

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра екології та
охорони довкілля

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Вплив цементного виробництва на стан довкілля міста Одеса»

Виконав студент 2 курсу групи МЕЕБ- 61
спеціальності 101 – Екологія
Узунова Ганна Дем'янівна

Керівник к.геогр.н., доц.
Приходько Вероніка Юріївна

Рецензент д.е.н., проф.
Губанова Олена Ростиславівна

Одеса 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 – Екологія
Освітня програма Охорона навколишнього середовища
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони
довкілля

Сафранов Т.А.

“ 26 ” березня 20 18 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Узуновій Ганні Дем'янівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Вплив цементного виробництва на стан довкілля міста Одеса»

керівник роботи Приходько Вероніка Юріївна, к.геогр.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 02 ” листопада 2017 р. № 321-С

2. Строк подання студентом роботи 01 червня 2018 року

3. Вихідні дані до роботи екологічні паспорти підприємств, доповіді про стан навколишнього природного середовища.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити 1) охарактеризувати вплив на довкілля, що справляється підприємствами цементної промисловості; 2) зробити огляд підприємств цементної промисловості міста Одеса та сформувати масив вихідних даних для оцінки впливу; 3) охарактеризувати рівень екологічної небезпеки таких підприємств за комплексними показниками; 4) дослідити можливості зниження впливу підприємств цементної промисловості; 5) провести еколого-економічну оцінку впливу підприємств.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) динаміка викидів ТОВ «Цемент» в умовних тонах, структура викидів підприємств, діаграми розміру екологічного податку підприємств.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>Немає</i>		

7. Дата видачі завдання 26 березня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Аналіз літературних джерел щодо впливу виробництва цементу на довкілля</i>	26.03.18-31.03.18	75	4 (добре)
2	<i>Опис методики комплексної оцінки впливу виробництв на довкілля</i>	01.04.18-19.04.18	75	4 (добре)
3	<i>Характеристика цементного виробництва м. Одеса та формування масиву екологічної інформації</i>	20.04.18-29.04.18	75	4 (добре)
	<i>Рубіжна атестація</i>	30.04.18-06.05.18	75	4 (добре)
4	<i>Оцінка рівня екологічної небезпеки цементних виробництв м. Одеса</i>	07.05.18-11.05.18	80	4 (добре)
5	<i>Оцінка еколого-економічних аспектів діяльності цементних виробництв м. Одеса</i>	12.05.18-16.05.18	80	4 (добре)
6	<i>Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника</i>	17.05.18-24.05.18	98	5 (відм.)
7	<i>Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту.</i>	25.05.18-01.06.18	98	5 (відм.)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		83,0	

(до десятих)

Студент

(підпис)

Узунова Г.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Приходько В.Ю.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Узунова Г.Д. Вплив цементного виробництва на стан довкілля міста Одеса

Актуальність теми обумовлена необхідністю дослідження впливу підприємств будівельної промисловості на стан довкілля, зокрема на прикладі цементних виробництв Одеси.

Мета роботи – оцінити вплив підприємств цементної промисловості на стан довкілля з використанням комплексних методів.

Об'єктом дослідження є підприємства цементної промисловості міста Одеса; *предмет дослідження* – вплив таких підприємств на навколишнє середовище, методи його визначення та напрями зменшення.

Методи дослідження. Основу роботи складає методика комплексної оцінки впливу підприємств на довкілля, в основу якої покладена індексна оцінка рівня екологічної небезпеки підприємства стосовно окремих компонентів довкілля. В роботі також використані методи масового балансу, кваліметрії.

Результати дослідження. На основі методики комплексної оцінки підприємств на довкілля охарактеризований вплив підприємств м. Одеса (ТОВ «Цемент» та підрозділу «HeidelbergCement»). Еколого-економічний аналіз діяльності підприємств дозволив оцінити ефективність основних напрямків зниження впливу на довкілля – утилізація відходів, очищення викидів та відмова від виробництва клінкеру.

Наукова новизна роботи полягає в адаптації методики комплексної оцінки впливу промислових підприємств до цементних виробництв. Теоретичне та практичне значення роботи – комплексне дослідження впливу цементних виробництв, що полягає у визначенні та характеристиці впливу на атмосферне повітря, водні об'єкти, ґрунти, флору і фауну та оцінці небезпеки відходів. Охарактеризований вплив на компоненти довкілля на прикладі двох підприємств м. Одеса та проведений еколого-економічний аналіз діяльності з оцінкою основних заходів щодо зниження техногенного навантаження.

Результати роботи можуть бути використані при оцінці впливу на довкілля підприємству будівельної галузі.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань (20 найменування) і 2 додатків на 2 сторінках. Робота містить 4 рисунки, 26 таблиць. Загальний обсяг магістерської роботи – 85 сторінок.

Ключові слова: цементне виробництво, індекс, викиди, забруднююча речовина, екологічний податок.

SUMMARY

Uzunova H.D. Impact of cement production on the state of the environment of Odessa

Actuality of theme is due to the need to study the impact of construction industry companies on the state of the environment, in particular on the example of cement production in Odessa.

The purpose of the work is to assess the impact of the cement industry enterprises on the environment using of complex methods.

The object of research is the cement industry enterprises of Odessa; *the subject* of the research is the impact of such enterprises on the environment, methods of its determination and directions of reduction.

Research methods. The basis of the work is a methodology for a complex assessment of the environmental impact of enterprises, which is based on an index assessment of the environmental hazard level of the enterprise by individual components of the environment. The methods of mass balance, qualimetry are also used in this work.

The results of research. On the basis of the methodology of the complex assessment of the enterprises on the environment, the influence of the cement enterprises of Odessa (LLC "Cement" and "HeidelbergCement" division) was described. The environmental and economic analysis of the enterprises allowed to assess the effectiveness of the main directions of reducing the environmental impact – waste utilization, emissions clearance and clinker production refusal.

The scientific novelty of the work is to adapt the methodology of a complex assessment of the impact of industrial enterprises to cement production. The theoretical and practical value of the work is a complex study of the cement production impact, which is to determine and characterize the impact on atmospheric air, water bodies, soils, flora and fauna and hazard assessment of waste. The impact on the components of the environment has been characterized by the example of two enterprises in Odessa and an ecological-economic analysis of the activity was carried out with an assessment of the main measures to reduce the human pressure.

The results of the work can be used in assessing the environmental impact of the construction industry enterprise.

Structure and volume of diploma work. The work consists of an introduction, four sections, conclusions, a list of references (20 titles) and 2 applications on 2 pages. The work contains 4 figures, 26 tables. The total volume of the master's thesis is 85 pages.

Key words: cement production, index, emissions, polluting substance, environmental tax.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ЦЕМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВ.....	12
1.1 Загальна характеристика цементної галузі м. Одеси.....	12
1.2 Технологічні аспекти виробництва цементу.....	13
1.3 Екологічні аспекти виробництва цементу.....	18
1.4 Опис підприємств цементної галузі м. Одеси.....	22
1.4.1 Загальна інформація про ТОВ «ЦЕМЕНТ».....	22
1.4.2 Структура виробництва на ТОВ «ЦЕМЕНТ».....	24
1.4.3 Загальна інформація про HeidelbergCement.....	29
1.4.4 Структура виробництва на HeidelbergCement.....	30
РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ.....	33
2.1 Удосконалення методики впливу підприємств на навколишнє середовище.....	40
РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ЦЕМЕНТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ М. ОДЕСИ.....	43
3.1 Оцінка та аналіз впливу підприємств на атмосферне повітря.....	43
3.2 Характеристика впливу на атмосферне повітря ТОВ «Цемент».....	45
3.3 Характеристика впливу на атмосферне повітря HeidelbergCement.....	51
3.4 Оцінка екологічної небезпеки стічних вод.....	52
3.5 Оцінка екологічної небезпеки відходів підприємств.....	54
3.6 Розрахунок складеного індексу небезпеки для флори і фауни.....	61
3.7 Розрахунок зведеного індексу екологічної небезпеки об'єкту.....	62
РОЗДІЛ 4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ЦЕМЕНТНИХ	

ВИРОБНИЦТВ.....	6
4.1 Визначення розміру екологічного податку для підприємств.....	72
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	81
ДОДАТКИ.....	83

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ
І ТЕРМІНІВ

НПС – навколишнє природне середовище

ЗР – забруднююча речовина

ВСТУП

Одна з глобальних проблем, що стоїть перед людством - забруднення всіх компонентів природного середовища в тих масштабах, що перевищують його здатність до самоочищення. Найбільш інтенсивному забрудненню піддається атмосфера. Будівельна індустрія, зокрема виробництво цементу, є одним з основних джерел емісії техногенних домішок. На цю галузь доводиться 8,1 % сумарних викидів в атмосферу. Тому дуже важливий ефективний контроль стану природного середовища в районі розташування цементних виробництв і адекватна оцінка збитку від забруднення атмосфери.

Виробництво будівельних матеріалів є однією з галузей важкої промисловості і найважливішою складовою частиною будівельного комплексу. Промисловість будівельних матеріалів має багатогалузевий характер. Вона об'єднує галузі добувної промисловості (природний камінь і нерудні матеріали); переробної промисловості (вироби асбоцементу, збірний залізобетон і ін.); змішані підгалузі, які об'єднують добування і переробку сировини і матеріалів. Специфіку промисловості будівельних матеріалів визначає ще й така її особливість, як взаємозамінність продукції [1].

Основною продукцією промисловості будівельних матеріалів в Україні є швидко застигаючий, декоративний та інші види цементу, великорозмірні хвилеподібні та плоскі азбестоцементні листи, азбестоцементні труби, кольорові керамічні плити, керамічна сантехніка, теплозахисне, профільне та оздоблювальне скло, склоблоки, деталі з щільного та пористого силікатного бетону, тепло- і звукоізоляційні матеріали, полімерні будматеріали тощо.

Розвиток галузі капітального будівництва України характеризується прискоренням в останні часи тривалості виробничого циклу, збільшенням кількості нерухомих територіально закріплених об'єктів, які зводяться, а також високою залежністю виробництва від економіко-географічного положення та природно-географічних умов. Основні обсяги будівництва в Україні поки що зосереджені у великих містах, значними обсягами цивільного будівництва характеризується м.

Київ. У процесі розвитку будівництва в країні виділились окремі галузі спеціалізації: промислова, комунікаційна, житлова, водогосподарська, військова та ін. Найважливішими факторами, за якими обираються райони і пункти будівництва є сировинний, трудовий, паливно-енергетичний, водний, кліматичний, фактор рельєфу та сейсмічності тощо.

Актуальністю обраної теми обумовлена необхідністю дослідження впливу підприємств будівельної промисловості на стан довкілля, зокрема на прикладі цементних виробництв міста Одеси.

Мета роботи – оцінити вплив підприємств цементної промисловості на стан довкілля з використанням комплексних методів. Для цього необхідно вирішити такі завдання:

- 1) охарактеризувати вплив на довкілля, що справляється підприємствами цементної промисловості;
- 2) зробити огляд підприємств цементної промисловості міста Одеса та сформувати масив вихідних даних для оцінки впливу;
- 3) охарактеризувати вплив на компоненти НПС таких підприємств та рівень екологічної небезпеки за комплексними показниками (на прикладі ТОВ «Цемент» та «HeidelbergCement»);
- 4) дослідити можливості зниження впливу підприємств цементної промисловості;
- 5) провести еколого-економічну оцінку впливу підприємств, в т. ч. за умов впровадження природоохоронних технологій.

Об'єктом дослідження є підприємства цементної промисловості міста Одеса; предмет дослідження – вплив таких підприємств на навколишнє середовище, методи його визначення та напрями зменшення.

Вихідними даними для виконання роботи стали: екологічні паспорти ТОВ «Цемент» та підрозділу «HeidelbergCement».

За темою магістерської кваліфікаційної роботи опубліковані 4 матеріалів і тез доповідей на міжнародних та університетських конференціях (див. Додаток А).

1 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ЦЕМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВ

1.1 Загальна характеристика цементної галузі України

Виробництво будівельних матеріалів – одна із старих галузей, але вона досить динамічно розвивається. Вплив на довкілля відбувається за рахунок викидів в атмосферу газів, що відходять, разом зі стічними водами, що містять велику кількість небезпечних екотоксикантів. Будівельна індустрія є однією з самих матеріаломістких і енергоємних галузей народного господарства. На її частку доводиться близько 50 % споживання енергії, що виробляється людством, і 60 % матеріальних ресурсів [2].

Головні галузі виробництва будівельних матеріалів - цементна промисловість і виробництво будівельних конструкцій і деталей.

Цементна промисловість – одна з найважливіших галузей промисловості будівельних матеріалів, підприємства які виготовляють різні види цементу – «хліба» будівельної індустрії. Цемент – тонко подрібнений порошок штучного неорганічного в'язучого речовини, виготовленого з вапняного сировини (вапняк, мергель). При суміші з водою (водними розчинами солей та іншими рідинами) він спочатку ущільнюється, а потім твердне, з'єднує заповнювачі або камені. Його використовують найбільше у виробництві бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій, для виготовлення будівельних розчинів.

Цементна промисловість особливо розвинена в Донецько-Придніпровському економічному районі (Донецька область, Кривий Ріг, Дніпродзержинськ Дніпропетровської області). У Південно-Західному економічному районі виробництво цементу зосереджено у Львівській та Рівненській областях. У цій промисловості створені такі нові центри Балаклія (Харківська область), Кам'янець-Подільської (Хмельницька область), Ольшанське (Миколаївська область) [4].

Цементна галузь поряд з металургією, електроенергетикою, хімією і машинобудуванням визначає економічний потенціал і рівень промислового

розвитку країни. Основними споживачами цементу є заводи залізобетонних і азбестоцементних виробів і конструкцій. Виробництво цементу має безпосередній вплив на навколишнє середовище. Воно є джерелом 5% викидів вуглекислого газу (CO_2) в світі.

1.2 Технологічні аспекти виробництва цементу

Цемент не є природним матеріалом. Його виготовлення – процес дорогий і енергоємний, проте результат вартий того: на виході отримують один з найпопулярніших будівельних матеріалів, який використовується як самостійно, так і в якості основного компонента інших будівельних матеріалів (наприклад, бетону і залізобетону). Цементні заводи, як правило, знаходяться відразу ж на місці видобутку сировинних матеріалів для виробництва цементу.

Процес виробництва цементу складається з наступних основних технологічних операцій:

- 1) добування сировинних матеріалів і доставка їх на завод;
- 2) дроблення та помел сировинних матеріалів;
- 3) приготування і коректування сировинної суміші;
- 4) випалення суміші (отримання клінкеру);
- 5) помел клінкеру з домішками (отримання цементу).

Залежно від виду підготовки сировини на випалення розрізняють мокрий, сухий, напівсухий і комбінований способи виробництва цементного клінкеру.

Отже, виробництво цементу включає два ступеня: перший це отримання клінкеру, другий – доведення клінкеру до порошкоподібного стану з додаванням до нього гіпсу або інших добавок. Крок перший дорогий, саме на нього припадає 70% собівартості цементу. А відбувається це наступним чином: перша стадія – це видобуток сировинних матеріалів. Розробка вапнякових родовищ ведеться зазвичай знесенням, тобто частина гори "зносять вниз", відкриваючи тим самим шар жовтувато-зеленого вапняку, який використовується для виробництва цементу. Цей шар знаходиться, як правило, на глибині до 10м (до цієї глибини він зустрічається

чотири рази) і по товщині досягає 0,7м. Потім цей матеріал відправляється по транспортеру на подрібнення до шматків рівних 10см в діаметрі. Після цього вапняк підсушується, і йде процес помелу і змішування його з іншими компонентами. Далі ця сировинна суміш піддається випалу. Так отримують клінкер. Друга стадія теж складається з декількох етапів: дроблення клінкеру, сушка мінеральних добавок, дроблення гіпсового каменю, помел клінкеру спільно з гіпсом і активними мінеральними добавками. Однак треба враховувати, що сировинний матеріал не буває завжди однаковим, так і фізико-технічні характеристики (такі як міцність, вологість і т.д.) у сировини різні. Тому для кожного виду сировини був розроблений свій спосіб виробництва. До того ж це допомагає забезпечити хороший однорідний помел і повне перемішування компонентів. У цементній промисловості використовують три способу виробництва, в основі яких лежать різні технологічні прийоми підготовки сировинного матеріалу: мокрий, сухий і комбінований.

Кожний з цих способів має переваги і недоліки. Наприклад, у присутності води полегшується подрібнення матеріалів, і простіше досягається однорідність суміші, але витрата тепла на випалення сировинної суміші при мокрому способі на 30-40% більше, ніж при сухому. Крім того, значно зростає необхідний об'єм печі при випаленні мокрої сировинної суміші (шламу), оскільки значна частина її виконує функції випарника води.

Суть комбінованого способу полягає в тому, що сировинну суміш готують за мокрим способом, а потім її максимально зневоднюють (фільтрують) на спеціальних установках і у вигляді напівсухої маси обпалюють в печі.

Вибір способів виробництва цементного клінкеру визначається поряд чинників технологічного і техніко-економічного характеру: властивостями сировини, його однорідністю і вологістю, наявністю достатньої паливної бази в районі будівництва і інше.

При природній вологості сировини більше 8-10% виявляється доцільним мокрий спосіб. Мокрий спосіб вигідніше застосовувати також при використанні двох м'яких компонентів (глини і крейди), оскільки подрібнення їх легко досягається розбовтуванням у воді. Сухим способом раціонально одержувати

цементний клінкер при однорідній по складу сировині у випадку, якщо вологість його не перевищує 8-10%. Напівсухий дає добрі результати при виготовленні клінкеру з достатньо пластичних сировинних матеріалів, коли при грануляції суміші утворюються міцні і термостійкі гранули. При хорошій фільтрації сировинних шламів перевагу слід віддавати комбінованому способу.

Мокрий спосіб виробництва використовують при виготовленні цементу з крейди (карбонатний компонент), глини (силікатний компонент) і залізовмісних добавок (конвертерний шлам, залізистий продукт, піритні недогарки). Вологість глини при цьому не повинна перевищувати 20%, а вологість крейди – 29%. Мокрим цей спосіб названий тому, що подрібнення сировинної суміші проводиться у водному середовищі, на виході виходить шихта у вигляді водної суспензії – шламу вологістю 30-50%. Далі шлам надходить в піч для випалу, діаметр якої досягає 7м, а довжина – 200м і більше. При випалюванні з сировини виділяються вуглекислоти. Після цього кульки-клінкери, які утворюються на виході з печі, розтирають в тонкий порошок, який і є цементом.

Сухий спосіб полягає в тому, що сировинні матеріали перед помелом або в його процесі висушуються. І сировинна шихта виходить у вигляді тонкоподрібненого сухого порошку. При сухому способі використовуються сухі компоненти. Вода в цьому випадку витрачається тільки на аспірацію. Сухий спосіб економніше, але сильно ускладнює систему аспірації.

Комбінований спосіб, як вже випливає з назви, передбачає використання і сухого, і мокрого способу. Комбінований спосіб має два різновиди. Перша передбачає, що сировинну суміш готують по мокрому способу у вигляді шламу, потім її зневоднюють на фільтрах до вологості 16-18% і відправляють в печі для випалення у вигляді напівсухий маси. Другий варіант приготування є прямо протилежним першому: спочатку використовують сухий спосіб для виготовлення сировинної суміші, а потім, додаючи 10-14% води, гранулюють, розмір гранул складає 10-15мм і подають на випал. Для кожного способу використовується певний вид устаткування і строго певна послідовність операцій [2,3].

У місцях розвантаження сировини і продукту, при сухому помелі сировини і розмелі клінкера виділяється велика кількість пилу. Гази, що відходять від цементних печей, містять цементний пил (до 70 кг/т продукту), до 14,7% SiO₂, 8,6% Al₂O₃, 22,3% MgO, 2,7% FeOx. Пил високодисперсний, викликає силікози.

Таблиця 1.1 – Питомі показники пилоутворення у виробництві цементу:

Джерела викиду	Об'єм викиду, м ³ /т продукту	Температура, 0С	Вміст пилу, г/м ³
Дроблення сировини	100-800	20-30	10-20
Випал сировини: мокрим способом сухим способом	5000	200	50
	3000	300	40
Охолодження продукту	1500-3000	200	20
Цех помелу	700-900	100	600

Кожен із способів виробництва цементу має свої переваги і недоліки. Так, при мокрому способі в присутності води полегшується здрібнювання матеріалів, простіше досягається однорідність суміші, надійніше і зручніше транспортування шламу, кращі санітарно-гігієнічні умови праці. Але при цьому витрата тепла на випал суміші збільшується на 30-40%, ніж при сухому способі, необхідна значно більша робоча ємкість печі, тому що в ній випаровується вода зі шламу [5].

Основною перевагою сухого способу виробництва цементу є зниження витрати теплоти на випал клінкера (до 3,4 – 5 МДж/кг у порівнянні з 5,8 – 6,7 МДж/кг при мокрому способі). Однак ускладнюється процес коректування складу шихти, ускладнюється устаткування, підвищується витрата електроенергії. За техніко-економічними показниками сухий спосіб значно перевершує мокрий: капітальні витрати на спорудження заводу на 5-10% менші від заводу тієї ж потужності, що працює на технології мокрого способу, за рахунок економії палива знижуються на 2,5 – 5% річні експлуатаційні витрати.

У мокрому виробництві цементу:

- питома витрата тепла – 6500 МДж/т клінкера,
- енерговитрати – 14-22 кВт*год/т клінкера,
- концентрація пилу в повітрі, що відходить – 250 г/м³.

У сухому виробництві цементу:

- питома витрата тепла – близько 3500 МДж/т клінкера,
- енерговитрати – 25 кВт*год/т клінкера,
- пиловинос складає 3-4% (об'єм газів, що відходять, менший; це знижує вартість обезпилення).

Отже, на цементному підприємстві основними джерелами забруднення повітря є:

- дробарки і подрібнювачі;
- місця розвантаження вантажівок;
- силоси;
- млини грубого помелу і сушарки;
- цементний сепаратор;
- ділянку пакування;
- установки охолодження клінкеру;
- охолоджувач клінкеру;
- обпалювальна піч.

До складу клінкеру входить: оксид кальцію (CaO), кремнезем (SiO₂), глинозем (Al₂O₃), оксид заліза (Fe₂O₃), оксид магнію (MgO), оксид титану (TiO₂), оксид фосфору (P₂O₅), аліто (C₃S), білитель (C₂S), трьохкальцієвий алюмінат (Ca₃Al) і алюмоферит (C₄AlFe). Потрібно приблизно 1453кг сировини для виробництва 1т цементу [6].

Вищевказані речовини, які входять до складу клінкеру, в процесі мокрої газоочистки потрапляють до складу стічних вод.

Цементне виробництво вважається одним з найбільших ресурсних та енергомістких галузей промисловості, оскільки воно є високо температурним процесом, спрямованим на термохімічне перетворення мінеральної сировини.

Головним завданням галузі є комплексне раціональне використання природних паливно-енергетичних ресурсів, удосконалення технологічних процесів під час випалу портландцементного клінкеру і пошук альтернативних палив (горючих відходів). Теплова енергія становить більш як 40 % вартості готового портландцементу, електрична – більш як 25 %. На виробництво однієї тонни портландцементу витрачається близько 60-130 кг природного палива й утворюється приблизно 700-900 кг вуглекислого газу.

1.3 Екологічні аспекти виробництва цементу

В процесі виробництва цементу в атмосферу викидається пил і продукти згоряння містять NO_x і SO₂ в кількостях, що залежать від виду використовуваного палива і особливостей процесу випалу.

Головними джерелами забруднення цементного виробництва є: цех випалу і помольних цех підготовки сировини - дробарки та сушильні барабани глини і вапняку. Гази NO_x і SO₂ викидаються з сушильних барабанів.

SO₂ - безбарвний газ з гострим запахом. При концентрації SO₂ до 20-30 мг / м³ дратується слизова оболонка рота і очі. Також SO₂ має наркотичну дію і викликає головний біль. SO₂ викликає кон'юктивіти бронхіти, пневмонію.

NO_x газ жовтого кольору. Отруєння відбувається з легкого кашлю, потім з'являється головний біль і блювота. Викликає токсикози, фіброзні бронхіти, запалення верхніх дихальних шляхів, руйнування зубної емалі, серцеву недостатність.

Пил цементу SiO₂ викликає бронхіти, пневмонію. Компоненти пилу SiO₂ (двоокис кремнію) надає на організм фібриногену дію

Первинні викиди, що виникають при виробництві цементу, –це аерозолі, які містять продукти згоряння палива, використовуваного при розігріві печі і операціях сушіння, включаючи оксиди азоту та сірки. При низькому рівні вмісту кисню в печі викид сірчистих сполук, таких як H₂S, або органічних сполук сірки незначний.

Викид цементного пилу на заводах з виробництва сухого цементу відбувається через нещільності в конвеєрній системі і з отворів бункерів. Величина виносу пилу змінюється в широких межах на різних заводах в залежності від герметичності конвеєрів, бункерів і операцій навантаження. Середня величина виносу пилу становить приблизно 0,045 кг / т виробленого цементу [7].

При мокрому способі виробництва на кожен тону пекучого клінкеру з оборотних печей виноситься з запиленими газами 5,3 - 7,3 т пилу з температурою 140 - 400 ° С, що містять (навіть при хороших внутріпечних пилоприбивних пристроях - гірляндного ланцюгових завісах) від 80 до 250 кг полуобожженої сировинної шихти у вигляді дисперсної пилу.

При сухому способі виробництва кількість сухих заплених газів, що виносяться з сучасних печей, на 25 - 45% менше, проте температура їх досягає 350 - 400 ° С, а маса тонко дисперсного пилу становить 50 - 120 кг. на тону клінкеру. Крім того, з колосникових холодильників клінкеру, що встановлюються у всіх потужних сучасних печей, викидається на кожен тону клінкеру 1,1 - 1,8 т сухого гарячого повітря (з температурою 150 - 290 ° С), що містить 7 - 10 кг клінкерних частинок.

Загальна кількість запиленого аспіраційного повітря, що містить в середньому 500 кг пилу на 1 т клінкеру з сировинної та цементного млина, становить приблизно 25% від маси газів, що відходять печі мокрого способу.

Пилу цементного виробництва за своїми властивостями поділяються на такі групи:

1. Пилу, що утворюються при дробленні і транспортуванні сировинних матеріалів; мають грубодисперсним складу (близько 70% частинок більше 5 мкм), а температуру і вологість - навколишнього середовища.

2. Пилу сушильних барабанів сировини і добавок; характеризуються підвищеним змістом води (температура точки роси 40 - 60 ° С) і широким діапазоном коливань концентрації аерозолу (15 - 70 г / м³).

3. Пилу сировинних млинів, які характеризуються високою концентрацією (до 500 г / м³) і великою кількістю частинок тонких фракцій (менше 5 мкм до 65%).

4. Пилу обертових печей мокрому способу виробництва; вони мають високу вологовміст (температура точки роси $58 - 75 \text{ }^\circ \text{C}$) і високу температуру, що змінюється для різних типорозмірів печей від 170 до $380 \text{ }^\circ \text{C}$.

5. Пилу обертових печей сухого способу виробництва (з циклонними або шахтно-циклонними теплообмінниками), що характеризуються тонким дисперсним складом (частки розміром нижче 5 мкм до 75%), високим питомим електричним опором ($\text{УЕС} = 1-10 \text{ }^\circ \text{ Ом-м}$) і низьким вмістом вологи (температура точки роси $29-44 \text{ }^\circ \text{C}$).

6. Пилу обертових печей з конвеєрними кальциновими, що мають низький вміст вологи (температура точки роси $32-48 \text{ }^\circ \text{C}$) і містять Грубодисперсні частки (80% частинок розміром понад 5 мкм).

7. Пилу клінкерних холодильників; вони характеризуються низьким вмістом вологи (температура точки роси до $30 \text{ }^\circ \text{C}$), широким діапазоном коливання температури [7,8].

Тверді забруднення від цементних заводів і вапняних печей за хімічним складом здебільшого представляють собою суміш карбонату кальцію, оксиду кальцію (вапна) і ряду інших сполук. Хімічний склад викидів в атмосферу приблизно відповідає складу сировинних матеріалів (тобто це вапняк, вапно, сировинні складові цементу, цементний клінкер, шлак, цемент та інші).

Головні фактори впливу на навколишнє середовище при виробництві цементу пов'язані з наступними чинниками:

- ✓ пил (викиди з димових труб і швидко випаровуючі компоненти)
- ✓ газоподібні викиди в атмосферу (NO_x , $\dots \text{SO}_2$, CO_2 , ін.)

Викиди пилу (особливо від печей), викликають найбільше занепокоєння. В основному причиною викидів пилу є сировинні заводи, печі для випалення, клінкерні холодильники, цементні млини. Основна особливість цих процесів це те, що гарячий відпрацьований газ або відпрацьоване повітря проходить через подрібнений до стану пилу матеріал, що призводить до утворення дисперсійної суміші газу і пилу. Основні властивості частинок залежать від початкового матеріалу, клінкеру або цементу. Пилоутворення з розосереджених джерел на

території заводу, може відбуватися в результаті зберігання і вантаження, тобто в транспортній системі, складських запасах, під час руху підйомного крану, упаковки в мішки, і т.д., і під час руху транспорту по ґрунтових дорогах. Оскільки хімічний і мінералогічний склад цементного пилу подібний природному каменю, його вплив на здоров'я людини вважається шкідливим, але не токсичним.

Газоподібні виділення від системи печей, що викидаються в атмосферу, є проблемою номер один у боротьбі із забрудненням навколишнього середовища при виробництві цементу сьогодні. Основні гази, які викидаються в атмосферу це NO_x і SO_2 . Інші менш шкідливі сполуки - CO , аміак, HCl , і важкі метали. Формування NO_x є неминучим наслідком високотемпературних процесів горіння. Сірка, що надходить в печі разом з сировиною і паливом, значною мірою поглинається продуктами печі. Однак, сірка, яка містилася в сировині як сульфідів (або органічні сірчисті речовини) – легко випаровується при низьких температурах (тобто 400-600°C), що може призвести до значного випарювання SO_2 через димові труби.

Невід'ємною частиною процесу в печах для випалу цементу є незначні виділення газів, таких як HCl , HF , NH_3 або важкі метали. Наявність органічних компонентів в природній сировині може істотно підвищити рівень вуглеводню і викиди CO . Виділення хлорвмісних вуглеводнів типу діоксинів і фуранів зазвичай значно нижче існуючих граничних норм.

Інші леткі компоненти, такі як ртуть – ретельно контролюються, щоб запобігти небажані викиди в атмосферу. Як результат випалення вихідної сировини і згорання викопного палива виділяється вуглекислота. Виділення вуглекислого газу, як результат споживання палива, було прогресивно знижено у результаті впливу сильного економічного стимулу до мінімізації споживання паливної енергії.

Для зменшення негативного впливу цементних заводів на довкілля, необхідно:

1. Перевести діяльність підприємств цементного виробництва з економічного аспекту на еколого-економічний;
2. Провести модернізацію електричних фільтрів цементних печей, пиловловлювального обладнання, цеху цементного помелу з сучасним

пиловловлюючим устаткуванням і цеху пакування та відвантаження цементу та забезпечення відповідності якості цементу.

3. Не допускати прямих залпових викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря через часті несанкціоновані відмикання печей з випалювання клінкеру, через зношеність технологічного устаткування, відключення електроенергії та не допущення вибуху електрофільтрів.

4. Розробити нормативну базу, яка б регулювала і відповідно контролювала, який технологічний режим вибирати під час спалювання тух чи інших відходів.

5. Періодично проводити біогеохімічний моніторинг у ґрунтах у 30-50 км зоні цементних підприємств.

6. Розширити санітарно-захисні зони навколо підприємств цементного виробництва [8].

1.4 Опис підприємств цементної галузі м. Одеси

1.4.1 Загальна інформація про ТОВ «ЦЕМЕНТ»

Одеський цементний завод розпочав свою роботу в 1965 році. Оскільки регіон знаходиться далеко від найбільш промислово розвинених районів країни, завод був побудований для того, щоб задовольнити місцевий попит на цемент, маючи тому обмежену виробничу потужність.

8 вересня 1965 була запущена обертова піч № 1, а в листопаді 1966 розпочала свою роботу обертова піч № 2. У тому році виробництво цементу склало 165,5 тис. тонн.

Завод продовжував нарощувати виробничі потужності, і в 1971 році було досягнуто проектної потужності 320 тис. тонн.

Спочатку родовище сировини – вапняку й глини – знаходилося за 2 км від заводу.

У 1973 році був розроблений Єлизаветівський кар'єр цементної сировини. Він знаходився в 40 км від заводу, і туди було переміщено гірниче обладнання. У 1986 році була введена в дію приватна гілка від станції Кар'єрна, що дозволило перевозити сировину залізницею. Після виснаження покладів були проведені рекультивація земель і підготовка сільгоспугідь.

Будівництво сушильного відділення для шлаку в 1976 році з навальним зберіганням дозволило запуснути виробництво нового цементу - сульфатостійкого шлакопортландцементу - і водночас збільшити обсяг промислового виробництва до 360 тис. тонн.

У травні 2005 р. завод був придбаний португальською компанією C + PA (Cimento e Produtos Associados, SA), чийми акціонерами є CIMPOR Cimentos de Portugal SA (один зі світових провідних виробників цементу) і Teixeira Duarte, Engenharia e Construções (крім іншої профільної діяльності, є провідним португальським підрядником).

Компанія зосередила свою увагу й кошти на реалізації низки інвестиційних проектів на Одеському цементному заводі, спрямованих на поліпшення позиції компанії за екологічними показниками виробничої діяльності, виробничими потужностями, контролем якості, зберіганням, відвантаженням.

У 2011 році міжнародний холдинг CRH Group купив контрольний пакет акцій ТОВ «Цемент». Тоді ж було прийнято рішення про зупинку печей і перехід на клінкер, вироблений найбільшим дочірнім підприємством CRH в Україні ПАТ "Подільський цемент", де в 2011 році була введена в експлуатацію найбільша в Європі нова сучасна лінія виробництва клінкеру сухим способом.

На сьогодні виробнича потужність ТОВ «Цемент» становить 0,5 млн. тонн цементу в рік. Компанія є лідером на ринку Одеської області, а також активно розвиває ринки сусідніх областей. В даний час ТОВ «Цемент» є одним із найсучасніших підприємств галузі, яке пропонує продукцію високої якості, бореться з реалізацією фальсифікованого цементу на українському ринку, а також будує тісні, взаємовигідні й засновані на довірі стосунки зі своїми клієнтами [9].

1.4.2 Структура виробництва на ТОВ «Цемент»

Одеський цементний завод випускає цемент за мокрим способом виробництва.

Завод має наступну виробничу структуру:

- цех «кар`єр»;
- виробничий цех : помольно-сировинне відділення, відділення випалу клінкеру, сушильне відділення;
- транспортний цех;
- лабораторія і ОТК;
- ремонтно-механічний цех, в склад якого входить ремонтно-будівельна ділянка;
- паросиловий цех;
- автоділянка;
- відділи заводууправління.

Цех «кар`єр»

Гірничо-сировинний цех служить для видобутку основної сировини – вапна, ракушняка та глини. Цех не є джерелом виділення шкідливих речовин, так як основна сировина знаходиться в природно-вологодому стані (середня вологість біля 20% вагових).

Виробничий цех

В помольно-сировинному відділенні відбувається підготовка відкоригованої по хімічному складу сировинної суміші (шламу). Вапно з кар`єру надходить на базисний склад вапняку. Пройшовши дві стадії подрібнення (щогова та молоткова дробарка), вапняк разом з вуглепромивною породою надходить через об'єднаний склад на сировинному млині. Молоткова дробарка вапняку обладнана ПГУ з рукавними фільтрами. Туди саме й надходить шлам глини. Глина надходить з кар`єру і в помольно-сировинному відділенні з неї готують шлам глини в вертикальних шлам басейнах. Суміш вапняку, глини і вуглепромивної породи після змішування в сировинних млинах з додаванням води, проходячи ряд вертикальних і

горизонтальних шлам басейнів потрапляє в концентратор шламу.

Шлам з допомогою відцентрових насосів подається в відділення випалу клінкера, де у печах №1 і №2, що обертаються, відбувається випал матеріалу.

Паливом в печах служить природний газ (основне паливо) та топковий мазут (резервне паливо) з сірчистістю $S=0,5\%$. Рух гарячих димових газів протилежний руху матеріалу в печі.

Запилені гази від холодного краю печей №1 та №2, що обертаються надходять на ПГУ, де проходять двоступеневе очищення в циклонах «Крейзеля» та електрофільтрах. Очищені від пилу гази транспортуються димососами та крізь димову трубу викидаються в атмосферу. Двоокис азоту та сірчистий ангідрид, які утворюються при випалі матеріалу, викидаються в атмосферу без очищення. Уловлений пил повертається в піч по трубопроводу пневмонасосом.

Отриманий при випалі цементний клінкер надходить о ковшовому конвеєру, крізь нахилену стінку на об'єднаний склад клінкеру, сировини, добавок. Пил, який утворюється при пересипанні надходить на аспіраційну установку, а потім викидається в атмосферу.

Окрім клінкеру для отримання шихти на склад надходить гіпс (вологість 9,2%) та шлак.

Попередньо шлак підсушують в сушильному барабані, який працює на природному газі і системою стрічкових конвеєрів транспортується на об'єднаний склад. Місця пересипки шлаку з конвеєра на конвеєр та з конвеєра на склад є джерелами неорганізованого викиду пилу. Процес підсушки шлаку супроводжується великим виділенням запиленого димового газу, який надходить на двоступеневу очистку після чого димососами викидається через димову трубу.

Зі складу клінкер, гіпс та шлак грейферними кранами подаються в прийомні бункери цементних млинів. Для обезпилювання повітря млини облаштовані аспіраційними установками з двоступеневим очищенням. Уловлений цементний пил гвинтовими конвеєрами транспортується в бункери пневмокамерні насосів.

Транспортувальний цех

З млинів цемент по цементопроводу за допомогою камерних пневмогвинтових

насосів подається в 4 силоси збереження ємністю по 2,5 тис. тон цементу кожний.

Цемент відвантажується в залізничні вагони (безпосередньо з силосів збереження) і в автотранспорт через роздаткові бункери автовагової. Процес пневмотранспорту цементу в силоси збереження, роздаткові бункери автовагової, загрузка цементу в залізничні вагони і в автотранспорт супроводжується виділенням великої кількості запиленого повітря.

Для аспірації запиленого повітря від пневмотранспорту цементу в силосні банки та від загрузки в залізничні вагони передбачені 4 рукавних фільтра, які установлені в над силосному приміщенні безпосередньо на кожному силосі. Очищене від пилу повітря надходить в надсилосне приміщення та через віконні фрамуги викидається в атмосферу. Цементний пил, який уловився, викидається самовільно з рукавів фільтру назад в силоси.

Для аспірації запиленого повітря від пневмотранспорту цементу в роздаткових бункерах автовагової та від загрузки цементу в автоцистерни передбачені 2 рукавних фільтра, які установлені в над бункерному відділенні автовагової безпосередньо на бункерах.

Ремонтно-механічний цех

а) Ремонтно-механічна ділянка

Джерелом виділення забруднюючих речовин є два заточувальних станка, до яких підведена аспіраційна система. Абразивний та металічний пил надходять на очистку в пилоосаджувальну камеру. Очищене повітря викидається вентилятором через аспіраційний повітровід в атмосферу;

б) Ремонтно-будівельна ділянка

Ремонтно-будівельна ділянка має столярну майстерню, в якій розташовані чотири деревооброблюючі станки. Об'єм деревини, що переробляється – 130 м³/рік. Всі станки облаштовані аспіраційною системою. Очищене в циклоні від деревного пилу повітря викидається вентилятором через аспіраційну трубу в атмосферу.

Паросиловий цех

Джерелом тепло забезпечення заводу є котельня з трьома котлами ДКВР – 6,5/13, які працюють на природному газі. В роботі завжди тільки один

котел. Витрати палива на котельню – 751 нм³/год, 1234,3 тис. нм³/рік.

Димові гази утворюються при згорянні палива в котло-агрегаті та за допомогою димососу викидаються атмосферу через димову трубу [10].

Відомості про продукцію заводу вцілому та кожного з цехів та відділень наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Цехи та виробничі об'єкти

Найменування виробничого об'єкта	Найменування продукції, що випускається	Об'єм продукції, що випускається	
		За планом	Фактична
Єлізаветівський кар'єр цемсировини:			
Забій вскришних порід	вскришні породи	400	394
Забій вапна черепащечника	вапняк, черепащник	420	424,3
Забій глини	глина	75,2	78
Виробничий цех:			
Дробильне відділення	дроблене вапно	410	414
	ракушечна глина	75	77
Випал клінкеру	портналіцементний клінкер	283,5	283,7
Сушка гран шлаку	граншлак	35	35
Помел цементу	цемент	368	384,3
Транспортний цех:			
Самовивезення на автотранспортних засобах	цемент	120	129
Погрузка в залізничні хоппер-цементовози	цемент	248	255

1.4.3 Загальна інформація про HeidelbergCement

HeidelbergCement AG (Xetra: HEIG) — німецька компанія з виробництва будівельних матеріалів, один з найбільших в світі виробників цементу. Штаб-квартира - в місті Гейдельберг (Німеччина)

Основним акціонером компанії HeidelbergCement AG є Людвіг Меркле (Німеччина) - він володіє 25,11% акцій через контрольовані ним компанії. 74% акцій знаходяться у вільному обігу на ринку.

HeidelbergCement працює на ринку України з 2001 року.

Виробництво заповнювачів і товарного бетону для групи HeidelbergCement є профільним, оскільки воно дозволяє здійснювати замкнутий цикл виробництва бетонних сумішей. Тому в компанії роблять велику ставку на розвиток і ефективність цих виробничих напрямків в Україні. Компанія прагне до покращення технічної сфери і посилення кадрового потенціалу.

Бетонне виробництво орієнтоване на потреби будівництва, як в місті, так і в його околицях.

БЗВ компанії забезпечують доставку бетону власними автобетонозмішувачами Mercedes-Benz, місткістю барабана до 9 м³. Для подачі бетону на висоту і у важкодоступні місця підприємство має ексклюзивну можливість використовувати автобетононасос з довжиною стріли 36 м.

Для контролю якості бетону та бетонних сумішей в Компанії організована власна атестована лабораторія, яка має можливості проводити будь-які випробування щодо сумішей бетонних, розчинів та бетону, а саме: випробування на стиск, морозостійкість, водонепроникність, обсяг залученого повітря, тощо.

Фахівці лабораторії виконують постійний вхідний контроль:

- ✓ якості сировини, що поставляється (цементу, піску, щебеню)

- ✓ операційний контроль бетонних сумішей та будівельних розчинів
- ✓ приймальний контроль бетону на відповідність проектним характеристикам

Крім цього постійно ведеться робота по оптимізації робочих складів бетону і пошуку найкращих добавок-модифікаторів. На кожну партію товарного бетону видається "Документ про якість" відповідно до вимог державних стандартів.

Група займається також виробництвом цементу. До складу ПрАТ «HeidelbergCement Україна» входять цементні заводи в м. Кривий Ріг та м. Кам'янське, смт. Новоамвросіївське Донецької області та у м. Єнакієве Донецької області, Одеса. До виробничих потужностей товарного бетону належать БЗВ в мм. Кривий Ріг, Луганськ та Одеса (ТОВ «HeidelbergBeton Україна») та гранітного щебню (кар'єр у Дніпропетровській області). Підприємства групи виробляють широкий спектр високоякісного цементу, бетону та граніту.

Компанія має сертифікат управління якістю відповідно до стандарту ДСТУ ISO 9001 та сертифікат на систему екологічного керування ДСТУ ISO 14001. На українських підприємствах Групи HeidelbergCement працює понад 1000 робітників [11].

1.4.4 Структура виробництва на HeidelbergCement

Ділянка розміщення цементного терміналу розташована на території Куліндоровського промвузлу Красносільської сільської ради Комітернівського району Одеської області. Територія обмежена: з півночі – ґрунтовою дорогою та далі залізничним тупиком; зі сходу – територією фірми «Аверс»; з заходу – полями; з півдня – територією Хладкомбінату. Відстань до урізу води Чорного моря більше 2 км.

Відповідно до наданих проектних рішень робочим проектом передбачене будівництво цементного терміналу, призначеного для прийому з

залізниці цементу, його зберігання, відвантаження для виробництва бетону. Потужність терміналу становить – 120 тис. т/рік, у т.ч.: відвантаження цементу у автоцементовози для БЗВ – 43,3 тис. т/рік; відвантаження цементу у автоцементовози – 76,7 тис. т/рік; виробництво бетону 100 тис. м³/рік. У склад цементного терміналу входять наступні будівлі та споруди: приймальний устрій цементу; силосні склади цементу (місткістю 2000т (2*1000т)) з відвантаженням цементу у автоцементовози; компресорна; маневровий устрій; бетонозмішувальний вузол; дві артезіанські свердловини; адміністративно-побутовий корпус; очисні споруди; протипожежні резервуари; резервуар-накопичувач зливових стоків.

На промайданчику бетонозмішувального вузла, потужністю 71 м³/годину бетонних сумішей, передбачені до встановлення: адміністративно-побутовий корпус; прохідна з контрольним пунктом; склад інертних матеріалів; очисні споруди зливових стоків; резервуар-накопичувач зливових стоків; трансформаторна підстанція; протипожежні резервуари; вагова; склад реагентів; бетонозмішувальна установка; пункт вхідного контролю; технологічна котельня; установка рециклінгу бетоновозів; гостьова стоянка. Бетонозмішувальний вузол «Liebherr» складається із: послідовного елеватору; стрічкового конвеєру; живильника; приводу живильника; компресору; фільтру продувки міксеру; ваги для цементу; ваги для води; змішувача в закритому змішувальному блоці; збірного бункеру; хитного рукаву; шнеків для цементу; цементних елеваторів; фільтру продувки цементних елеваторів; операторської з комп'ютеризованою системою управління; площадки обслуговування.

Водопостачання на виробничі потреби здійснюватиметься від арт свердловин, що проектуються. Водовідведення згідно ТУ. В приміщенні компресорної, для очищення конденсату від масла, встановлюється водомасляний сепаратор. Виробничі стоки відсутні. Відведення дощових стоків здійснюється через дощеприймальні лотки на локальні очисні споруди. Освітлена вода збирається у резервуар-накопичувач та використовується на

полив території і технологічні потреби підприємства. Для виробничих потреб на території підприємства встановлюється технологічна котельня, у склад якої входить: водогрійний котел, і бак палива.

Оцінка впливу запроектованої діяльності на навколишнє середовище розглядається як на період проведення будівельних робіт так і при експлуатації об'єкту. Вплив на природне середовище у залежності від тривалості впливу має тимчасовий та постійний характер.

Тимчасовий характер впливу пов'язаний з будівельними роботами і аварійними ситуаціями, постійний – експлуатація об'єкту. Наслідками впливу на період будівництва: механічне руйнування ґрунтово-рослинного шару ґрунту; забруднення поверхневих ґрунтів відходами нафтопродуктів від працюючих транспортно-будівельних механізмів і господарського-побутовими відходами [12].

2 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЦЕМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВ

Розвиток суспільства на сучасному етапі все частіше стикається з проблемами забезпечення безпеки і захисту людини і навколишнього природного середовища. Наслідком зростаючого антропогенного впливу на навколишнє природне середовище та інтенсифікації використання природних ресурсів, не завжди раціонального є порушення природного балансу

Відомо що виробничі підприємства є серйозним джерелом негативного впливу на навколишнє природне середовище. Викиди в атмосферу забруднюючих речовин, наявність в стічних водах небезпечних елементів все це надає згубний вплив на компоненти навколишнього природного середовища.

Для ефективного управління і контролю за станом навколишнього середовища необхідно оцінювати обсяг і небезпеку забруднюючих речовин, що можна зробити шляхом обліку джерел і об'єктів негативного впливу на навколишнє середовище. Система обліку джерел і об'єктів негативного впливу як і будь-яка система обліку повинна ґрунтуватися на критеріях дозволяють ідентифікувати наявність екологічної небезпеки об'єкта і на класифікації яка дозволила б проводити ранжування об'єктів і джерел за значеннями обраних критеріїв.

Для оцінки екологічної небезпеки і класифікації підприємств об'єктів і джерел негативного впливу на навколишнє середовище з метою їх подальшого обліку розроблений показник який дозволяє чисельно оцінити екологічну небезпеку об'єкту і систему класифікації об'єктів котра заснована на аналізі значення даного показника.

В основу методики закладений індексний підхід, реалізований шляхом уявлення індексу небезпеки у вигляді комплексного числа Z , дійсна частина якого D характеризує негативний вплив підприємства на компоненти

природного середовища при безаварійном режимі роботи, а уявна частина R - при НС (техногенному інциденті, аварії або катастрофі):

$$Z = D + iR, \quad (2.1)$$

Складовою (зведений) індекс D , визначається наступним чином:

$$D = \frac{d_\phi}{4} (d_{\text{грунту}} + d_{\text{води}} + d_{\text{повітря}} + d_{\text{відходів}}), \quad (2.2)$$

де $d_{\text{грунту}}$, $d_{\text{води}}$, $d_{\text{повітря}}$, - складові індекси небезпеки об'єкта для ґрунту, води, атмосферного повітря відповідно; $d_{\text{відходів}}$ - індекс небезпеки зберігання відходів виробництва та споживання; d_ϕ - коефіцієнт небезпеки об'єкта для флори і фауни при безаварійної роботи.

Значення всіх перерахованих складових індексів і коефіцієнта, обмежені інтервалом $[0,2]$.

Коефіцієнт небезпеки для флори і фауни d_ϕ :

$$d_\phi = \frac{2R_0^2}{R_0^2=0.09}, \quad (2.3)$$

де R_0 - радіус зони впливу викидів підприємства, км.

Складовий індекс небезпеки для атмосферного повітря $d_{\text{повітря}}$:

$$d_{\text{повітря}} = \frac{1}{2} * \left(\frac{2\text{КНП}}{\text{КНП}+\text{КНП}_j} + \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N \frac{2C_i}{C_i+\text{ГДК}_{\text{мрі}}} \right) \right), \quad (2.4)$$

$$\text{КНП} = \sum_{i=1}^N \left(\frac{M_i}{\text{ГДК}_{\text{мрі}}} \right) a^i, \quad (2.5)$$

де $\text{ГДК}_{\text{мрі}}$ - максимально разова ГДК i -ї ЗР, що викидається об'єктом в

атмосферному повітрі, мг / м³; C_i - розрахункова (приймається з розрахунку розсіювання в проектній документації) максимальна разова концентрація і-ї ЗР в атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ), мг/м³, є параметром небезпеки; N - загальна кількість всіх ЗР, що викидаються в атмосферу об'єктом; КНП - категорія небезпеки підприємства; КНП_{*j*} - категорія небезпеки підприємства з *j*-м значенням класу; M_i - маса викиду об'єктом і-ї ЗР, т / рік; a^i - коефіцієнт класу небезпеки ЗР, що приймає значення в залежності від класу небезпеки і-ї ЗР: I клас небезпеки $a^i = 1,7$; II клас небезпеки $a^i = 1,3$; III клас небезпеки $a^i = 1,0$; IV клас небезпеки $a^i = 0,9$.

Складовий індекс небезпеки для гідросфери $d_{\text{води}}$. При оцінці небезпеки виробничих стоків необхідно враховувати різні варіанти водовідведення на підприємствах (організований скид у поверхневі водойми або систему каналізації):

$$d_{\text{води}} = \frac{1}{W} \sum_{w=1}^W d_{\text{води}w}, \quad (2.6)$$

$$d_{\text{води}w} = \frac{1}{2} \left(\frac{2\text{БПС}_w}{\text{БПС}_w + \text{БПС}_{ow}} + \frac{1}{N_w} \left(\sum_{i=1}^{N_w} \frac{2C_{iw}}{C_{iw} + C_o} \right) \right), \quad (2.7)$$

де $d_{\text{води}w}$ - складовий індекс небезпеки об'єкта для вод *w*-ї забруднюючої водойми; W - кількість забруднюючих об'єктом водойм; БПС_w - біологічний показник споживання кисню в стоках підприємства для *w*-ї забруднюють водойми, мг/л; БПС_{ow} - базовий біологічний показник споживання кисню *w*-ї забруднюючих водойм або допустиме значення споживання кисню в стічних водах, прийнятого відповідно до проекту на міські очисні споруди, мг/л; N_w - загальна кількість ЗР скидаються об'єктом в *w*-й водойма; C_{iw} - розрахункова концентрація і-го ЗР в воді і-го водойми, мг/л; C_o - базовий показник концентрації ЗР для слабо концентрованого промислового стоку, мг/л.

З огляду на дифузійні процеси масообміну ЗВ між компонентами біосфери, формула визначення розрахункової концентрації набуде вигляду:

$$C_{iw} = \frac{(0,42M_i^a + 0,3M_i^g + M_i^{ck})}{W * V_w} * K, \quad (2.8)$$

де V_w - сумарний обсяг стоку з поверхні і скидання ЗР в w-й водойми, тис. м³; M_i^a - маса твердих аерозолів і-ї речовини, що викидається підприємством в атмосферу, т; M_i^g - маса газоподібних аерозолів і-ї ЗР, що викидається об'єктом в атмосферу, т; M_i^{ck} - сумарна маса і-ї ЗР, яка потрапляє у водойму шляхом організованого скидання, т; W - число водойм, що забруднюються підприємством шляхом організованого скидання і неорганізованого стоку з поверхні; $K = 10^3$ - коефіцієнт пропорційності. Якщо стічні води скидають в каналізаційну систему, то $W = 1$.

Складовий індекс небезпеки включає в себе небезпеку хімічного і біологічного забруднення, а також небезпека деградації ґрунту:

$$d_{\text{ґрунту}} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \frac{2C_j}{C_j + \text{ГДК}_j^{\text{I}}} + \frac{1}{7} \sum_{j=1}^7 d_j^{\text{B}} + \frac{1}{3} \left(\frac{S_{\text{поруш.}}}{S_0} + \frac{1}{N_p} \sum_{K=1}^{N_p} \left(\frac{2p_k}{p_k + p_{0k}} \right) + \frac{1}{N_q} \sum_{K=1}^{N_q} \left(\frac{q_k + q_{0k}}{2q_k} \right) \right) \right), \quad (2.9)$$

де C_j - середня концентрація в ґрунті j-ї ЗР на межі СЗЗ, мг / кг;
 ГДК_j^{I} - ГДК j-ї ЗР в ґрунті, мг / кг; N - кількість ЗР, що викидаються об'єктом або речовиною, за якими проводився моніторинг забруднення; d_j^{B} - індекс j-го показника забруднення ґрунту мікроорганізмами; $S_{\text{поруш.}}$ - сумарна площа порушених земель в зоні впливу підприємства, га; S_0 - площа зони впливу викидів об'єкта, га; N_p , N_q - число показників ступеня деградації ґрунту, I і II груп відповідно; p_k - значення k-го показника ступеня деградації ґрунту I групи; p_{0k} - значення k-го показника ступеня деградації ґрунту I групи в межах норми; q_k - значення k-го показника ступеня деградації

грунту II групи; q_{0k} - значення k-го показника ступеня деградації ґрунту II групи в межах норми.

Складовою індекс небезпеки для відходів виробництва і споживання:

$$d_{\text{від.}} = 1 + \left(\frac{2n_{\text{неотв}}}{n+n_{\text{неотв}}} + \frac{S}{S_{\text{сум.}}} \right), \quad (2.10)$$

де S - площа, яку займає власними об'єктами розміщення відходів підприємства, га; $S_{\text{сум.}}$ - сумарна площа, яку займає усіма об'єктами розміщення відходів адміністративно-територіальної одиниці, га; n - загальна кількість об'єктів розміщення відходів об'єкта (накопичення, тимчасового зберігання, захоронення відходів), що відповідають чинним нормативам (базовий показник), вказане в ПНООЛР або в документах по інвентаризації місць зберігання відходів; $n_{\text{неотв}}$ - кількість власних об'єктів поховання, що не відповідають чинним нормативам, вказане в перерахованих вище документах.

Складовою (зведений) індекс R є функцією індексу небезпеки, враховує сукупний обсяг речовини по всім одиницям екологічно небезпечного, в разі НС, обладнання та індексу небезпеки утворення відходів при ліквідації аварії. Крім того, при розрахунку індексу небезпеки R враховується природоохоронне обладнання, яке також може вийти з ладу і привести до несприятливій обстановці на підприємстві (наприклад, відмова місцевої вентиляції або системи кондиціонування повітря):

$$R = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N Y_j + Y_{\text{від.}} \right), \quad (2.11)$$

де N - кількість забруднюючих речовин, за якими визначається індекс. Оскільки спрогнозувати і визначити масу і об'єм утворюючихся внаслідок аварії відходів вкрай важко, приймаємо $Y_{\text{від.}} = 1$.

Зведений індекс Y_j за всіма одиницям небезпечного в разі аварії обладнання (в т.ч. природоохоронного) визначається:

$$Y_j = \frac{2 * K_{НСj}}{K_{НСj} + K_{Hj}}, \quad (2.12)$$

де K_{Hj} - індекс безпеки викиду і скидання j -ї речовини при безаварійної роботі підприємства, базовий показник; $K_{НСj}$ - індекс безпеки j -ї речовини при НС на об'єкті (групі об'єктів).

Для одного підприємства індекс K_{Hj} розраховується за формулою:

$$K_{Hj} = \left(\frac{M_j}{ГДК_j} \right) a_j + \frac{M_j^B}{ГДК_j^B}, \quad (2.13)$$

де M_j - маса викиду підприємством j -ї речовини при безаварійної роботи, т / рік; M_j^B - маса скидання підприємством j -ї речовини в воду при безаварійної роботи, т / рік; $ГДК_j$ - максимальна разова $ГДК$ j -ї речовини в атмосферному повітрі, мг / м³; $ГДК_j^B$ - гранично допустима концентрація j -ї речовини в водоймах питного і культурно-побутового користування, мг / л; a_j - коефіцієнт класу безпеки, залежить від класу безпеки j -ї речовини (безрозмірна величина).

Для одного підприємства індекс $K_{НСj}$ визначається за формулою:

$$K_{НСj} = \frac{1}{N_E} \left(\sum_{n=1}^{N_E} Q_{mn} K_{jn} \right), \quad (2.14)$$

де N_E - кількість одиниць екологічно небезпечного при НС обладнання, враховується при визначенні індексу R ; E - вид основного обладнання; Q_{mn} - ймовірність аварії n -й одиниці екологічно небезпечного при НС обладнання на m -м об'єкті; K_{jn} - коефіцієнт безпеки маси j -ї речовини, що потрапляє в

навколишнє середовище при аварії n-й одиниці екологічно небезпечного при НС обладнання, обчислюється як:

$$k_{jn} = \left(\frac{V_{jn}}{\Gamma ДК_j} \right) a_j + \frac{V_{jn}^B}{\Gamma ДК_j^B}, \quad (2.15)$$

де V_{jn} - маса ЗР, яка потрапляє в атмосферне повітря при аварії n-й одиниці екологічно небезпечного при НС обладнання на об'єкті, т; V_{jn}^B - маса j-ї речовини потрапляє в воду при аварії n-й одиниці екологічно небезпечного при НС обладнання на об'єкті, т.

Ступінь негативного впливу промислового підприємства або його окремого ділянки визначається відповідно до груп екологічної безпеки:

I чверть. I група. Екологічна безпека підприємства не перевищує норму як при безаварійної роботи, так і в разі НС;

II чверть. II група. Екологічна безпека підприємства не перевищує норму при безаварійної роботи, але перевищує норму в разі НС;

III чверть. III група. Підприємство представляє екологічну небезпеку при безаварійном режимі роботи, безпека в разі НС не перевищує норму;

IV чверть. IV група. Підприємство представляє екологічну небезпеку як при безаварійної роботи, так і в разі НС.

Якщо кілька об'єктів відносяться до однієї групи екологічної безпеки, що ускладнює відповідь на питання «яке підприємство представляє велику загрозу для довкілля?», проводиться додатковий розрахунок модуля L комплексного числа Z і визначається характер екологічної безпеки X .



Рисунок 2.1 – Діаграма для графічного аналізу значення зведеного комплексного індексу Z

де φ - кут утворений віссю OD і вектором, проведеним з початку координат DOR в точку, відповідну значенню індексу Z .

Порівняльний аналіз формул методики визначення складених індексів, що містяться у джерелах [13,14] показав, що є окремі відмінності. Наприклад, коефіцієнт небезпеки для флори і фауни d_f можна розрахувати за розміром санітарно-захисної зони або зони впливу. Отже, при роботі з методикою оцінки екологічної небезпеки підприємств варто враховувати можливість її удосконалення та адаптації до умов конкретного підприємства.

2.1 Удосконалення методики впливу підприємств на навколишнє середовище

Одним з напрямків екологічних досліджень є розробка методик для комплексної оцінки впливу підприємств на навколишнє природне середовище (НПС). При цьому мають бути враховані усі напрямки взаємодії підприємства з ресурсами НПС. А показники, що дозволяють якісно оцінити ступень взаємодії, називаються екоіндикаторами. На основі визначених наборів екоіндикаторів можна розробити комплексний показник, що

дозволить узагальнити інформацію та визначити інтегральний вплив підприємства на довкілля. Основні положення методики комплексної оцінки впливу підприємства на НПС, що ґрунтується на індексній оцінці екологічної небезпеки, представлені вище та у відповідних роботах по шкіряному та хутровому [13], а також виноробному виробництву [14].

Результати удосконалення Методики комплексної оцінки впливу підприємства на НПС представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Визначення складених індексів впливу підприємства на компоненти НПС

№	Індекс	Особливості визначення
1	Складений індекс небезпеки для атмосферного повітря ($d_{новітря}$)	$d_{новітря} = \frac{1}{2} \left(\frac{2КНП}{КНП + КНП_j} + \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N \frac{2C_i}{C_i + ГДК_{мрі}} \right) \right),$ <p>де $КНП$ – коефіцієнт небезпеки підприємства; $КНП_j$ – коефіцієнт небезпеки підприємства з j-м значенням класу (можна визначити: 1) як концентрацію з величини <u>гранично допустимого викиду</u>; 2) прийняти рівною $ГДК$); C_i – розрахункова максимально разова концентрація i-ої ЗР в атмосферному повітрі (<u>концентрація ЗР на виході з джерела</u>), $мг/м^3$; $ГДК_{мрі}$ – максимально разова гранично допустима концентрація ЗР, $мг/м^3$.</p>
2	Складений індекс небезпеки для водних об'єктів ($d_{води}$)	$d_{води} = \frac{1}{2} \left(\frac{2БСК}{БСК + БСК_0} + \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N \frac{2C_i}{C_i + C_0} \right) \right),$ <p>де $БСК$ – значення БСК стічної води підприємства, $мг/дм^3$; $БСК_0$ – значення БСК, що допустиме до скиду у водний об'єкт або систему водовідведення, $мг/дм^3$; C_i – <u>концентрація i-ої ЗР у стічних водах підприємства</u>, $мг/дм^3$; C_0 – <u>допустима до скиду у водний об'єкт або у систему водовідведення концентрація i-ої ЗР</u>, $мг/дм^3$.</p>
3	Складений індекс небезпеки для ґрунтів ($d_{ґрунтів}$)	$d_{ґрунтів} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{2C_i}{C_i + ГДК_i},$ <p>C_i – концентрація i-ої ЗР у ґрунтах на межі СЗЗ, $мг/кг$; $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація ЗР у ґрунтах, $мг/кг$. <u>Складається лише з одного із трьох індексів.</u></p>
4	Складений індекс небезпеки для флори і фауни ($d_{ф}$)	$d_{ф} = \frac{2R^2}{R^2 + 0,09},$ <p>де R – радіус зони впливу підприємства. <u>Можна також брати розмір СЗЗ.</u></p>

Продовження таблиці 2.1

5	Складений індекс небезпеки відходів ($d_{відходи}$)	$d_{відходи} = 1 + \left(\frac{2M_i}{M_i + M_0} + \frac{S_i}{S_{заг}} \right),$ <p>де M_i – <u>показник утворення відходів</u>; M_0 – <u>показник утворення відходів у межах ліміту</u>; S_i – <u>площа місць видалення відходів</u>; $S_{заг}$ – <u>загальна площа місць видалення відходів у межах регіону</u>.</p>
---	---	--

Примітка: Підкреслені змінені показники.

Таким чином, за адаптованим варіантом методики можна оцінити комплексний вплив підприємства. Якщо $D < 4$, то підприємство не становить значної екологічної небезпеки. При $D > 4$ підприємство становить значну екологічну небезпеку [тези Полтава, тези Чехія] [15,16].

3 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ЦЕМЕНТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ М.ОДЕСИ

3.1 Оцінка та аналіз впливу підприємств на атмосферне повітря

На цементних підприємствах є такі джерела забруднення повітря (по стадіях виробництва):

- ✓ підготовка сировини: дробарки; барабанні сушарки сировини; млини для сировини; система транспортування сировини; сховища сировини; стадія грануляції;
- ✓ випалення клінкеру: сушка вугілля; помол вугілля; печі, що обертаються; шахтні печі; охолоджувачі клінкеру; система транспортування клінкеру; сховища клінкеру;
- ✓ виробництво цементу: підготовка гіпсу; цементні млини; система транспортування цементу;
- ✓ відвантаження: сховища цементу; фасувальні машини; склади; система транспортування мішків; вапняна піч.

Як зазначалося у розділі 1, виробництво цементу може бути організовано по «сухій», «мокрій» або змішаній технологічних схемах. Очевидно, що крупнішим джерелом пилових викидів є суха схема. Набагато сприятливіша для ефективного пиловідділення мокра схема, яка дає унаслідок зволоженості матеріалів менші концентрації пилових викидів і значно менший сумарний рівень викидів. Проте економічним, продуктивнішим і, отже, частіше вживаним (особливо на нових підприємствах) є сухий спосіб.

Виходячи із виробничої специфіки, цементні виробництва найбільше впливають на атмосферне повітря. Потоки забруднюючих речовин (ЗР) є досить значними, тому на підприємствах, як правило, застосовують устаткування для очищення викидів. Порівняно з підприємствами інших

галузей у промисловості будівельних матеріалів рівень уловлювання і знешкодження шкідливих речовин досить високий.

Відповідно до методики визначення приведених мас, можна провести аналіз відносної небезпеки як джерел викидів, так і компонентів викидів підприємств цементної галузі.

Приведена маса річного викиду домішки (M_i), умов.т/рік, визначається за формулою:

$$M_i = A_i \cdot m_i, \quad (3.1)$$

де A_i – показник відносної небезпеки викиду i -ої ЗР;

m_i – фактична маса річного викиду i -ї ЗР, т/рік.

Розрахунок частки кожного джерела викидів ЗР проводиться за наступною формулою:

$$R_j = \frac{M_j}{\sum M_j} \cdot 100, \quad (3.2)$$

де M_j — сума приведених мас ЗР джерелом викидів j :

$$M_j = \sum_{i=1}^n M_i ; \quad (3.3)$$

$\sum M_j$ — приведена маса шкідливого викиду підприємством, що є сумою приведених мас ЗР за всіма джерелами викидів.

Розрахунок частки кожної ЗР в приведеній масі визначається за формулою:

$$r_i = \frac{\sum M_i}{\sum M_j} \cdot 100, \quad (3.4)$$

де $\sum M_i$ – сума приведених мас i -ої ЗР за усіма джерелами.

За формулою (3.4) можна зробити аналіз структури викидів для окремого джерела.

3.2 Характеристика впливу на атмосферу ТОВ «Цемент»

Використовуючи дані з Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Одеській області за різні роки, охарактеризуємо часові зміни обсягів викидів ТОВ «Цемент», що до 2012 року входило о переліку основних забруднювачів атмосферного повітря м. Одеси [17,18].

Як бачимо з рис 3.1, з кожним роком здійснюється зменшення викидів забруднюючих речовин, причиною чого є будівництво і введення в дію нових газоочисних установ і споруд, підвищення ефективності роботи існуючих очисних установок та, головне, відмова від власного виробництва клінкеру.

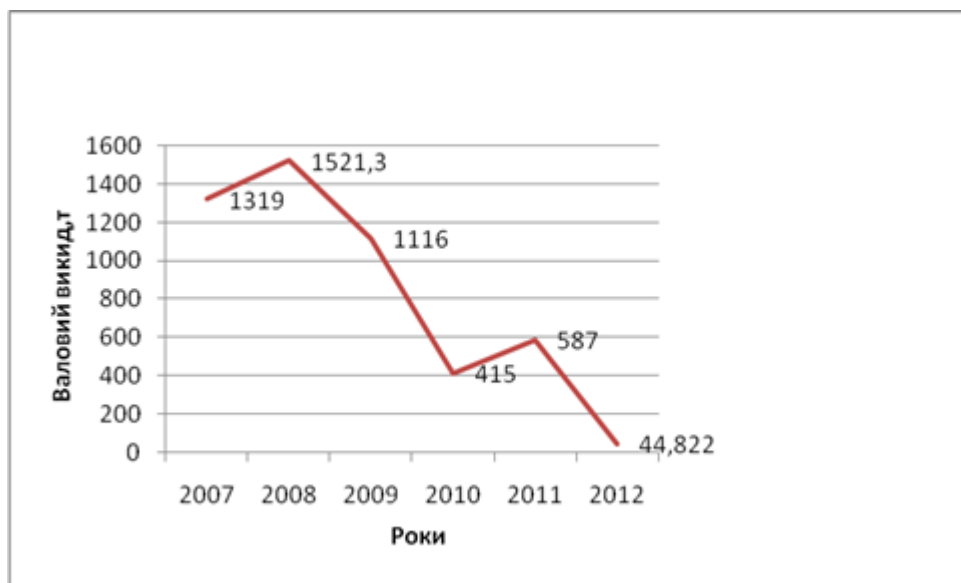


Рисунок 3.1 – Динаміка викидів забруднюючих речовин ТОВ «Цемент»

Розглядаючи динаміку валових викидів підприємства, можемо прослідкувати, що з 2010 р. відбулося зменшення викидів ЗР, в основному, за рахунок відмови від власного виробництва клінкеру.

ТОВ Цемент налічує 15 джерел викиду.

Забруднення атмосферного повітря відбувається від двох видів джерел:

- організованих: №1, 2, 4-7, 10, 13-15;
- неорганізованих: № 3, 8, 9, 11, 12.

Характеристика джерел виділення і викидів шкідливих речовин в атмосферу в цілому по підприємству та валові викиди шкідливих речовин в атмосферу наведені в табл. Б.1 та в табл. Б.2.

З табл. Б.1 можна визначити загальну кількість викидів забруднюючих речовин які надходять в атмосферне повітря у вигляді: пилу клінкерного – 32648,72 т/рік, цементного пилу – 17340,38 т/рік, пил шлаку – 1090,44 т/рік, пил вапняку – 62,86 т/рік, деревного пилу – 2,44 т/рік, пил металевий – 3,19, двоокису азоту – 400,77 т/рік, а також сірчистого ангідриду – 659,40 т/рік. Загальна маса речовин ТОВ «Цемент», які потрапили в атмосферне повітря складає 2560724,15 умов.(т/рік).

Проаналізуємо інформацію з табл. Б.1 та Б.2 та представимо в узагальненому вигляді табл. 3.1, розрахунком ефективності очистки викидів в очисних спорудах.

Таблиця 3.1 – Характеристика джерел виділення і викидів шкідливих речовин в атмосферу

Забруднююча речовина	Джерело	Кількість ЗР т/рік	Кількість ЗР після очищення т/рік	Обладнання (ефективність очистки, фактична у %)
пил клінкерний	1	32631,7	498,93	2 пилоуловлювальні установки і 1 димосос ДУ-9; по 12 циклонів Крейзеля 1400мм, по 1 електрофільтру УГ2-3-32 (98,5%)

	2	16,89	2,14	Вентилятор ЦЧ-70 (87,3%)
	3	0,13	0,0029	Труба 0,12м (77,8%)
пил цементний	4	5786,82	5,78	2 циклону НПОГАЗ 800мм; Рукавний фільтр РФВ-108; Вентилятор ЦП7-40 (99,89%)
	5	5786,82	6,29	2 циклону НПОГАЗ 800мм; Рукавний фільтр РФВ-108; Вентилятор ЦП7-40 (99,89%)
	6	5300,54	5,29	2 циклону НПОГАЗ 800мм; Рукавний фільтр РФВ-08; Вентилятор ЦП7-40 (99,9%)
	11	70,7	0,707	2 рукавних фільтра ФБС-36 (99%)
	12	395,5	2,883	4 рукавних фільтра ФБС-36 (99%)
двоокис азоту	1	392,66	392,66	-
	7	4,09	4,09	-
	15	4,02	4,019	-
пил шлаку	7	1033,24	92,86	6 циклонів ЦН - 15 800мм Електрофільтри УГ-1х3х10 Димосос Д-13,5 (91%)
	8	7,46	7,46	-
	9	49,74	49,74	-
сірчистий ангідрид	1	695,40	659,40	-
пил вапняку	10	62,86	1,5	Рукавний фільтр МФУ №32 Вентилятор (97,62%)
пил деревний	13	2,44	0,44	Циклон ЦН-15 1400мм 4 вентилятора ЦП7-40 (82%)
пил металевий	14	3,19	0,49	Пилоосаджувальна камера (300х400х500) Вентилятор ЦЧ-70 (84,6%)

Примітка: опис джерел за номером див. в табл. Б.1.

Як бачимо з табл. 3.1, кількість пилу у викидах джерел 1, 2, 5,6,7 та 8 після проходження ними очисних споруд значно зменшується. Розрахована нами ефективність очистки від пилу коливається від 78 до 99,9 % в залежності від установки. Але що стосується газоподібних забруднюючих речовин – двоокису азоту та сірчистого ангідриду – то очищення викидів від них не відбувається.

Відповідно до методики приведених мас охарактеризуємо структуру викидів ТОВ «Цемент» та проранжуємо джерела викидів за величиною умовного викиду. За допомогою формул (3.1) та (3.4) проранжуємо ЗР, що містяться у викидах ТОВ «Цемент». Результати представлені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Характеристика викидів ТОВ «Цемент» за забруднюючими речовинами

№ з/п	ЗР	Річний викид, m_i , т/рік	Приведена маса, M_i , ум.т/рік	r_i , %
1	Пил клінкерний	32648,72	1632436	63,7
2	Пил цементний	17340,38	867019	33,8
3	Пил шлаку	1090,44	54522	2,1
4	Пил вапняку	62,86	3143	0,1
5	Пил деревний	2,44	122	0,004
6	Пил металевий	3,19	159,5	0,006
7	Сірчаний ангідрид	659,4	1318,8	0,05
8	Діоксид азоту	400,77	2003,85	0,78
Всього			2560724,15	100

З табл. 3.2 можна прослідкувати у відсотковому відношенні які речовини формують загальний викид підприємства. Пил клінкерний має найбільший відсоток (63,7%) у загальному викиді, значний внесок має також пил цементний (33,8%). Найменший відсоток у загальному викиді припадає на пил металевий (0,006%) та пил деревний (0,004%) За формулою (3.2) визначимо внесок кожного джерела у загальний викид ЗР підприємством. Результати наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Ранжування джерел викидів за приведеною масою забруднюючих речовин

№ п/п	Виробництво, процес, установка, устаткування	Приведена маса M_j , ум.т./рік	R_j , %
1	Виробництво клінкера. Випал клінкера. Обертові печі випалу №1 і №2	1742938	65
2	Виробництво клінкера. Вузол вивантаження клінкеру на склад	844,5	0,03
3	Виробництво клінкера. Сбір пилу клінкера з бункера циклону на склад	6,5	0,0002
4	Виробництво цементу. Цементний млин №3	289341	10,8
5	Виробництво цементу. Помел цементу. Цементний млин №4	289341	10,8
6	Виробництво цементу. Помел цементу. Цементний млин №5	265027	9,9
7	Виробництво цементу. Виділення сушки шлаку. Сушильний барабан	51764,25	1,9
8	Виробництво цементу. Галерея подачі шлаку. Вузол пересипання шлаку з конвеєра	373	0,01
9	Виробництво цементу. Вузол пересипання шлаку з конвеєра №2 на склад	2487	0,09
10	Виробництво клінкера. Відділення помелу сировинних матеріалів. Молоткова дробарка	3143	0,1
11	Виробництво цементу: цементні силоси, пневмотранспорт цементу з млинів, транспортний цех замовника з силосів з/в вагони	19775	0,7
12	Автовагова. Вузол завантаження цементу в автоцементовози. Роздавальні бункера цементу: при пневмотранспорті цементу; при завантаженні цементу в цементовози	3535	0,1
13	Допоміжні служби. Ремонтно-будівельна дільниця. 4 деревообробні верстати	122	0,004
14	Допоміжні служби. Ремонтно-механічна ділянка. 2 заточувальних верстата	159,5	0,005
15	Теплосілосове виробництво. Котельня 3 (2 резервних котла)	100,5	0,003

З табл. 3.3 можливо прослідкувати, що найбільше ЗР викидається 1-м джерелом викидів, а саме виробництво та випал клінкера – 65%. Наступними є 4 та 5 джерело – виробництво цементу, кожне джерело викидає 10,8% від загальної маси ЗР в атмосферне повітря. Найменший вплив має третє джерело, в якому відбувається збір пилу клінкера з бункера циклону на склад, з нього припадає лише 0,0002% ЗР в атмосферне повітря.

За формулою (2.4) розрахуємо складений індекс $d_{\text{повітря}}$ для ТОВ «Цемент»

$$d_{\text{повітря}} = \frac{1}{2} * \left(\frac{2 * 231450,63}{231450,63 + 231450,63} + \frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^N \frac{2 * 104416,4}{52208,2 + 2,385} \right) \right) = 4,38$$

$$d_{\text{повітря}} = \frac{1}{2} * \left(\frac{2 * 122621,56}{122621,56 + 122621,56} + \frac{1}{7} \left(\sum_{i=1}^N \frac{2 * 19559,48}{19559,48 + 2,085} \right) \right) = 3,88$$

Розрахунок складеного індексу небезпеки для атмосфери ($d_{\text{повітря}}$) проводиться з урахуванням мас і концентрацій ЗР у викидах підприємств. Нами прийняті заміни деяких показників: концентрації ЗР на межі санітарно-захисної зони і коефіцієнта небезпеки підприємства за умови, що концентрація ЗР у викидах відповідає ГДК (т.з. теоретичний рівень впливу). Для ТОВ «Цемент» $d_{\text{повітря}} = 4,38$, що означає значну екологічну небезпеку для атмосферного повітря. Необхідно відмітити, що ТОВ "Цемент" до 2011 р. був в лідерах по забрудненню повітряного басейну м. Одеси. Проте з 2011 р. підприємство відмовилося від власного випалу клінкера і викиди істотно зменшилися. На прикладі комплексних показників можна оцінити зниження рівня впливу. Так, за умови закриття клінкерного цеху значення $d_{\text{повітря}} = 3,88$. Це відповідає середньому рівню екологічної небезпеки [13].

Таким чином, використання комплексних показників емісії ЗР в атмосферне повітря дозволяє не тільки охарактеризувати вплив, а й використовувати їх для підтвердження результативності природоохоронних заходів.

3.3 Характеристика впливу на атмосферу «HeidelbergCement»

Відповідно до методики приведених мас охарактеризуємо структуру викидів «HeidelbergCement» та проранжуємо джерела викидів за величиною умовного викиду.

За допомогою формул (3.1) та (3.4) проранжуємо ЗР, що містяться у викидах ТОВ «Цемент». Результати представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Характеристика викидів «HeidelbergCement» за забруднюючими речовинами

№ з/п	ЗР	Річний викид, m_i , т/рік	Приведена маса, M_i , ум.т/рік	r_i , %
1	Речовини у вигляді зважених твердих часток	1,549	15,49	91,3
2	Діоксид азоту	0,019	0,475	2,8
3	Оксид вуглецю	0,004	0,001	0,006
4	Сірчаний ангідрид	0,05	1	5,9
Всього			16,966	100

З табл. 3.4 ми бачимо, що на тверді частинки припадає основний внесок у загальний викид по підприємству (91,3%), далі йде сірчаний ангідрид (5,9%), найменший внесок мають діоксид азоту (2,8%) та оксид вуглецю (0,006%).

Розрахувавши приведені маси ЗР, що містяться у викидах, ми можемо провести ранжування джерел викидів ЗР в атмосферу табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Ранжування джерел викидів за приведеною масою забруднюючих речовин

№ з/п	Виробництво, процес, установка, устаткування	Приведена маса M_j , ум.т./рік	R_j , %
1	Склад матеріалів (зберігання та розвантаження щебеня)	37,9	21,7
2	Бункера дозатора піску та щебеню	76,5	43,8
3	Силоси БВЗ	10	5,72
4	Силоси БВЗ	10	5,72
5	Теплогенератор для обігріву води та бункерів	19,9	11,3
6	Приємний устрій цементу з силосів	19,5	11,1
7	Завантажувальний устрій	0,4	0,22
8	Завантажувальний устрій	0,4	0,22

Для підприємства «HeidelbergCement» на бункер дозатору піску та щебеню припадає 43,8% від загальної приведеної маси ЗР по підприємству, а менш за все припадає на завантажувальний устрій – 0,22% від загальної приведеної маси ЗР по підприємству.

Для підприємства «HeidelbergCement» теж проводився розрахунок складеного індексу небезпеки для атмосфери з урахуванням мас і концентрацій ЗР у викидах. За формулою (2.4) розрахуємо показник, що підприємство не становить екологічної небезпеки, а саме $d_{\text{повітря}} = 0,49$.

$$\frac{1}{2} \left(\frac{2 * 37,02}{37,02 + 6,29} + \frac{1}{4} \left(\sum_{i=1}^N \frac{2 * 735,3}{735,3 + 5,88} \right) \right) = 0,49$$

3.4 Оцінка екологічної небезпеки стічних вод

Джерелом водопостачання заводу є міський водопровід води питної якості. Вода, що поступає на завод, використовується як на виробничі, так і на господарчо-побутові потреби. У виробництві вода використовується для приготування шламів, охолодження підшипників печей, що обертаються, млинів, димососів, а також охолодження масла і повітря. Кількість

споживаної води відповідно до статистичної звітності представлена в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Характеристика очисних споруд ТОВ «Цемент»

Найменування очисної споруди і метод очищення	Пропускна здатність м ³ /рік		Ефективність очищення				
			Інгредієнт	Середня концентрація(за проектом)		Середня концентрація (фактична)	
	Проектна	Фактична		Найменування	Надійшло мг/дм ³	Скинуто мг/дм ³	Надійшло мг/дм ³
Механічний відстійник	36500	37000	Зважені речовини	300	280	285	276

Стічними водами заводу є нормативно-чисті господарсько-побутові стоки. Виробничих стоків завод не має. Приймачем стічних вод ТОВ «Цемент» є каналізаційна мережа Одеського нафтопереробного заводу, куди вони подаються насосом насосної станції перекачування господарсько-фекальних стоків після очищення в механічному відстійнику. Характеристика показників стічних вод представлена в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Характеристика показників стічних вод цементного заводу

Показники складу властивостей стічної води	Фактична концентрація		Фактичний скид		Ліміт скидання	
	середня	Максимальна	г/год	т/рік	г/год	т/рік
БСК повне	117,5	120	517	1,079	900	1,88
ХСК	279,2	280	1228,5	2,565	1350	2,82
Водневий показник рН	7,4	7,6	-	-	6,5	8,5
Зважені речовини	276	280	1214,4	2,536	1040	2,172

Продовження таблиці 3.7

Нафтопродукти	6,7	6,8	29,5	0,062	104	0,217
Хлориди	166,6	170	733	1,531	1581	3,301
Сірководень	0,675	0,69	2,97	0,006	-	-
Сухий залишок	1002	1010	4409	9,206	-	-
Жорсткість	6,4	6,5	28,2	0,059	-	-

Виходячи з даних показників складу властивостей стічних вод ТОВ «Цемент» табл. 3.7, можна бачити, що скид зважених речовин дещо перевищує гранично допустимий: фактичний скид – 2,536 т/рік, а ліміт скидання – 2,172 т/рік. Що стосується сірководню, сухого залишку та жорсткості, вони не лімітуються. По інших показниках перевищення ГДС немає.

Використання води на виробничі і протипожежні потреби здійснюється за допомогою системи оборотно-послідовного водопостачання. Свіжа вода з міськводопроводу після систем охолодження підшипників печей, що обертаються, млинів, димососів, компресорів поступає по самоточній мережі нагрітої води спочатку в резервуар нагрітої води, а потім в насосну оборотного водопостачання. Насосна по напірній мережі нагрітої води подає воду на приготування шламів. Крім того в насосній встановлено устаткування для подачі води з протипожежного резервуару в протипожежний водопровід. Стічні води, що відводяться з території заводу, діляться по своєму складу на два види:

- ✓ виробничі – використовувані в технологічному процесі
- ✓ побутові – від санітарних вузлів, виробничих і невиробничих корпусів і будівель, а також від душових установок, що є на території заводу.

Виробничі води в основному забруднені мінеральними домішками,

також забруднені органічними речовинами, виражаються БПК. По ступеню агресивності стічні води є неагресивними, оскільки їх рН=7,5. Крім того, забруднення стічних вод токсичними речовинами, небезпечними в епідеміологічному відношенні не виявлені.

Що стосується стічних вод ТОВ «Цемент», то їх вплив можна розрахувати за допомогою формули (2.7), та зробити висновок, що рівень екологічної небезпеки стічних вод не перевищує норму, оскільки

$$d_{\text{водиW}} = \frac{1}{1} + 0,5 \left(\frac{2 * 1,079}{1,079 + 1,80} + \frac{1}{9} \left(\sum_{i=1}^{N_W} 0,78 \right) \right) = 0,76$$

Водопостачання «HEIDENBERGCEMENT», а саме для госпобутових потреб (2,28м³/добу) відбувається за рахунок міськводопроводу, згідно ТУ «Інфокс». Водопостачання на виробничі потреби (257,92 м³/добу) здійснюватиметься від артсвердловин, що проектуються. Водовідведення (2,28 м³/добу), згідно ТУ. В приміщенні компресорної, для очищення конденсату від масла, встановлюється водо-масляний сепаратор. Виробничі стоки відсутні. Відведення дощових стоків здійснюється дощеприймальні лотки на локальні очисні споруди, виробництво Чехії. Освітлена вода збирається у резервуар-накопичувач та використовується на полив території і технологічні потреби підприємства. Але даних щодо складу та кількості стічних вод підприємства немає.

3.5 Оцінка екологічної небезпеки відходів підприємств

Одним з адміністративних організаційних інструментів є облік і паспортизація, що необхідні для побудови обліково-інформаційної системи. Первинний (поточний) облік здійснюється безпосередньо на місці утворення відходу. Державний облік здійснюється на регіональному і загальнодержавному рівнях. Для постійної зміни інформації державного обліку здійснюються регулярні державні інвентаризації відходів. Відповідно

до Постанови Кабміну України від 31.08.1998г. № 1360 «Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, обробки та утилізації відходів» повинен бути створений реєстр об'єктів утворення, обробки та утилізації відходів. Критерієм включення об'єкту в реєстр є показник загального утворення відходів ($P_{зув}$), який визначається за формулою (3.2):

$$P_{зув} = 5000 \cdot M_1 + 500 \cdot M_2 + 50 \cdot M_3 + M_4, \quad (3.2)$$

де M_1, M_2, M_3, M_4 – умовні одиниці, значення яких дорівнюють кількості утворених на об'єкті відходів по класах небезпеки (1, 2, 3, 4 відповідно). Одиниця вимірювання M – тони на рік.

У реєстр включаються об'єкти, для яких:

$$P_{зув} \geq P_{гз}, \quad (3.3)$$

де $P_{гз}$ – граничне значення, яке для об'єктів утворення відходів дорівнює 1000 умовних одиниць в рік, для об'єктів обробки і утилізації відходів – 100 умовних одиниць в рік.

Таблиця 3.8 – Характеристика відходів, які утворюються на підприємстві ТОВ «Цемент»

Найменування відходу	Технологічний процес виробництва хім. елемента	Клас небезпеки відходу	Фіз-хім. характеристика відходу	Утворилося відходів т/рік			Періодичність утворення відходу
				Всього	передано іншим підприєм.	знешкоджено	
Відходи чорного металу	Металообробка	-	Металобрухт	2,7 (3,0)	2,7 - втор.чорн.мет.	-	4 рази в рік
Відходи деревини	Деревообробл. виробництво	4	тирса, обрізки	2,0 (2,0)	-	2,0 (спалюється)	-
Відпрацьовані ПММ	мастило для механізмів	3	Рідкі, в'язкі	18 4 (30)	18 - відпрацювання	4 - спалюється	1 раз в місяць
Шлам від відстійника	Очищення СВ	4	Фекальний шлам	0,33 (1,5)	0,33 – на міськзвалище	-	1 раз в місяць

Примітка: У () вказані ліміти на утворення відходів

Користуючись табл. 3.8, ми проводимо розрахунок показника загального утворення відходів ($P_{зув}$), який визначається за формулою (3.2) та складового індексу небезпеки для відходів виробництва за формулою яка наведена в табл. 2.1. Користуючись розрахунками, які приведені нижче, зробимо висновок, що рівень екологічної небезпеки відходів не перевищує норму.

$$P_{зув} = 50 \cdot 22 + 2,7 + 2 + 0,33 = 1105,03 = M_i$$

$$P_{зув,л} = 50 \cdot 30 + 3 + 2 + 1,5 = 1506,5 = M_0$$

$$d_{відходи} = 1 + \left(\frac{2 \cdot 1105,03}{1105,03 + 1506,5} \right) = 1,84$$

Таблиця 3.9 - Перелік і кількість дозволених для розміщення відходів, що утворюються на підприємстві «HeidenbergCement»

Найменування групи і виду відходів	Клас безпеки	Код відходу	Маса відходів	Дозволена кількість, тонн на рік	Місце розміщення
Матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, які не можуть бути використані за призначенням	4	2910.1.0.12	0,1	0,1	санкціоноване звалище/полігон
Відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд	4	4510.2.9.09	0,9	1,0	санкціоноване звалище/полігон
Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені чи забруднені під час експлуатації	4	6000.2.9.03	0,4	0,4	на підприємстві (тимчасово)
Поліетилен низького тиску некондиційний	4	2416.3.1.02	0,2	0,271	на підприємстві (тимчасово)
Тара дерев'яна використана (за винятком відходів тари, що утворилися під час перевезень)	4	7710.3.1.06	10	10	на підприємстві (тимчасово)
Брухт чорних металів дрібний інший	4	7710.3.1.08	1,0	3,6	на підприємстві (тимчасово)

Продовження таблиці 3.9

Одяг зношений чи зіпсований	4	7710.3.1.13	0,046	0,046	на підприємстві (тимчасово)
Взуття зношене чи зіпсоване	4	7710.3.1.14	0,09	0,09	санкціоноване звалище/полігон
Вироби та матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані	4	7710.3.1.17	0,04	0,04	на підприємстві (тимчасово)
Відходи комунальні (міські) змішані, у т. ч. сміття з урн	4	7720.3.1.01	6,3	9,914	санкціоноване звалище/полігон

Користуючись табл. 3.9 ми проводимо розрахунок показника загального утворення (Пзув), який визначається за формулою (3.2) та складового індексу небезпеки для відходів за формулою яка наведена в табл. 2.1. За допомогою розрахунків, які приведені нижче, зробимо висновок, що рівень екологічної небезпеки відходів не перевищує норму.

$$\text{Пзув} = 0,1+0,9+0,4+0,2+10+1,0+0,046+0,09+0,04+6,3=19,076 = M_i$$

$$\text{Пзув}_n = 0,1+1,0+0,4+0,271+10+3,6+0,046+0,09+0,04+9,914 = 25,461 = M_0$$

$$d_{\text{відходи}} = 1 + \left(\frac{2 \cdot 19,076}{19,076 + 25,461} \right) = 1,85$$

3.6 Розрахунок складеного індексу небезпеки для флори і фауни

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) – спеціальна територія з особливим режимом використання, яка встановлюється навколо об'єктів і виробництв, які є джерелами впливу на довкілля й здоров'я людини. Розмір СЗЗ забезпечує зменшення впливу забруднення на атмосферне повітря до значень, встановлених гігієнічними нормативами.

За своїм функціональним призначенням санітарно-захисна зона є захисним бар'єром, що забезпечує рівень безпеки населення при експлуатації об'єкта в штатному режимі. Орієнтовний розмір СЗЗ визначається СанПіН 2.2.1 / 2.1.1.1200-03 на час проектування і введення в експлуатацію об'єкта в залежності від класу небезпеки підприємства (всього п'ять класів небезпеки, з I по V). Підприємства які ми розглядаємо, а саме ТОВ «Цемент» має СЗЗ – 500м. і класифікується за II класом небезпеки та «HeidenbergCement» класифікуються за IV класом небезпеки (СЗЗ – 100м).

Користуючись методикою приведених мас, розрахуємо коефіцієнт для флори і фауни $d_{\text{ф}}$ при безаварійної роботи за допомогою формули (2.3).

Для ТОВ «Цемент»

$$d_{\phi} = \frac{2 * 0,5_0^2}{0,5_0^2 + 0,09} = 1,47$$

Для «HeidelbergCement»

$$d_{\phi} = \frac{2 * 0,1_0^2}{0,1_0^2 + 0,09} = 0,2$$

3.7 Розрахунок зведеного індексу екологічної небезпеки об'єкту

Для оцінки екологічної небезпеки і класифікації підприємств об'єктів і джерел негативного впливу на навколишнє середовище з метою їх подальшого обліку розроблений показник який дозволяє чисельно оцінити екологічну небезпеку об'єкту і система класифікації об'єктів заснована на аналізі значення даного показника.

В якості даного показника пропонується зведений комплексний індекс екологічної небезпеки який отримав назву комплексний індекс та розраховується за формулою (2.2).

Зробимо розрахунок для ТОВ «Цемент» з урахуванням клінкерного цеху:

$$D = \frac{1,47}{3} (0,76 + 4,38 + 1,84) = 3,42$$

Без врахування клінкерного цеху:

$$D = \frac{1,47}{3} (0,76 + 3,88 + 1,84) = 3,17$$

Розрахунок для «HEIDENBERGCEMENT»:

$$D = \frac{0,2}{2} (0,49 + 1,85) = 0,23$$

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ЦЕМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВ

Одним з економічних показників, що характеризують вплив підприємства на довкілля можна вважати екологічний податок.

Екологічний податок – це загальнодержавний обов'язковий платіж, що справляється з фактичних обсягів викидів у атмосферне повітря, скидів у водні об'єкти забруднюючих речовин, розміщення відходів, фактичного обсягу радіоактивних відходів, що тимчасово зберігаються їх виробниками, фактичного обсягу утворених радіоактивних відходів та з фактичного обсягу радіоактивних відходів, накопичених до 1 квітня 2009 р.

Платниками податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, що не проводять господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції стосовно таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти та розрахунок суми податку який обчислюється платниками самостійно щокварталу;
- розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях або на об'єктах, крім розміщення окремих видів відходів у якості вторинної сировини.

Не є платниками податку за розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах суб'єкти господарювання, які

мають ліцензію на збирання і заготівлю відходів як вторинної сировини, проводять статутну діяльність із збирання і заготівлі таких відходів, що розміщуються на власних територіях (об'єктах), та надають послуги у даній сфері.

Податок, що справляється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин пересувними джерелами забруднення у разі палива, утримується і сплачується до бюджету податковими агентами під час реалізації такого палива. До податкових агентів належать суб'єкти господарювання, які:

- ✓ здійснюють оптову торгівлю паливом;
- ✓ здійснюють роздрібну торгівлю паливом (крім палива, придбаного у суб'єктів господарювання).

Об'єктом та базою оподаткування є:

- ✓ обсяги та види забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;
- ✓ обсяги та види забруднюючих речовин, які скидаються безпосередньо у водні об'єкти;
- ✓ обсяги та види (класи) відходів, що розміщуються в спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах протягом звітного кварталу, крім обсягів та видів (класів) окремих відходів як вторинної сировини, що розміщуються на власних територіях (об'єктах) суб'єктів господарювання, які мають ліцензію на збір заготівлю окремих видів відходів як вторинної сировини проводять статутну діяльність із збирання і заготівлі таких відходів;
- ✓ обсяги та види палива, реалізованого податковими агентами;

Таблиця 4.1 – Ставки податку за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення

Найменування забруднюючої речовини	Ставка налога, гривень за тонну
Азоту оксиди	2451,84
Ангідрид сірчистий	2451,84
Вуглецю окис	92,37
Тверді речовини	92,37

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення забруднюючих речовин (сполук), які не увійшли до табл. 4.1 на які встановлено клас небезпечності:

Таблиця 4.2 – Ставки податку за викиди в атмосферне повітря на які встановлено клас небезпечності

Клас небезпечності	Ставка податку, гривень за 1 тонну
I	17536,42
II	4016,11
III	598,4
IV	138,57

Для забруднюючих речовин (сполук), які не увійшли до табл. 4.1 та на які не встановлено клас небезпечності (крім двоокису вуглецю), ставки податку застосовуються залежно від установлених орієнтовно безпечних рівнів впливу таких речовин (сполук) в атмосферному повітрі населених пунктів наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Забруднюючі речовини, для яких не встановлений клас небезпечності

Орієнтовно безпечний рівень впливу речовин (сполук), міліграмів на 1 куб. метр	Ставка налога, гривень за тонну
Менше ніж 0,0001	738187,86
0,0001 — 0,001 (включно)	63247,95
0,001 — 0,01 (включно)	8737,07
Понад 0,01 — 0,1 (включно)	2451,84
0,1 — більше 10	92,37

Ставка податку за викиди двоокису вуглецю становить 0,41 гривні за 1 тонну. Для забруднюючих речовин (сполук), на які не встановлено клас небезпечності та орієнтовно безпечний рівень впливу (крім двоокису вуглецю), ставки податку встановлюються як за викиди забруднюючих речовин I класу небезпечності згідно табл. 4.2.

Таблиця 4.4 – Ставки податку за викиди в атмосферне повітря пересувними джерелами забруднення

Вид палива	Ставка податку, гривень за тонну
Бензин неетилований	68
Бензин сумішеві	56
Зріджений нафтовий газ	92
Дизельне біопаливо	58
Дизельне паливо з вмістом сірки	
Більше 0,2 мас. %	68
більш 0,035 мас. %, але не більше 0,2 мас. %	52
більш 0,005 мас. %, але не більш 0,035 мас. %	47
не більше 0,005 мас. %	30
Мазут	68
Стиснений природний газ	46
Бензин авіаційний	47
Гас	58

Ставки податку за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти:

Таблиця 4.5 – Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тонну
Органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню БСК 5)	644,6
Завислі речовини	46,19
Нафтопродукти	9474,05
Хлориди	46,19

Ставки податку за скиди у водні об'єкти забруднюючих речовин, які не увійшли до табл. 4.5 та на які встановлено гранично допустиму концентрацію або орієнтовно безпечний рівень впливу наведені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Ставки податку на які встановлені гранично допустимі концентрації або безпечний рівень впливу

Гранично допустима концентрація забруднюючих речовин або орієнтовно безпечний рівень впливу, міліграмів на 1 літр	Ставки податку, гривень за 1 тону
до 0,001 (включно)	168743,5
Понад 0,001 — 0,1 (включно)	122347,23
Понад 0,1 — 1 (включно)	21092,69
Понад 1 — 10 (включно)	2146,63
Понад 10	429,72

За скиди забруднюючих речовин, на які не встановлено гранично допустиму концентрацію або орієнтовно безпечний рівень впливу, застосовуються ставки податку за найменшою величиною гранично допустимої концентрації, наведеної у табл. 4.6. Скиди забруднюючих речовин у ставки та озера ставки податку, збільшуються у 1,5 раза. Ставки податку за розміщення окремих видів надзвичайно небезпечних відходів: 1) обладнання та приладів, що містять ртуть, елементи з іонізуючим випромінюванням, - 865,47 гривні за одиницю; 2) люмінесцентних ламп – 15,06 гривні за одиницю [19].

Ставки податку за розміщення відходів, які встановлюються залежно від класу небезпеки та рівня небезпечності відходів наведені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Ставки податку за розміщення відходів, залежно від класу небезпеки та рівня небезпечності відходів

Клас небезпеки відходів	Рівень небезпечності відходів	Ставка податку, гривень за 1 тону
I	Надзвичайно небезпечні	1405,65
II	високо небезпечні	51,2
III	Помірно небезпечні	12,84
IV	Мало небезпечні	5
	Мало небезпечні нетоксичні відходи гірничої промисловості	0,49

За розміщення відходів, на які не встановлено клас небезпеки, застосовується ставка податку, встановлена за розміщення відходів I класу небезпеки.

За розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів, ставки податку, збільшуються у 3 рази.

Коефіцієнт до ставок податку, який встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів у навколишньому природному середовищі наведені в табл. 4.8.

Таблиця 4.8 – Коефіцієнт до ставок податку, який встановлюється залежно від місця (зони) розміщення відходів

Місце (зона) розміщення відходів	Коефіцієнт
В межах населеного пункту або на відстані менш як 3 км від таких меж	3
На відстані від 3 км і більше від меж населеного пункту	1

Суми податку обчислюються платниками, та податковими агентами самостійно щокварталу та розраховуються за формулою (4.5):

$$P_{вс} = \sum (M_i \times N_{пi}), \quad (4.5)$$

де M_i - фактичний обсяг викиду i -тої забруднюючої речовини в тоннах (т); $N_{пi}$ - ставки податку в поточному році за тонну i -тої забруднюючої речовини у гривнях з копійками.

Якщо під час провадження господарської діяльності платником податку здійснюються різні види забруднення навколишнього природного середовища та/або забруднення різними видами забруднюючих речовин, такий платник зобов'язаний визначати суму податку окремо за кожним видом забруднення та/або за кожним видом забруднюючої речовини.

Порядок подання податкової звітності та сплати податку. Базовий

податковий (звітний) період дорівнює календарному кварталу. Платники податку, та податкові агенти складають податкові декларації за формою, подають їх протягом 40 календарних днів, що настають за останнім календарним днем податкового (звітного) кварталу, до органів державної податкової служби та сплачують податок протягом 10 календарних днів, наступають за останнім днем граничного строку подання податкової декларації:

- ✓ за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення, скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, розміщення протягом звітного кварталу відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах - за місцем розміщення стаціонарних джерел, спеціально відведених для цього місць чи об'єктів;
- ✓ за паливо, реалізоване податковими агентами - за місцем знаходження пунктів продажу палива;

Платники податку, і податкові агенти перераховують суми податку, що справляється за викиди, скиди забруднюючих речовин і розміщення відходів, одним платіжним дорученням на рахунки, відкриті в територіальних органах Державного казначейства, які здійснюють розподіл цих коштів у співвідношенні, визначеному Законом.

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (Пс), обчислюються платниками самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою (4.6)

$$P_c = \sum (M_{li} * N_{pi} * K_{oc}), \text{ де} \quad (4.6)$$

M_{li} - обсяг скиду i -тої забруднюючої речовини в тоннах (т); N_{pi} - ставки податку в поточному році за тонну i -того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками; K_{oc} - коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в

іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).

Суми податку, який справляється за розміщення відходів (Прв), обчислюються платниками самостійно щокварталу виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$\text{Прв} = \sum (\text{Н} \times \text{М} \times \text{Кт} \times \text{Ко}), \text{ де} \quad (4.7)$$

Н - ставки податку в поточному році за тону і-того виду відходів у гривнях з копійками; М - обсяг відходів і-того виду в тоннах (т); Кт - коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів, в даному випадку цей коефіцієнт дорівнює 1, так як зона розміщення відходів розташована на відстані від 3-х км і більше від меж населеного пункту; Ко - коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів. Якщо місце подання податкових декларацій не збігається з місцем перебування на податковому обліку підприємства, установи, організації, громадянина - суб'єкта підприємницької діяльності, яким в установленому порядку видано дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, спеціальне водокористування та розміщення відходів, в орган державної податкової служби, в якому таке підприємство, установа, організація або громадянин - суб'єкт підприємницької діяльності перебуває в обліку, подаються протягом 40 календарних днів, що настають за останнім календарним днем податкового (звітного) періоду, копії відповідних податкових декларацій.

Якщо платник податку з початку звітної року не планує здійснення викидів, скидів забруднюючих речовин, розміщення відходів, утворення радіоактивних відходів протягом звітної року, то такий платник податку повинен повідомити про це в відповідний орган державної податкової служби за місцем розташування джерел забруднення і скласти заяву про

відсутність у нього у звітному році об'єкта обчислення екологічного податку. Інакше платник податку зобов'язаний подавати податкові декларації відповідно до Кодексу.

У разі якщо:

- ✓ платник податку має кілька стаціонарних джерел забруднення або спеціально відведених для розміщення відходів місць чи об'єктів в межах кількох населених пунктів (сіл, селищ або міст) або за їх межами (коди згідно Класифікатору об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ) різні), то той-який платник податку зобов'язаний подати до відповідного органу державної податкової служби за місцем розташування стаціонарного джерела забруднення або спеціально відведених для розміщення спеціально відведених місць чи об'єктів податкову декларацію щодо кожного стаціонарного джерела забруднення або спеціально відведеного для розміщення відходів місць або об'єкта окремо;
- ✓ платник податку має кілька стаціонарних джерел забруднення або спеціально відведених для розміщення відходів місць чи об'єктів в межах одного населеного пункту (села, селища або міста) або за його межами (код згідно з Класифікатором об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ) один і той же), то такий платник податку може подавати до відповідного органу державної податкової служби одну податкову декларацію податку за такі джерела забруднення;
- ✓ платник податку перебуває на податковому обліку в місті з районним розділенням, то такий платник може подавати одну податкову декларацію за викиди, скиди всіма своїми джерелами забруднення та / або розміщення відходів, якщо ці джерела та / або спеціально відведені місця для розміщення відходів розташовані на території такого міста (зазначається код згідно з

Класифікатором об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ), за місцем перебування платника податку на податковому обліку (міської ради) [20].

4.1 Визначення розміру екологічного податку для підприємств

За формулою (4.5) визначимо розмір екологічного податку, який мають сплачувати підприємства за викиди в атмосферу. Результати приведені в табл. 4.1-4.3.

Таблиця 4.1 – Розрахунок екологічного податку за викиди шкідливих речовин в атмосферу (без врахування роботи очисних споруд) для ТОВ «Цемент»

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Кількість ЗР, яка відходить від усіх джерел виділення (фактично)	Ставка податку, грн. за 1 тону	Розмір екологічного податку (грн/рік)
Пил клінкерний	3	32648,72	92,37	3015762,26
Пил цементний	3	17340,38	92,37	1601730,9
Пил шлаку	3	1090,44	92,37	100723,94
Пил вапняку	3	62,86	92,37	5806,37
Пил деревний	3	2,44	92,37	255,38
Пил металевий	3	3,19	92,37	294,66
Сірчаний ангідрид	3	659,4	2451,84	1616743,296
Діоксид азоту	2	400,77	2451,84	982623,91
Сума		52208,2		7323940,716

Виходячи з результатів розрахунку екоподатку табл. 4.1, можна сказати, що найбільший розмір податку буде за найбільш велику масу ЗР – пил клінкеру 32648,73т. Підприємство за цю речовину має виплатити екологічний податок в розмірі 3015762,26грн. за рік. Слідом за цією речовиною йде пил цементний 17340,38т, екологічний податок складає

1601730,9 грн. за рік.

В табл. 4.2 визначимо розмір екологічного податку за викиди ЗР в атмосферу з урахуванням очисних споруд та без роботи клінкерного цеху. Загальна кількість речовин яка надходить в атмосферне повітря після очистки значно зменшилась, а саме викид пилу складає 172,48т/рік, діоксид азоту – 8,11т/рік. Екологічний податок за викиди по підприємству – 35816,39грн. У порівнянні з попереднім варіантом він зменшився майже в 44 рази.

Таблиця 4.2 – Розрахунок екологічного податку за викиди шкідливих речовин в атмосферу (з врахуванням роботи очисних споруд) для ТОВ «Цемент»

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Кількість ЗР, яка відходить від усіх джерел виділення (фактично)	Ставка податку, грн. за 1 тону	Розмір екологічного податку (грн/рік)
Пил цементний	3	20,95	92,37	1935,15
Пил шлаку	3	150,6	92,37	13910,92
Пил деревний	3	0,44	92,37	40,64
Пил металевий	3	0,49	92,37	45,26
Діоксид азоту	2	8,11	2451,84	19884,42
Сума		180,59		35816,39

ТОВ Цемент за рік має виплатити екологічний податок у розмірі - 7323940,716 грн., але так як ТОВ Цемент відмовився від випалу власного клінкеру та врахуванням очисні споруди екологічний податок складає – 35816,39грн.

Таблиця 4.3 – Розрахунок екологічного податку за викиди шкідливих речовин в атмосферу для «HeidelbergCement»

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Кількість ЗР, яка відходить від усіх джерел виділення (фактично)	Ставка податку, грн. за 1 тону	Розмір екоподатку (грн/рік)
Речовини у вигляді зважених твердих часток	3	1,549	92,37	143,08
Діоксид азоту	2	0,019	2451,84	46,58
Оксид вуглецю	4	0,004	92,37	0,36
Сірчаний ангідрид	3	0,05	2451,84	122,59
Сума		1,622		312,61

Виходячи з результатів розрахунку екоподатку табл. 4.3, можна сказати, що найбільший розмір податку буде за найбільш велику масу ЗР – речовини у вигляді зважених твердих часток 1,549т. Підприємство за цю речовини має виплатити екологічний податок в розмірі 143,08грн. за рік. Слідом за цією речовиною йде сірчаний ангідрид 0,05т, екологічний податок складає 122,59грн. за рік.

Таблиця 4.4 – Розрахунок екологічного податку за скид стічних вод для ТОВ «Цемент»

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Кількість ЗР, яка відходить від усіх джерел виділення (фактично)	Ставка податку, грн. за 1 тону	Розмір екоподатку (грн/рік)
БСК		1,079	644,6	695,53
ХПК		2,565	644,6	1653,39
pH		-	-	-
Завислі речовини		2,536	46,19	117,13
Нафтопродукти		0,062	9474,05	587,39
Хлориди		1,531	46,19	70,71
Сірководень		0,006	122347,23	734,08
Сума		7,779		3858,23

Проаналізуємо результати розрахунку екологічного податку які наведені в табл. 4.4. Якщо б стічні води ОЦЗ не потрапляли б в каналізацію ОНПЗ, то за їх скид підприємство мало б сплачувати 3858,23 грн.

Таблиця 4.5 – Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів
ТОВ «Цемент»

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Кількість відходів які утворилися, т.	Ставка податку, грн. за 1 тонну	Розмір збитку НС (грн/рік)
Відходи чорного металу	-	2,7		
Відходи деревини	4	2,0	5	10
Відпрацьований ПММ	3	18	12,48	224,64
Шлам від відстійника	4	0,33	5	1,65
Сума		23,03		236,29

З табл. 4.5 ми бачимо, що екологічний податок за розміщення відходів складає 236,29грн., а саме за відходи деревини, відпрацьований ПММ та шлам від відстійника.

Таблиця 4.6 – Розрахунок екологічного податку за розміщення відходів
HeidelbergCement

Забруднююча речовина	Клас небезпеки	Кількість відходів які утворилися, т.	Ставка податку, грн. за 1 тонну	Розмір збитку НС (грн/рік)
Матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, які не можуть бути використані за призначенням	4	0,1	5	0,5
Відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд	4	0,9	5	4,5
Шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені чи забруднені під час експлуатації	4	0,4	5	2
Поліетилен низького тиску некондиційний	4	0,2	5	1

Продовження таблиці 4.6

Тара дерев'яна використана (за винятком відходів тари, що утворилися під час перевезень)	4	10	5	50
Брухт чорних металів дрібний інший	4	1,0	5	5
Одяг зношений чи зіпсований	4	0,046	5	0,23
Взуття зношене чи зіпсоване	4	0,09	5	0,45
Вироби та матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані	4	0,04	5	0,2
Відходи комунальні (міські) змішані, у т. ч. сміття з урн	4	6,3	5	31,5
Всього		19,07		95,38

Враховуючи те, що підприємство ТОВ Цемент продає деякі відходи, табл. 3.8 можна розрахувати дохідну величину. Іншим підприємствам передається 2,7 т металобрухту, вартість тони металобрухту становить 3500 грн. Тому прибуток від передачі металобрухту буде дорівнювати 9450 грн./рік.

Вся кількість цементного пилу (17319,43 т/рік), яка була вловлена, має ресурсну цінність та продається у якості марочного цементу, можна розрахувати дохід підприємства, якій буде дорівнювати добуток кількості уловленого цементного пилу та пилу клінкеру на вартість цементу (формула 3.1 та 3.2). Розрахунок цієї дохідної величини наведений далі. Ціна за тону цементу в середньому складає 2100 грн. Враховуючи кількість уловленого пилу можемо розрахувати:

- розрахунок дохід від використання уловленого пилу:

$$D = K * B, \text{ де} \quad (4.8)$$

D – дохід,

K – кількість уловленого пилу клінкеру

B – вартість цементу (за тону).

$$17319,43 \text{ т/рік} * 2100 \text{ грн./т} = 36370803 \text{ грн./рік.}$$

Також в ході роботи був підрахований чистий дохід від продажу цементного пилу (36370803грн./рік.) та металобрухту (9450 грн /рік). Таким

чином загальний чистий дохід дорівнює $36370803 \text{ грн./рік} + 9450 \text{ грн./рік} = 36380253 \text{ грн./рік} = 36380253 \text{ тис.грн./рік}$. Нижче наведена діаграма розміру екологічний податок та дохід для ТОВ «Цемент»

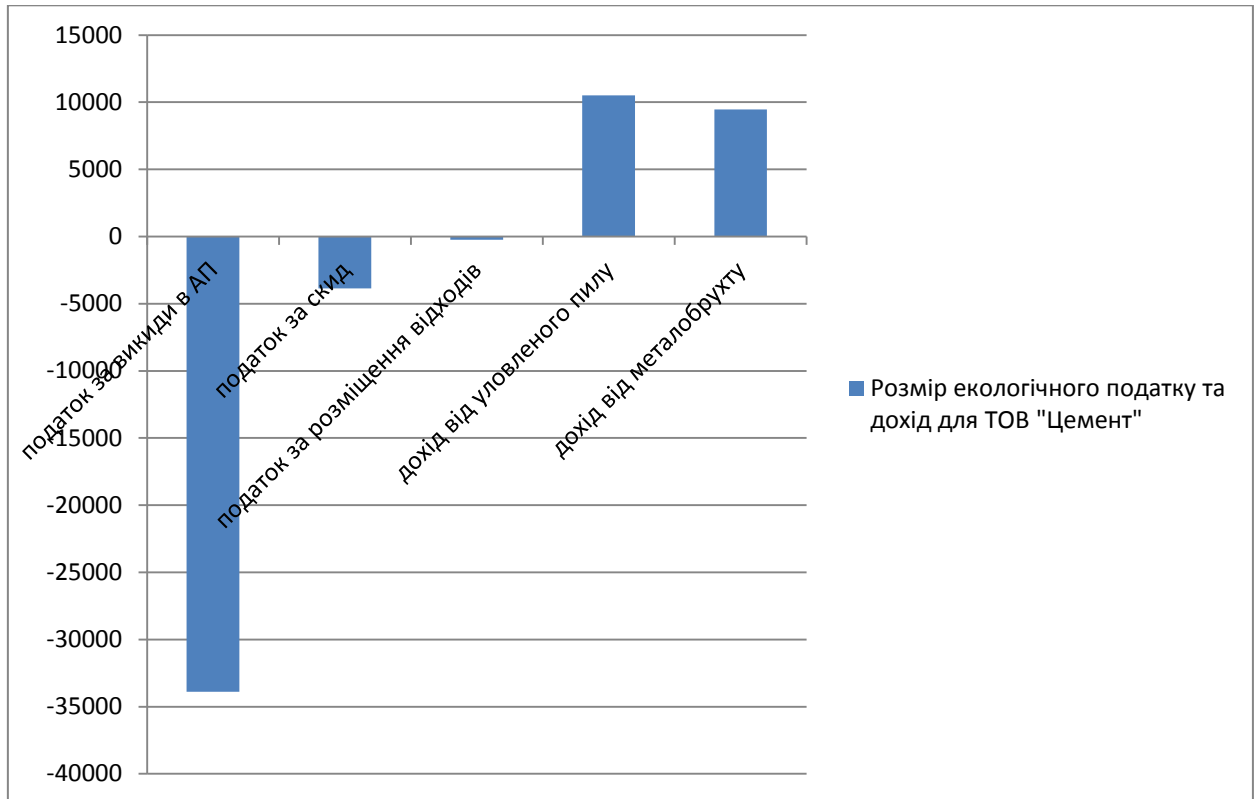


Рисунок 4.1 Розмір екологічного податку та дохід для ТОВ«Цемент»

Що стосується HEIDELBERGCEMENT, підприємство продає деякі відходи табл. 4.4, а саме металобрухт та поліетилен, можна розрахувати дохідну величину. Іншим підприємствам передається 1 т металобрухту, вартість тони металобрухту становить 3500 грн. Тому дохід від передачі металобрухту буде дорівнювати 3500 грн. /рік. За поліетилен підприємство заробляє 8008 грн./рік, так як вартість тони поліетилену складає 40000грн., а в ми продаємо 200кг/рік.

Також в ході роботи був підрахований чистий дохід від продажу металобрухту (3500 грн./рік.) та поліетилену (8008 грн./рік). Таким чином загальний чистий дохід дорівнює $3500 \text{ грн./рік} + 8008 \text{ грн./рік} = 11508 \text{ грн./рік}$. Нижче наведена діаграма розміру екологічний податок та дохід для HEIDELBERGCEMENT

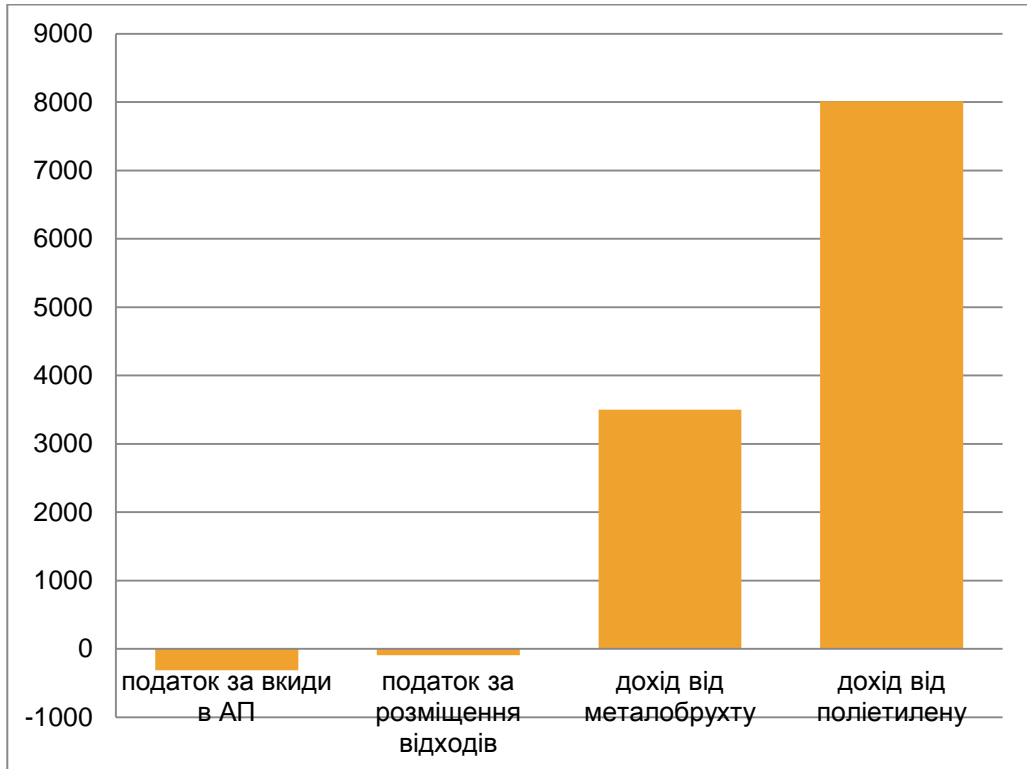


Рисунок 4.2 Розмір екологічного податку та дохід для HeidelbergCement

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи отримали такі висновки.

Цементне виробництво справляє значний вплив на НПС, особливо на атмосферне повітря. На цементних виробництвах утворюється значна кількість різних видів пилу, насамперед клінкерного та цементного. Тому вкрай важливо використовувати пристрої для очищення викидів від твердих частинок, найефективнішими з яких є електрофільтри. Ефективність очищення викидів від твердих частинок складає більше 98%, а затриманий продукт має товарні властивості.

Цементну промисловість Одеси можна охарактеризувати на прикладі ТОВ «Цемент» і «HeidelbergCement». Основними джерелами викидів є: виробництво клінкеру, помел клінкеру, цементні сілоси, а також процеси завантаження-розвантаження сировини і продукції. Серед ЗР у викидах підприємств домінують різні види пилу, також присутні оксиди азоту і сірки.

В даній роботі для комплексної оцінки впливу цементних підприємств на НПС нами використана Методика комплексної оцінки впливу підприємств на довкілля, що адаптована до умов підприємств які розглядаються. Розрахунок складених індексів екологічної небезпеки для компонентів довкілля показав, що, за винятком впливу на атмосферне повітря, підприємства не становлять значної екологічної небезпеки. Розрахунок складеного індексу D показав, що ТОВ «Цемент» є більш екологічно небезпечним, аніж «HeidelbergCement» (значення індексу склали 3,17 та 0,23 відповідно).

Основними напрямками зменшення негативного впливу цементного виробництва на НПС є перехід на інші технології, застосування очисного обладнання та утилізація відходів. На прикладі ТОВ «Цемент» показано, що відмова від власного виробництва клінкеру, на який припадало 65 % викидів, дозволила знизити рівень екологічної небезпеки за індексом $d_{\text{повітря}}$ з 4,38 до 3,88, а екологічний податок за викиди в атмосферу – у 44 рази. В умовах

роботи в великому місті відмова від власного виробництва клінкеру дозволяє значно знизити потенційний вплив на атмосферне повітря, що є дуже актуальним для м. Одеса.

Еколого-економічний аналіз діяльності підприємств на основі визначення розміру екологічного податку і дохід від реалізації відходів показав, що найбільше справляється платежів за викиди в атмосферне повітря, а продаж вловленого пилу, металобрухту та поліетилену є достатньо вигідними, аніж розміщувати ці відходи в НПС.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шаповал С. В. Конспект лекцій // Виробнича база будівництва: конспект лекцій. – Харків, 2013 – 83 с.
2. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник в 3-х частях. – Калуга, 2003.
3. Ветошкин А.Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды // Теоретические основы. – Пенза, 2004. 325 с.
4. К. Ю. Зубко, В. О. Лук'янихін. Еколого-економічний вплив на довкілля використання природних і штучних матеріалів у будівництві // Економіка будівництва і міського господарства. – 2011. - Том 7, № 3. – С. 167–172.
5. Кривенко П.В, Пушкарьова К.К, Барановський В.Б. Будівельне матеріалознавство // ТОВ УВПК «ЕксОб», 2006. – 704 с.
6. Гольдштейн Л.Я. Комплексні способи отримання цементу // Стройвінат, 1985 – 320 с.
7. Vesilind P., Peirce J., Weiner R. Environmental engineering. – Newton, 1994. – 628 p.
8. Технологія для будівельників частина 1// Л. Ф. Долина; видавництво «Континент» Дніпропетровськ 2006. – 256с
9. URL:<http://crh.lestrotest.com/> (дата звернення: 05.11.2017).
10. Майорський А.Р. Шкляр Л.Б. Екологічний паспорт одеського міжколгоспний кооперативний цементний заводу // Одеса 1990 – 61с.
11. URL:<https://www.heidelbergcement.ua/uk/hcu> (дата звернення 05.11.2017).
12. Волошина О.П . Екологічний паспорт ТОВ «ЕКОСОЛ-Проект» // Одеса 2015 – 80с.

13. Фёдоров В.Е. Розробка інтегральної системи оцінки впливу шкіряних та хутряних підприємств на навколишнє середовище // автореф. дис. кандидата технічних наук: 05.19.05. Москва, 2012. – 20с.
14. Хрещеників І.С., Крусір Г.В., Соколова І.Ф. Індексна оцінка екологічної небезпеки виноробних підприємств // Екологічна безпека. 2013. – № 1. – С. 96-98.
15. Приходько В.Ю., Узунова Г.Д. Удосконалення методики комплексної оцінки впливу підприємств на навколишнє середовище // Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний і економічний аспекти: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. Полтава: ПДДА. 2017. С.132-134.
16. Приходько В.Ю., Узунова А.Д. Комплексное исследование воздействия предприятия на состояние окружающей среды (на примере цементных производств) // *Materialy XIII Mezinarodni Vedecko-Prakticka Konference “Aplikovane vedecke novinky – 2017”*, 22-30 cervencu 2017. Praha: PN “Education and science”. 2017. Vol. 3. P. 45-47.
17. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Одеській області за 2014. URL:http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/regionalni/rehionalni-dopovidi-u-2014-rotsi/odesska_2014.pdf (дата звернення: 04.12.2016)
18. URL:http://www.menr.gov.ua/docs/activitydopovidi/regionalni/rehionalni-dopovidi-u-2014-rotsi/odesska_2014.pdf (дата звернення: 04.11.2016).
19. URL:<http://www.profiwins.com.ua/ru/legislation/kodeks/1357.html> (дата звернення: 03.03.2018).
20. Мельник Л. Інструменти екологічно зорієнтованого управління підприємством // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2013. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2013/13mlmzup.pdf>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Публікації за темою магістерської кваліфікаційної роботи

1. Узунова Г.Д. Характеристика впливу підприємств будівельної галузі на повітряний басейн м. Одеса // Матеріали наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ 2017. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. С. 161.
2. Приходько В.Ю., Узунова А.Д. Комплексное исследование воздействия предприятия на состояние окружающей среды (на примере цементных производств) // Materialy XIII Mezinarodni Vedecko-Prakticka Konference “ Aplikovane vedecke novinky – 2017” , 22-30 cervencu 2017. Praha: PN “Education and science”. 2017. Vol. 3. P. 45-47.
3. Приходько В.Ю., Узунова Г.Д. Удосконалення методики комплексної оцінки впливу підприємств на навколишнє середовище // Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний і економічний аспекти: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. Полтава: ПДДА. 2017. С.132-134.
4. Приходько В.Ю., Узунова Г.Д. Комплексна оцінка впливу підприємств на довкілля // Матеріали XXXVIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький. 2017. Вип. 38. С. 39-41.

Додаток Б

Таблиця Б.1- Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від ТОВ «Цемент»

Виробництво, процес, установка, устаткування	Номер джерела викиду	Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Потужність викиду	
				г/сек	т/рік
Виробництво клінкера. Випал клінкера. Оберткові печі випалу №1 і №2	1	003	пил клінкерна		32631,7
		200	двоокис азоту		392,66
		701	сірчистий ангідрид		659,40
Виробництво клінкера Вузол вивантаження клінкера на склад	2	003	пил клінкерна		16,89
Виробництво клінкера. Сбір пилу клінкера з бункера циклону на склад	3	003	пил клінкерна		0,13
Виробництво цементу. Цементний млин №3	4	003	пил цементна		5786,82
Виробництво цементу. Помел цементу. Цементний млин №4	5	003	пил цементна		5786,82
Виробництво цементу. Помел цементу. Цементний млин №5	6	003	пил цементна		5300,54
Виробництво цементу. Відділення сушки шлаку. Сушильний барабан	7	003	пил шлаку		1033,24
		200	двоокис азоту		4,09
Виробництво цементу. Галерея подачі шлаку. Вузол пересипання шлаку з конвеєра	8	003	пил шлаку		7,46
Виробництво цементу. Вузол пересипання шлаку з конвеєра №2 на склад	9	003	пил шлаку		49,74
Виробництво клінкера. Відділення помелу сировинних матеріалів. Молоткова дробарка	10	003	пил вапняку		62,86
Виробництво цементу: цементні силоси, пневмотранспорт цементу з млинів, транспортний цех замовника з силосів з/в вагони	11	003	пил цементна		395,5
Автовагова. Вузол завантаження цементу в автоцементовози. Роздавальні бункера цементу: - при пневмотранспорті цементу; - при завантаженні цементу в цементовози	12	003	пил цементна		70,7
Допоміжні служби. Ремонтно-будівельна дільниця. 4 деревообробні верстати	13	003	пил деревинна		2,44
Допоміжні служби. Ремонтно-механічна ділянка. 2 заточувальних верстата	14	003	пил металева		3,19
Теплосіловое виробництво. Котельня 3 (2 резервних котла)	15	200	двоокис азоту		4,02

