор, відповідні викиди ПФВ утворюють частину включених викидів кінцевого продукту.

Відповідно до Імплементативного регламенту, додаток III, розділ B.7, доступні два різні методи розрахунків (**«метод нахилу» (метод А)** та **«метод перенапруги» (метод В)**). Обидва методи вважаються еквівалентними, але оскільки для кожного потрібні різні дані, вам слід вибрати метод, який найбільше підходить для обладнання керування процесом вашої установки.

Розрахунок викидів CO_{2e} на основі викидів ПФВ, використовуючи потенціал глобального потепління (GWP)

$$\text{Викиди ПФВ [t CO}_{2e}] = \text{викиди CF}_4 \text{ [t]} \times GWP_{CF4} + C_2F_6 \text{ викиди [t]} \times GWP_{C2F6}$$

Крім того, враховуються неконтрольовані викиди ПФВ, розраховані на основі викидів, які можна виміряти в повітроводі або димовій трубі («викиди точкових джерел»), з використанням ефективності вловлювання повітроводу:

$$\text{Викиди ПФВ (загальні)} = \text{викиди ПФВ (повітроводу)} / \text{ефективність вловлювання (Рівняння 20)}$$

Ефективність збору вимірюється під час визначення коефіцієнтів викидів для установки.

Додаткові параметри алюмінієвого сектору, необхідні у звіті СВМ

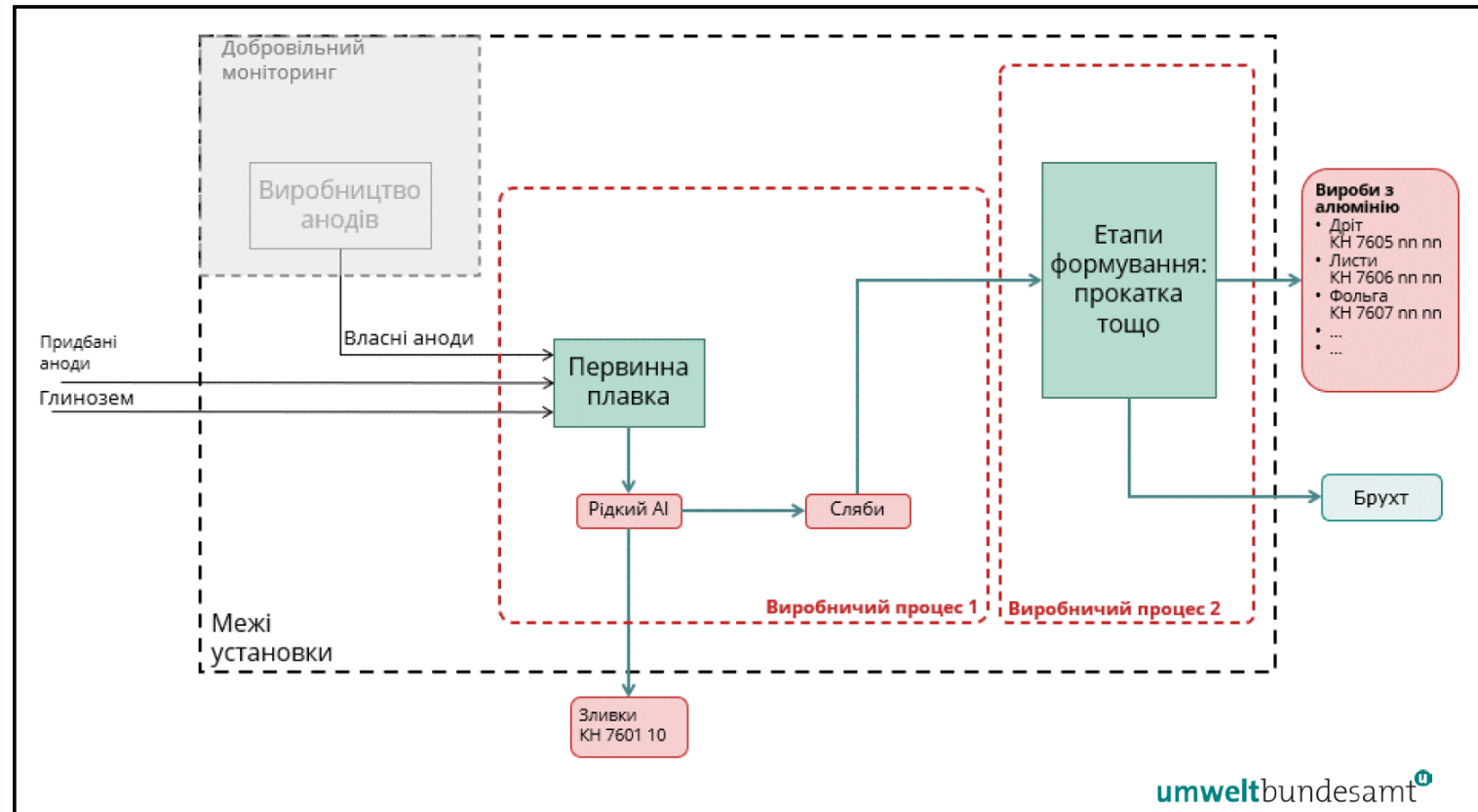
Зведена категорія товарів	Параметр звітування
Необроблений алюміній	<ul style="list-style-type: none">– Тонни брухту, використаного для виробництва однієї тонни необробленого алюмінієвого продукту.– % брухту, який є передспоживчим брухтом.– Вміст сплавів в алюмінії: Якщо загальний вміст елементів, крім алюмінію, перевищує 1%, загальний відсоток таких елементів.
Вироби з алюмінію	<ul style="list-style-type: none">– Тонни брухту, використаного для виробництва однієї тонни необробленого алюмінієвого продукту.– % брухту, який є передспоживчим брухтом.– Вміст сплавів в алюмінії: Якщо загальний вміст елементів, крім алюмінію, перевищує 1%, загальний відсоток таких елементів.

Ці параметри залежать від виробленого товару. Легуючі елементи відіграють незначну роль і не відображені в класифікації КН товарів з алюмінію. Однак, якщо продукт містить **більше 5% легуючих елементів**, ви повинні розрахувати включені викиди продукту так, ніби маса легуючих елементів була **необробленим алюмінієм первинної плавки**.

Приклад для алюмінієвого сектору

У цьому прикладі установка виробляє продукцію з **двох зведених категорій товарів: необроблений алюміній та алюмінієві вироби**, кожна з яких визначається як єдиний виробничий процес, оскільки проміжний продукт продається. Тому «бульбашковий підхід» неможливий.

- **виробничий процес 1** — маршрут первинної плавки з отриманням необробленого алюмінію у вигляді злиwkів (які можна продати) і слябів, які передаються у виробничий процес 2. Початковою сировиною є аноди, як виготовлені на місці, так і придбані в інших місцях, і глинозем;
- **виробничий процес 2** — різні процеси формування, що дають змогу виробляти ряд алюмінієвих виробів, таких як дрiт, листи та фольга. Початковою сировиною є необроблені алюмінієві сляби, передані з виробничого процесу 1. Є також брухт від цього процесу. Він відправляється за межі підприємства для переробки.



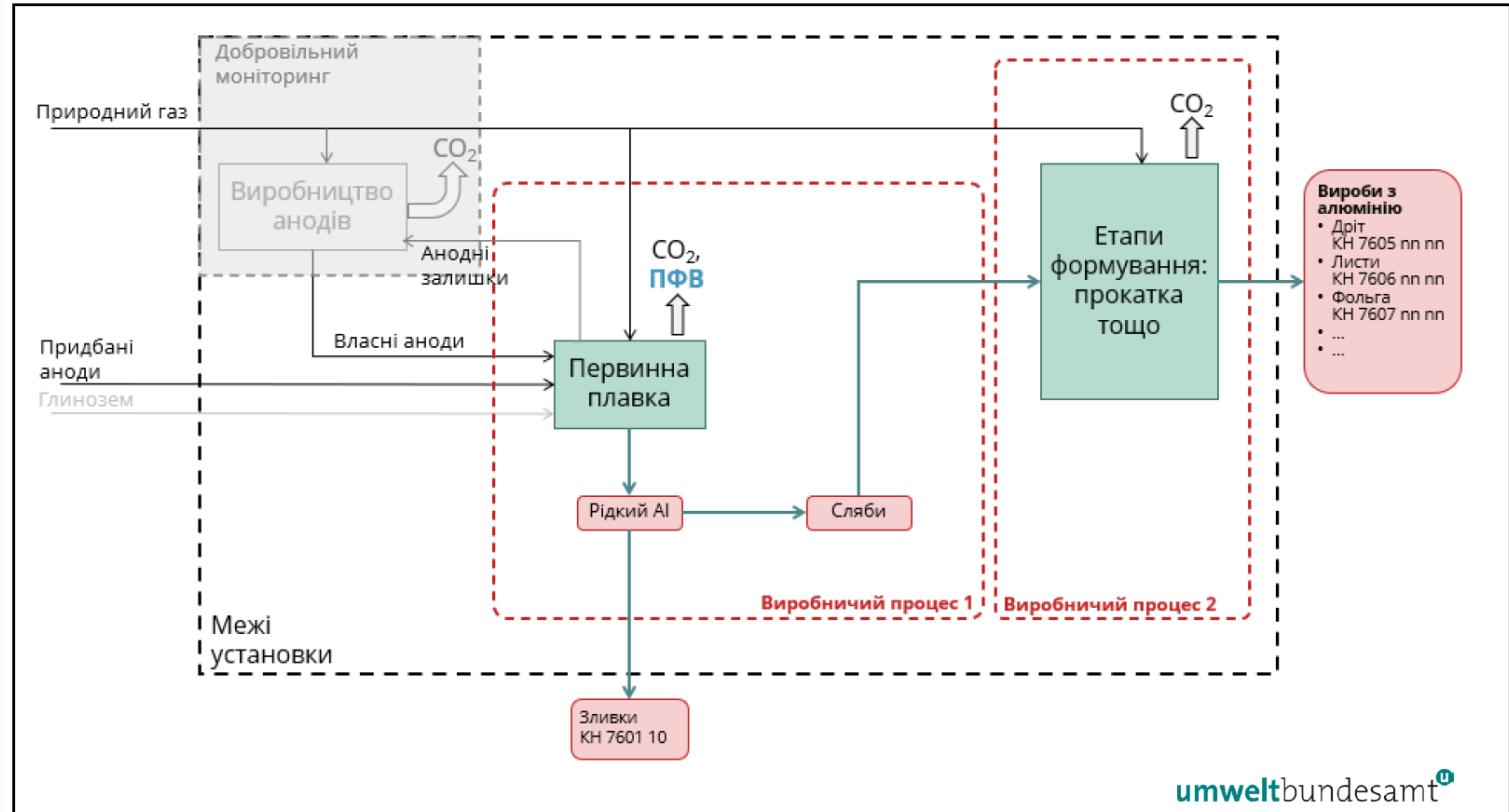
Ідентифікація вихідних потоків для моніторингу прямих викидів

Прямі викиди є результатом згоряння палива в обох виробничих процесах, а також у процесі первинної плавки — від споживання вугільних анодів та від утворення ПФВ.

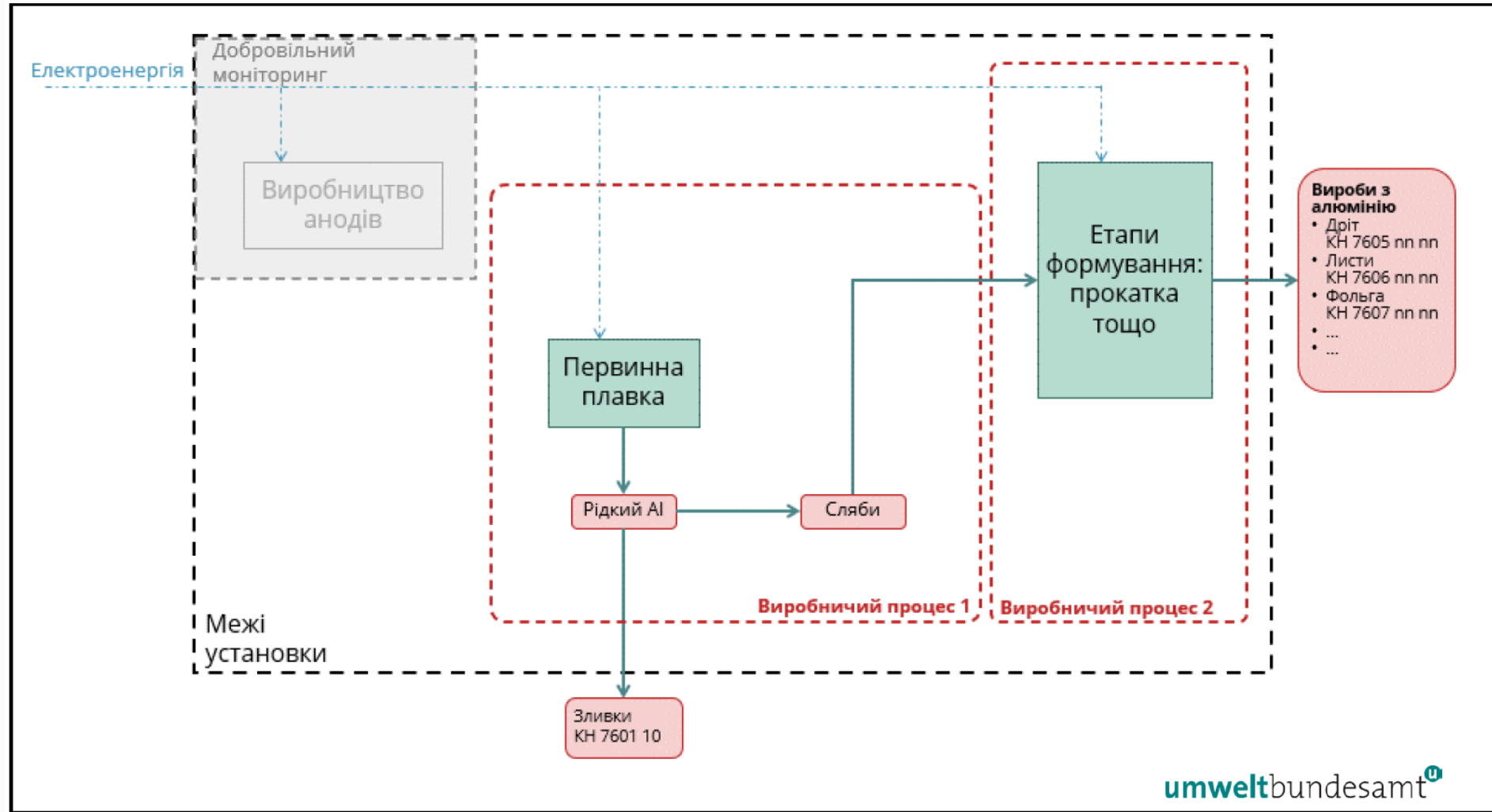
Виробництво анодів на місці ігнорується, оскільки аноди є сировиною і тому вважаються такими, що мають нульові включені викиди. Для моніторингу споживання анода різниця анодного входу та перероблених анодних залишків дає дані про активність споживання анода.

Можна добровільно здійснювати повний моніторинг всіх джерел прямих і непрямих викидів, що в цьому випадку включатиме повний масовий баланс сировини та додаткового палива, спожитого у виробництві аноду.

Споживання глинозему не потребує моніторингу, оскільки воно не сприяє ані прямим викидам, ані включеним викидам



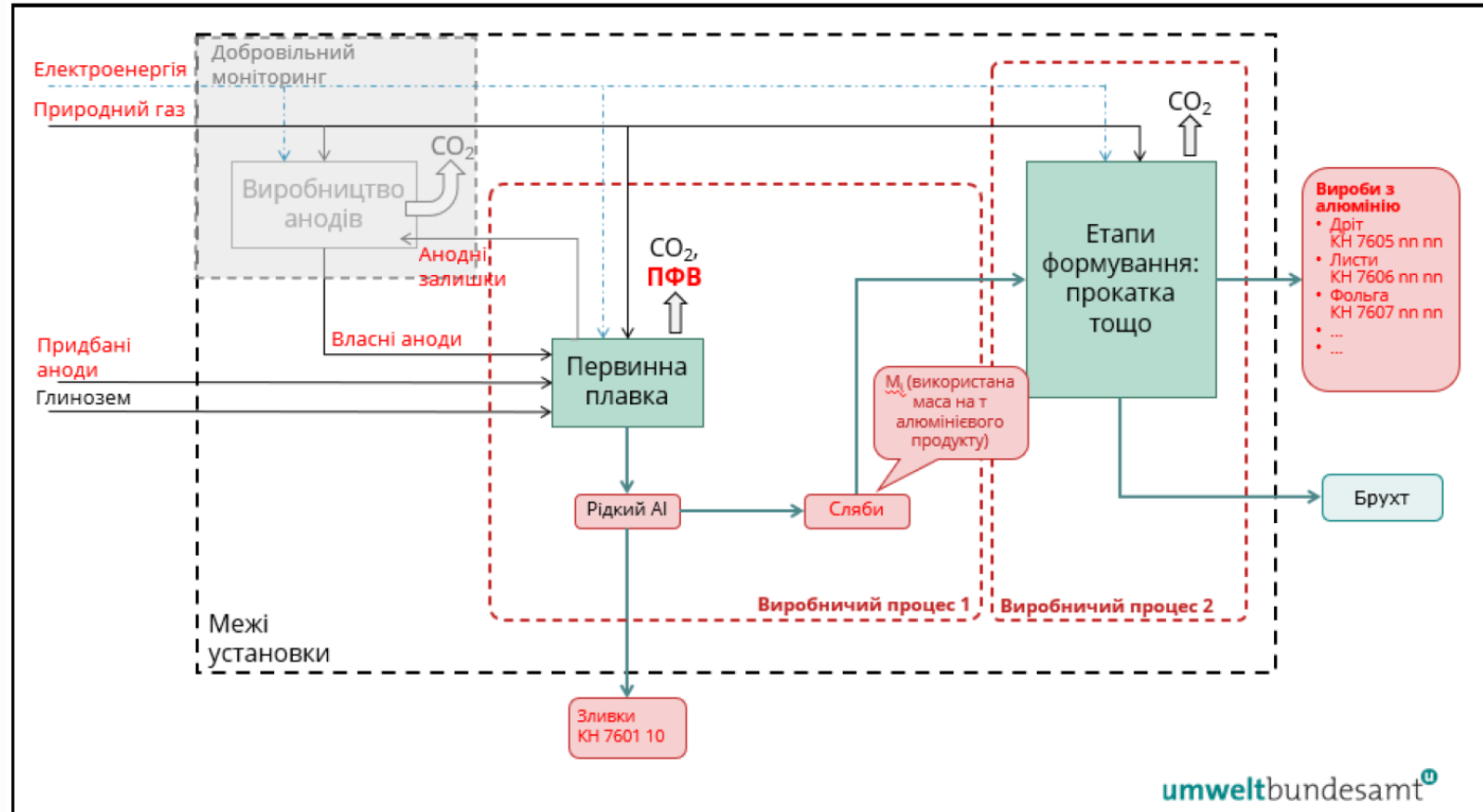
Моніторинг непрямих викидів (споживання електроенергії)



Підхід повного моніторингу

Вхідні та вихідні матеріали, виділені червоним текстом на схемі — це параметри, які повинен моніторити оператор, щоб віднести викиди та визначити прямі та непрямі питомі включені викиди для обох виробничих процесів.

- **прямі викиди CO₂ від згоряння палива** (природного газу) та від процесу, що є результатом споживання вугільних анодів;
- **прямі викиди ПФВ**, що утворюються в процесі електролізу;
- **непрямі викиди від електроенергії**, яка споживається в процесі виробництва;
- у випадку виробничого процесу 2, **включених викидів в прекурсорах** (сляби, вироблені в процесі 1).



Вхідні матеріали та виробничі рівні на прикладі алюмінію

Виробництво:	Зливки та рідкий алюміній, усього	200 000 т
	Зливки (продаж):	80 000 т
	Первинний алюміній у процес 2 (сляби)	120 000 т
	Вироби з алюмінію (процес 2)	
	Дріт (КН 7605)	45 000 т
	Листи (КН 7606)	60 000 т
	Фольга (КН 7607)	8 000 т
	Загальна кількість алюмінієвих виробів (процес 2)	113 000 т
	Проданий брухт (<i>товар, не охоплений СВАН</i>)	7 000 т
Вхідні матеріали:	Глинозем	380 000 т
	Електроди (сума власного виробництва та купівлі, мінус залишки)	69 000 т
	Природний газ (12 219 т для процесу 1, 1 962 т для процесу 2)	14 181 т

Частина необробленого алюмінію продається за межами підприємства у формі злиwkів (80 000 т), 120 000 т використовується як прекурсор у виробничому процесі 2, а в кінці залишається брухт в кількості 7 000 т. Жодні викиди не відносяться до алюмінієвого брухту, так як брухт має нульові включені викиди.

Приклад з алюмінієм

Загальні прямі викиди установки

Прямі викиди CO _{2e}	Викиди	
З електродів (використовуючи коефіцієнт 3,664 т CO ₂ / т С):	252 816	т CO ₂
З природного газу (NCV = 48 ГДж/т, EF=56,1 т CO ₂ / ТДж):	32 902	т CO ₂
З ПФВ (за допомогою методу, описаного в розділі методичного документу СВМ для операторів 7.4.1.2)	25 282	т CO _{2e}
Загальний процес 1 (первинний алюміній)	311 000	т CO_{2e}
Загальний процес 2 (кінцеві алюмінієві продукти), викиди природного газу	5 283	т CO ₂
Загальні прямі викиди установки	316 283	т CO₂

Загальні непрямі викиди установки

Непрямі викиди CO _{2e}	Споживана електроенергія, МВт·год	EF, т CO ₂ / МВт·год	Викиди, т CO ₂
Процес 1 (первинний)	3 000 000	0,410	1 230 000
Процес 2 (кінцеві продукти)	105 000	0,410	43 050
Загальні непрямі викиди установки			1 273 050

Приклад розрахунку питомих включених викидів складних кінцевих виробів з алюмінію

	Рівні виробництва, т	Загальні викиди процесу, т CO _{2e}		Масове співвідношення (Mi) прекурсора, т / т	SEE прями, т CO _{2e} / т	SEE непрямі, т CO _{2e} / т	
Процес 1 (необроблений алюміній — зливки та сляби)							
	Продукт		Прямі	Непрямі		Прямі	Непрямі
	Зливки	80 000					
	Сляби	120 000					
	Всього	200 000	311 000	1 230 000		1,555	6,150
Процес 2 (кінцеві алюмінієві вироби)							
Прекурсор	Сляби	120 000			1,062	1,651	6,531
Вироби з алюмінію		113 000	5 283	43 050		0,047	0,381
Загальні включені викиди кінцевих виробів з алюмінію						1,698	6,912

Загальні включені викиди, про які має звітувати уповноважений декларант (імпортер з ЄС)

Імпорт 100 тонн основного алюмінієвого продукту, наприклад, листів:

- перехідний період (лише звіт):

- прямі включені викиди = $100 \text{ т} \times 1,698 \text{ т CO}_2 / \text{т} = 169,8 \text{ т CO}_2$,
- непрямі включені викиди = $100 \text{ т} \times 6,912 \text{ т CO}_2 / \text{т} = 691,2 \text{ т CO}_2$.

Всього: 861,0 т CO₂

Інтенсивність викидів алюмінієвої продукції, т CO₂/т

Код КН	Опис	Казахстан			ЄС27		
		Прямі	Непрямі	Разом	Прямі	Непрямі	Разом
7601	Необроблений алюміній	1,95	5,91	7,86	1,87	2,26	4,13
7603	Алюмінієві порошки та пластівці	2,06	6,10	8,16	1,88	3,52	5,40
7604 10 10	Бруски і стрижні	2,18	6,32	8,50	2,10	1,10	3,20
7604 10 90	Профілі	2,18	6,44	8,62	2,18	1,67	3,85
7604 21 00	Профілі пустотілі	2,18	6,44	8,62	2,18	1,67	3,85
7605	Алюмінієвий дріт	2,18	6,32	8,50	2,10	1,10	3,20
7606	Плити, листи та стрічки алюмінієві завтовшки понад 0,2 мм	2,41	6,63	9,04	2,18	2,49	4,68
7607	Алюмінієва фольга завтовшки не більше 0,2 мм	2,41	6,63	9,04	2,18	2,49	4,68
7608	Алюмінієві трубки і труби	2,18	6,44	8,62	2,18	1,67	3,85
7610 10 00	Двері, вікна та їх рами та пороги для дверей	2,18	6,44	8,62	2,18	1,67	3,85
7611 00 00	Алюмінієві резервуари, цистерни, баки та подібні контейнери для будь-якого матеріалу (крім стисненого або зрідженого газу) місткістю понад 300 літрів	2,41	6,63	9,04	2,18	2,49	4,68
7614	Багатожильний дріт, кабелі, плетені стрічки та аналогічні вироби з алюмінію, без електричної ізоляції	2,18	6,32	8,50	2,10	1,10	3,20

Джерело: Greenhouse gas emission intensities of the steel, fertilisers, aluminium and cement industries in the EU and its main trading partners <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC134682>



Дякую!

Драгнєв Семен, к.т.н.,
ГО «Агентство з відновлюваної
енергетики» (АВЕ)

dragnev@rea.org.ua

<https://rea.org.ua/>

[https://www.facebook.com/](https://www.facebook.com/AgencyREA)

[AgencyREA](#)

