

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Факультет екологічної та техногенної безпеки
Кафедра екології та природоохоронних технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

на тему: «Аналіз впливу виробничої діяльності ПАТ «ЮГцемент» на стан атмосферного повітря Миколаївської області»

Виконала студентка 5 курсу, групи 5271з

спеціальності: 101 «Екологія

Вакар А.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник Ремешевська І.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Маринець.О. М., к.т.н., доцент

(підпис, прізвище та ініціали)

Миколаїв 2021

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Факультет: екологічної та техногенної безпеки

Кафедра: екології та природоохоронних технологій

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: 101 «Екологія»

Освітня програма: Технології захисту навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Трохименко Г. Г.

«__» _____ 2021 року

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

Вакар Алла Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Аналіз впливу виробничої діяльності ПАТ «ЮГцемент» на стан атмосферного повітря Миколаївської області»

керівник роботи: Ремешевська Ірина Володимирівна, завідувачка кафедри
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

екологічної хімії, к.т.н., доцент

затверджені наказом вищого навчального закладу від «__»__20__ р. № _____

2 Строк подання студентом роботи 25.01.2021

3. Вихідні дані до роботи: екологічні паспорти підприємств, технічні паспорти обладнання, доповідь про стан навколишнього природного середовища Миколаївської області, статистичні матеріали.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: Охарактеризувати вплив на довкілля від цементної промисловості. Зробити огляд підприємств цементної промисловості України. Провести розрахунок валових викидів забруднюючих речовин в атмосферу при роботі на твердому паливі підприємства. Дослідити питання охорони праці на підприємстві. Дослідити можливості зниження викиду шкідливої речовини на ПАТ «ЮГцемент».

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Презентація – аркушів А4

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Маринець О. М., к.т.н., доц.		

7 Дата видачі завдання 25.09.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер етапу	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літературних джерел щодо впливу виробництва цементу на довкілля		
2	Опис методики комплексної оцінки впливу виробництва на довкілля		
3	Підготовка пояснювальної записки та висновків		
4	Характеристика цементного виробництва м. Миколоїв та формування масиву екологічної інформації		
5	Оцінка рівня екологічної небезпеки цементних виробництв м. Миколаїв		
6	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи.		
7	Підготовка паперової версії дипломної роботи і презентаційного матеріалу до публічного захисту.		
8	Подання ДР на допуск до захисту		
9	Захист ДР		

Студент _____ Вакар А.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Ремешевська І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ЦЕМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВ

1.1 Загальна характеристика цементної галузі України

1.2 Технологічні аспекти виробництва цементу

1.3 Екологічні аспекти виробництва цементу

РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧИХ, ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І УСТАТКУВАННЯ ПАТ «ЮГЦЕМЕНТ»..

2.1 Загальна характеристика ПАТ «ЮГцемент».....

2.2 Виробнича структура об'єкта.....

2.3 Технологічний опис виробництва ПАТ «ЮГцемент».....

РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ ПАТ «ЮГЦЕМЕНТ» НА ДОВКІЛЛЯ.....

3.1 Кількісний і якісний склад шкідливих речовин, що викидаються у атмосферне повітря при спалюванні палива на підприємстві ПАТ «ЮГцемент»

3.2 Очищення повітря за допомогою електрофільтру печі №1 «FLSmidthAirtech».....

3.3 Розрахунок валових викидів забруднюючих речовин в атмосферу при роботі на твердому паливі підприємства ПАТ «ЮГцемент».....

3.4 Заходи щодо зниження викидів шкідливих речовин від виробничих процесів у атмосферне повітря.....

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....

4.1 Аналіз впливу виробничих факторів на ПАТ «ЮГцемент».....

4.2 Заходи щодо зниження шкідливого впливу виробничих факторів та дотримання правил техніки безпеки на ПАТ «ЮГцемент».....

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....

ДОДАТКИ

ВСТУП

На сьогоднішній день цементна галузь являється однією з найважливіших галузей. Цемент використовують найбільше у виробництві бетонних і залізобетонних виробів і конструкцій, для виготовлення будівельних розчинів, для будування надводних та підводних конструкцій, в будівництві доріг, гідропоруд та інших.

В Україні цемент виробляють п'ять виробників. Чотири компанії з іноземними інвестиціями. Це групи CRH, "Dyckerhoff Cement Україна", "HeidelbergCement Україна", "Євроцемент Україна", та одна українська компанія "Івано-Франківськцемент". Ці компанії виробляють продукцію на дев'яти цементних заводах.

Цемент – це унікальний винахід людства. Це тонкодисперсна речовина, яка стає пластичною при додаванні води та з часом перетворюється на цементний камінь. Цей процес твердіння цементу є одностороннім, не можна перетворити цементний камінь у первісний стан. 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 розташовані поблизу місця видобутку сировинних матеріалів.

Цементна промисловість – одна з провідних галузей промисловості, яка здійснює суттєвий негативний вплив на природне навколишнє середовище і здоров'я людей. При роботі підприємства в атмосферне повітря у значній кількості потрапляють такі забруднюючі речовини як: діоксиди азоту, оксиди вуглецю, сірчистий ангідрид, вуглекислий газ, оксид діазоту (парниковий газ), метан (парниковий газ), речовини у вигляді твердих суспендованих частинок навіть якщо установлене потужне очисне устаткування.

Тому на даний час є актуальним питання щодо зменшення негативного впливу підприємств з виготовлення цементу на довкілля шляхом

впровадження на новітніх технологій у галузі очищення димових газів, які утворюються під час виготовлення цементу за допомогою вугілля.

Метою даної роботи є проведення аналізу впливу виробничої діяльності ПАТ «ЮГцемент» на стан атмосферного повітря Миколаївської області

Для досягнення даної мети були поставлені наступні задачі:

1. Розглянути технологічний процес та використання природних ресурсів на ПАТ "ЮГцемент" .

2. Проаналізувати вплив виробничої діяльності ПАТ "ЮГцемент" на природне навколишнє середовище.

3. Дослідити кількісний і якісний склад шкідливих речовин, що викидаються у атмосферне повітря при спалюванні палива на підприємстві ПАТ «ЮГцемент».

4. Провести розрахунок валових викидів забруднюючих речовин в атмосферу при роботі на твердому паливі підприємства ПАТ «ЮГцемент».

5. Запропонувати заходи щодо зниження викидів шкідливих речовин від виробничих процесів підприємства у атмосферне повітря.

Тому тема бакалаврської роботи «Аналіз впливу виробничої діяльності ПАТ «ЮГцемент» на стан атмосферного повітря Миколаївської області» є актуальною.

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ЦЕМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВ

1.1 Загальна характеристика цементної галузі України

Промисловість з виробництва цементу входить до складу будівельного комплексу України. Будівельний комплекс — це сукупність галузей матеріального виробництва і проектно-пошукових робіт, які забезпечують капітальне будівництво. До складу будівельного комплексу входять такі галузі матеріального виробництва: будівництво, промисловість будівельних матеріалів, виробництво будівельних конструкцій і деталей.

Нині виробництво будівельних матеріалів більше ніж наполовину зосереджено в рамках будівельної індустрії, тобто в системі підрядних будівельних організацій. Таким чином, будівельна індустрія і промисловість будівельних матеріалів дуже тісно взаємодіють між собою, формуючи специфічні індустріально-будівельні територіальні сполучення.

Цементна промисловість. Це матеріаломістка галузь, тому цементні заводи розміщуються в районах видобутку сировини. Найбільші центри цементного виробництва України — Амвросіївка, Краматорськ, Єнакієво (Донецька обл.), Кривий Ріг, Дніпро-дзержинськ, Дніпропетровськ (Дніпропетровська обл.), Балаклея (Харківська обл.), Миколаїв (Львівська обл.), Здолбунів (Рівненська обл.), Ямниця (Івано-Франківська обл.), Кам'янець-Подільський (Хмельницька обл.), Бахчисарай (Автономна Республіка Крим), Ольшанка (Миколаївська обл.), Одеса.

В Україні перші цементні заводи постали в Амвросіївці (Донецька область, 1896) і Здолбунові (Рівненська область, 1898); 1913 їх нараховувалося 12, переважно дрібних, що виробляли 269 000 т цементу (15 % випуску Рос. Імперії).

Цементна промисловість розвинулася в роки індустріалізації за перших п'ятирічок з поширенням діючих цементних заводів та побудовою нових у Дніпрі, Єнакієвому, Харкові.

1940 році в УРСР вироблялося 1,2 млн т цементу (20,7 % від усього СРСР). Після зруйнування в 1941 — 43 підприємства цементної промисловості відбудовано і 1948 досягнуто довоєнного рівня продукції; згодом побудовано низку нових, серед яких: цементно-гірничий комбінат у Миколаєві (Львівська область) і Балаклії (Харківська область), цементні заводи в Амвросіївці, у Здолбунові, Кривому Розі, Кам'янці-Подільському та ін.

1976 року цементна промисловість нараховувала 15 підприємств, що виробляли 23,1 млн тон цементу (18 % від загального обсягу виробництва в СРСР); все це високоякісний портландцемент.

Станом на сьогодні найбільшими виробниками цементу є ВАТ «Балцем», ВАТ «Подільський цемент» та ВАТ «Кривий Ріг Цемент». При цьому слід відзначити, що ВАТ «Балцем» практично не виробляє власного клінкеру, а лише використовує імпортований клінкер для кінцевого помолу цементу.

Таблиця 1.1- Найбільші цементні підприємства України станом на 2020 рік

Підприємство	Місто, область	Встановлена потужність, тис. т цементу на рік
ВАТ «Балцем»	м. Балаклія, Харківська область	4 030
ВАТ «Подільський цемент»	м. Кам'янець- Подільський, Хмельницька область	3 700
ВАТ «Миколаївцемент»	м. Миколаїв, Львівська область	3 110
ВАТ «Кривий Ріг Цемент»	м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область	2 400
Підприємство	Місто, область	Встановлена потужність, тис. т цементу на рік
ВАТ «Волиньцемент»	м. Здолбунів, Рівненська область	2 150
ВАТ «Донцемент» (Амвросіївський цементний комбінат)	м. Амвросіївка, Донецька область	2 080
ПАТ «Югцемент» (Ольшанський цементний завод)	смт Ольшанське, Миколаївська область	1 960
ВАТ «Дніпроцемент»	м. Дніпродзержинськ, Дніпропетровська область	900
ВАТ «Краматорський цементно-шиферний завод Пушка»	м. Краматорськ, Донецька область	700

Таблиця 1.2- Виробництво цементу в Україні, 2020 рік

Підприємство	Належність до холдингу	% від загального виробництва
ВАТ «Балцем»	Євроцемент, Росія	17,7 %
ВАТ «Подільський цемент»	CRH, Ірландія	16,2 %
ВАТ «Кривий Ріг Цемент»	HeidelbergCement, Німеччина	14,4 %
ВАТ «Волиньцемент»	Dyckerhoff, Німеччина	10,1 %
ВАТ «Миколаївцемент»	Lafarge, Франція	9,8 %
ПАТ «Югцемент»	Dyckerhoff, Німеччина	6,8 %
ВАТ «Краматорський цементно-шиферний завод Пушка»	Євроцемент, Росія	6,4 %
ВАТ «Івано-Франківськцемент»	-	6,2 %
ВАТ «Донцемент» (Амвросіївський цементний комбінат)	HeidelbergCement, Німеччина	4,8 %
Підприємство	Належність до холдингу	% від загального виробництва
ВАТ «Дніпроцемент»	HeidelbergCement, Німеччина	4,5 %
ЗАТ «Цемент» (м. Одеса)	Sinpor, Португалія	2,6 %
ВАТ «Стромацемент»	-	0,3 %
ВАТ «Київінжцемент»	Dyckerhoff, Німеччина	0,2 %
ДП «Харківський дослідний цементний завод»	-	0,02 %
ВАТ «Єнакіївський цементний завод»	HeidelbergCement, Німеччина	0 %

Загалом в 2020 році українські підприємства виробили 19,5 млн тон цементу

Виробництво збірного залізобетону і залізобетонних конструкцій. Виробничі потужності галузі тяжіють до великих промислових центрів і вузлів, а також до населених пунктів зі значним обсягом житлового і цивільного будівництва.

На території України діє 25 виробничих об'єднань з виготовлення комплектів збірних залізобетонних конструкцій і деталей, основними з яких є Харківське, Львівське, Криворізьке, Луганське, Сумське. Домобудівні комбінати розміщені в усіх областях країни (найбільш потужні комбінати зосереджені в Києві, Донецьку, Луганську, Запоріжжі, Одесі).

Виробництво будівельної цегли. Оскільки сировина для її виготовлення є майже всюди, розміщення цих виробництв орієнтується на споживача. Великі центри виробництва будівельної цегли — Київ, Харків, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Львів, Чернігів, Івано-Франківськ, Слав'янськ, Бахмут. Багато цегельних заводів споруджено в сільській місцевості. В будівництві використовується продукція склоробної і фарфоро-фаянсової промисловості. Забезпечує виробництво необхідними матеріалами (фарбою, лінолеумом, пластмасою, смолами тощо) хімічна промисловість. У табл. 1.3 наведені дані про обсяги виробництва в Україні найбільш важливих будівельних матеріалів.

Таблиця 1.3 - Обсяги виробництва будівельних матеріалів в Україні
(2016-2020 р.р.)

Найменування продукції	2016	2017	2018	2019	2020
Цемент, млн. т	22,4	22,7	7,6	5,0	5,1
Азбестоцементні листи (шифер), млн. умовних плиток	1361	1463	531	383	453
Збірні залізобетонні конструкції і вироби, м ³	21,5	23,3	5,6	3,0	2,6

Будівельна цегла, млрд. шт. умовної цегли	9,0	10,5	4,3	2,8	2,4
--	-----	------	-----	-----	-----

Сучасне життя суспільства без ефективного функціонування будівельного комплексу просто неможливе. Рівень його розвитку впливає на формування пропорцій і темпів розвитку галузей народного господарства, розміщення продуктивних сил і розвиток регіонів. Будівництво створює нові і реконструює діючі основні фонди (будівлі і споруди, призначені для всіх видів виробничої і невиробничої діяльності людей). Від розвитку цієї галузі залежить будівництво житла, створення нових міст і сіл, окремих мікрорайонів, постійна реконструкція житлових фондів, будівництво промислових і сільськогосподарських підприємств, транспортних об'єктів, лікарень, шкіл, торгових центрів тощо, будівельний комплекс підтримує в належному стані обороноздатність країни, створює передумови для зростання виробництва в усіх галузях господарства.

Будівельний комплекс як одна з найбільш капіталоємних і диференційованих виробничих систем справляє вагомий вплив на визначення темпів, масштабів і розміщення виробництва. Тому при розміщенні капітального будівництва враховується наявність будівельної організації в регіоні. В той же час слабкість будівельної бази стримує тут промислове будівництво, створення великих комбінатів, галузевих і територіально-виробничих комплексів, фондоємної важкої промисловості, які потребують великих обсягів робіт з капітального будівництва.

Необхідність постійного здійснення капітального будівництва визначає велике значення промисловості будівельних матеріалів. Найбільш важливими її підгалузями є: виробництво стінових матеріалів, цементна промисловість, видобуток і первісна обробка мінерально-будівельних матеріалів, склоробна промисловість, виробництво облицювальних, оздоблювальних матеріалів, виробництво санітарно-технічних виробів. Для більшості підгалузей за-бною сировинною базою є нерудні корисні копалини, багато з зустрічаються

повсюдно. За останній час у виробництві будівельних матеріалів все ширше стали використовуватися вторинні ресурси, відходи інших галузей промисловості — доменні шлаки, зола електростанцій та ін. Швидке зростання капітального будівництва викликало необхідність індустріалізації будівельного виробництва з виготовленням на спеціалізованих заводах чорних залізобетонних конструкцій і деталей.

Розміщення промисловості будівельних матеріалів визначається переважно обсягами будівельно-монтажних робіт за економічними районами районами.

Розповсюдженість сировинних ресурсів, дешевизна і вантажомісткість сировини і готової продукції, масовість і повсюдність їх використання обумовлюють одночасне тяжіння виробництва і до сировини, і до споживача.

Значення сировинного і споживного факторів для різних галузей, стадій технологічного процесу і типів підприємств є неоднаковим. З цієї точки зору можна розрізняти:

- галузі переважно сировинної орієнтації — перш за все це єрвинна обробка природних будівельних матеріалів (граніту, мармуру, бутового каменю та ін.), а також виробництво цементу, єгли, азбоцементних і шиферних виробів, вогнетривких матеріалів, скла, керамічних труб, гіпсу, вапна та ін.;
- галузі з орієнтацією переважно на споживача — виробництво бетону, залізобетонних виробів і конструкцій, м'якої покрівлі, санітарно-технічних виробів та ін.

Видобуток будівельних матеріалів, їх транспортування, виробництво будівельних металів і, нарешті, саме будівництво є джерелом забруднення повітря (наприклад, пил і гази при виробництві цементу) і порушення землі (відкриті розробки). Тому у великих центрах розміщення галузі (особливо цементної) є потреба у проведенні системи заходів з охорони навколишнього середовища. Промисловість будівельних матеріалів об'єднує кілька тисяч підприємств, які розташовані в усіх областях України. Найпотужнішими

центрами промисловості будівельних матеріалів є Київ, Харків, Одеса, Дніпропетровськ, Кривий Ріг, Запоріжжя, Донецьк, Маріуполь.

1.2 Технологічні аспекти 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 частину гори "зносять вниз", відкриваючи тим самим шар жовтуватого-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 розбавленням 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 27 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.

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% FeO_x. Пил високодисперсний, викликає силікози.

Таблиця 1.3 – Питомі показники пилоутворення у виробництві цементу:

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

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).

Основними джерелами забруднення повітря при виробництві цементу є:

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

До складу клінкеру входить: оксид кальцію (CaO), кремнезем (SiO_2), глинозем (Al_2O_3), оксид заліза (Fe_2O_3), оксид магнію (MgO), оксид титану (TiO_2), оксид фосфору (P_4O_{10}), аліт (C_3S), белит (C_2S), трьохкальцієвий алюмінат ($3\text{CaOAl}_2\text{O}_3$) і алюмоферит ($4\text{CaOAlO}_3\text{FeO}$). Потрібно приблизно 1453кг сировини для виробництва 1т цементу .

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

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 , SO_2 , CO_2 , ін.)

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 головною проблемою 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 сульфіді (або органічні сірчисті речовини) – легко випаровується при низьких температурах (тобто $400-600^\circ\text{C}$), 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.

Основними джерелами забруднення цементного виробництва є: цех випалу і помольних цех підготовки сировини - дробарки та сушильні барабани глини і вапняку. Гази NO_x і SO_2 викидаються з сушильних барабанів.

SO_2 - безбарвний газ з гострим запахом. При концентрації SO_2 до $20-30 \text{ мг / м}^3$ дратується слизова оболонка рота і очі. Також SO_2 має наркотичну дію і викликає головний біль. SO_2 викликає кон'юнктивіти 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, використововуваного 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.

При мокрому способі виробництва на кожну тонну пекучого клінкеру з обортових печей виноситься з запиленими газами 5,3 - 7,3 т пилу з температурою 140 - 400 °C, що містять (навіть при хороших внутріпечних пилоприбвних пристроях - гірляндного ланцюгових завісах) від 80 до 250 кг напівопеченої сировинної шихти у вигляді дисперсного пилу.

При сухому способі виробництва кількість сухих запилених газів, що виносяться з сучасних печей, на 25 - 45% менше, проте температура їх досягає 350 - 400 °C, а маса тонко дисперсного пилу становить 50 - 120 кг. на тонну клінкеру. Крім того, з колосникових холодильників клінкеру, що встановлюються у всіх потужних сучасних печей, викидається на кожну тонну

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.

Пил цементного виробництва за своїми властивостями поділяється на такі групи:

1. Пилу, що утворюються при дробленні і транспортуванні сировинних матеріалів; мають грубодисперсним складом (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 аерозолі (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 мокрого способу виробництва; вони мають високу вологовміст (температура точки роси 58 - 75 °С) і високу температуру, що змінюється для різних типорозмірів печей від 170 до 380 °С.

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 ($U_{EC} = 1-10$ Ом-м) і низьким вмістом вологи (температура точки роси 29-44 °С).

6. Пилу обертових печей з конвеєрними кальциновими, що мають низький вміст води (температура точки роси 32-48 °С) і містять грубодисперсні частки (80% частинок розміром понад 5 мкм).

7. Пилу клінкерних холодильників; вони характеризуються низьким вмістом вологи (температура точки роси до 30 °C), широким діапазоном коливання температури .

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).

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І УСТАТКУВАННЯ ПАТ «ЮГЦЕМЕНТ»

2.1 Загальна характеристика ПАТ «ЮГцемент»

«ЮГЦемент» філія ПАТ «Дікергофф Цемент Україна» – найбільший цементний завод на Півдні України з проектною потужністю більш ніж 1,25 млн. тонн цементу на рік.

Перші докладні відомості про геологічну будову Миколаєвщини відносяться до кінця XIX сторіччя. Вже в середині XX сторіччя, на основі нових детальних досліджень, було прийняте рішення побудувати Ольшанський цементний завод, сировинною базою якого стало Григорієвське родовище цементної сировини.

Історія Ольшанського цементного заводу почалася з будівництва першої технологічної лінії в травні 1962 року. 31 травня 1968 року вона була здана в експлуатацію, а 29 грудня 1968 року почали діяти і друга лінія. З моменту запуску і по сьогоднішній день завод виробив більше 50 млн. тонн цементу.

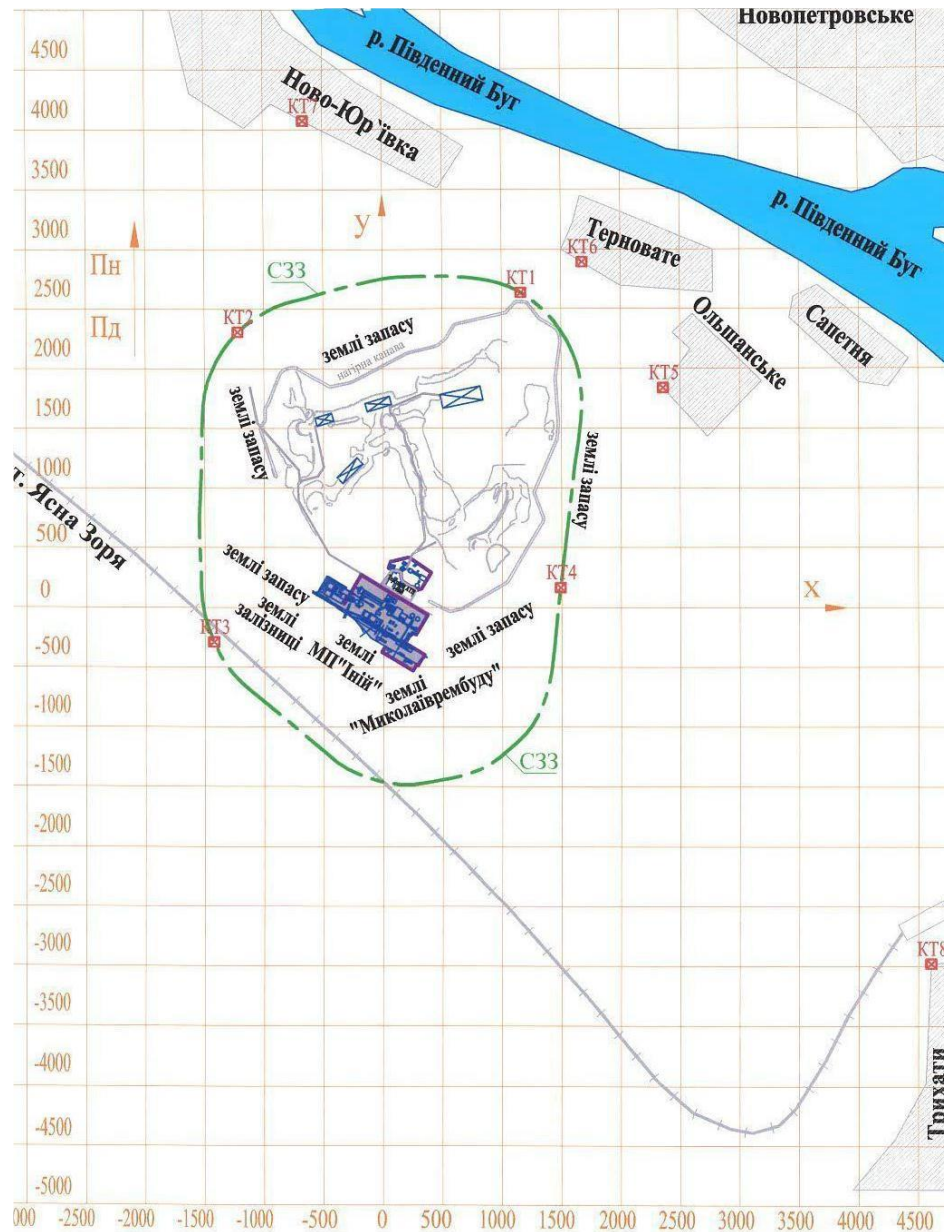
«ЮГЦемент» - підприємство, оснащене високопродуктивним устаткуванням. Розробка кар'єру і видобуток сировини виконується потужними екскаваторами, бульдозерами і навантажувачами. Первинна переробка сировини виконується в стрижневих млинах МСЦ-4, продуктивністю 350 тонн/ годин. Для подальшої переробки сировини й одержання цементу використовуються сировинні млини з продуктивністю 135 тонн/годин, печі що обертаються з продуктивністю 70 тонн/годин, і цементні млини з продуктивністю 50 тонн/годин.

ПАТ«ЮГцемент» розташовано у Миколаївському районі Миколаївської області в смт. Ольшанське на відстані 4 км в південно-східному напрямі від залізничної станції Ясна Зоря. З північної сторони на відстані 200 м проходить

умовна межа території кар'єру, де відбувається видобуток вапняку і глини, що є основною сировиною для виробництва клінкеру.

Продукція виробництва широко використовується для будівництва суднобудівних і глиноземних заводів, портових споруджень, атомних електростанцій, доріг, житла, сільськогосподарських і культурно-побутових об'єктів. Вже в незалежній Україні Ольшанський цемент використовувався при будівництві автобану Київ-Одеса, реконструкції Ялтинської набережної й Одеського оперного театру, поставлявся на відповідальні будівництва на всьому Кримському півострові.

Рисунок 2.1 – Ситуаційна карта-схема району розміщення ПАТ «ЮГцемент»



Основним видом продукції Товариства є цемент. ПАТ «Дікергофф Цемент Україна» випускає 5 марок цементу, який реалізується підприємством, у вигляді навалного і тарованого цементу. В 2019 році було вироблено 1 543 тис. тон цементу та 1 314 тис. тон клінкеру. План по виробництву цементу виконаний на 92,9 відсотка, по клінкеру – на 94,1. Ріст виробництва цементу у звітному році в порівнянні з 2018 роком склав 100,2 відсотка. Разом з цим, підприємством

забезпечено своєчасне виконання планово – попереджувальних ремонтів та технічного обслуговування обладнання. У звітному році коефіцієнт використання обертових печей становив 0,62, а завантаження цементних млинів – 0,58 та залишились на рівні 2017 року. Значне невиконання плану відмічалось у звітному році лише по випуску тарованого цементу. При плані 369 тис. тон, всього вироблено 277 тис. тон тарованого цементу. План по виробництву тарованого цементу виконано лише на 75,1 відсотків. Зменшення обсягів реалізації тарованого цементу в порівнянні з минулим 2019 роком склало 15,7 відсотка.

Щодо продажу цементу, то за звітний рік підприємством реалізовано 1 540 тис. тон цементу, що дозволило виконати доведені планові показники лише на 86 відсотків. У звітному 2018 році продаж продукції в грошовому виразі склав 2 648,6 млн. грн. (без податку на додану вартість), що на 1,7 відсотка менше ніж в минулому 2017 році. Інвестиційні проекти 2019 року направлені на модернізацію основних процесів, вдосконалення інфраструктури підприємства, вдосконалення системи охорони праці, зменшення впливу на навколишнє середовище.

Таблиця 2.1 – Цехи та виробничі об'єкти на «ПАТ ЮГцемент»

Найменування виробничого об'єкта	Найменування продукції, що випускається	Об'єм продукції, що випускається	
		За планом	Фактична
Григорівський карер цемсировини			
Забій вскришних порід	вскришні породи	400	394
Забій вапна черепашечника	вапняк, черепашник	420	424,3
Забій глини	глина	75,2	78
Виробничий цех:			
Дробильне відділення	дроблене вапно	410	414
	ракушечна глина	75	77
Найменування виробничого об'єкта	Найменування продукції, що випускається	Об'єм продукції, що випускається	
		За планом	Фактична
Випал клінкеру	портландцементний 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 цементо-вози	цемент	248	255

На покращення роботи пилогазоочисного обладнання Товариством у звітному 2019 році витрачено 7,6 млн. грн., на виконання інвестиційного проекту «Програма досягнення високих результатів у сфері Безпеки праці» - 3,8 млн. грн. Поточні витрати на охорону праці склали у 2018 році - 13,2 млн.грн.

Підприємством успішно пройдено сертифікацію системи охорони праці на відповідність вимогам міжнародного стандарту OHSAS 18001:2007.

Усі цементи виготовляються відповідно до Державних стандартів України з виробництва цементів. Контроль якості продукції, що випускається здійснюється на найбільш сучасному обладнанні, наприклад рентгенофлуоресцентний аналізатор. Заводська лабораторія акредитована Миколаївським державним центром стандартизації, метрології і сертифікації. Якість цементів підтверджується сертифікатами, виданими органом з сертифікації цементів СЕПРОЦЕМ.

Основними сировинними компонентами є вапняк-ракушняк, червоно-бура глина, суглинки і добавка, що містить залізо. Як мінеральна добавка при помелі цементу застосовується доменний гранульований шлак і гіпсовий камінь.

Перелік видів продукції, яка виробляється підприємством:

а) Портландцемент:

- ПЦ І-500 Р-Н;

б) Портландцементи зі шлаком:

- ПЦ ІІ / А-Ш-500 Р-Н;

- ПЦ ІІ / А-Ш-400 Р-Н;

- ПЦ ІІ / Б-Ш-400-Н;

в) Шлакопортландцемент:

- ШПЦ ІІІ / А-400.

г) Сульфатостійкий шлакопортландцемент:

- СС ШПЦ 400 - Д 60.

д) Клінкер портландцементний (товарний).

Види діяльності:

- 08.11 Добування вапняку, гіпсу та глинистого сланцю;

- 23.51 Виробництво цементу;

- 82.92 Пакування;

- 49.41 Вантажний автомобільний транспорт;

- 52.10 Складське господарство;

Потужність підприємства на даний час при повному завантаженні обертових печей складає 1,266 млн. т/рік (одна піч з продуктивністю 1900 т на добу).

У 2010 році на заводі була здійснена реконструкція, яка полягала у обладнання печі № 1 новим електрофільтром «FLSmidthAirtech» з чотирма полями (ЕГУ-2-93-23-10-WS640-400-4, с чотирма полями) який має коефіцієнт корисної дії 0,99%. А в 2011 році переведення обертових печей з природного газу на донецьке вугілля, як основний вид палива.

Для зручності обслуговування печей, склад вугілля знаходиться біля печей, не ізольований від впливу навколишнього середовища, а тому пил вугільного концентрату забруднює атмосферу, а також при процесі виготовлення цементу виділяється в значній кількості забруднюючі речовини.

2.2. Виробнича структура об'єкта

ПАТ «ЮГцемент» - цементний завод випускає цемент за мокрим способом виробництва. Завод має наступну виробничу структуру (Таблиця 2.2):

- цех «кар'єр»;
- виробничий цех: дробарно-сировинне відділення, сировинне відділення, цех випалу клінкеру, холодильне відділення;
- транспортувальне відділення;
- виробнича лабораторія і ВТК;
- ремонтно-механічний цех;
- автоділянка;
- відділи заводууправління.

Цех «кар'єр»

Гірничо-сировинний цех служить для видобутку основної сировини – вапна, ракушняка, каоліна 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 дробільно-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 дробарно-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 насосів подається в відділення випалу клінкера, де у печах №1 і №2, що обертаються, відбувається випал матеріалу.

Паливом в печах служить природне вугілля (основне паливо) та природний газ (під час розпалу печі). 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 по ковшовому конвеєру, крізь нахилену стінку в клінкерні силоса. Пил, який утворюється при пересипанні надходить на аспіраційну установку, а потім викидається в атмосферу.

Попередньо шлак підсушують в сушильному барабані, який працює на природному газі і системою стрічкових конвеєрів транспортується в силоса. Місця пересипки шлаку з конвеєра на конвеєр та з конвеєра в силоса 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.

Із силосів клінкер, гіпс та шлак транспортерами подаються в прийомні бункери цементних млинів. Для обезпилювання повітря млини облаштовані аспіраційними установками з двоступеневим очищенням. Уловлений цементний пил гвинтовими конвеєрами транспортується в бункери пневмокамерних насосів.

Транспортувальне відділення

З млинів цемент по цементопроводу за допомогою камерних пневмогвинтових насосів подається в 8 силосів збереження ємністю по 4500 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

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;

А також 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.

Таблиця 2.2 – Виробнича структура ПАТ «ЮГЦемент»

Найменування виробничого об'єкта	Найменування продукції, що випускається	Об'єм продукції, що випускається	
		За планом	Фактична
Григорівський кар'єр цемсировини			
Забій вскришних порід	вскришні породи	400	394
Забій вапна черепашечника	вапняк, черепашник	420	424,3
Забій глини	глина	75,2	78
Виробничий цех:			
Дробильне відділення	дроблене вапно	410	414
	ракушечна глина	75	77
Випал клінкеру	портландцементний 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 цементо-вози	цемент	248	255

2.3 Технологічний опис виробництва

Технологічний процес виробництва портландцементу з роками змінюються, впроваджуються нові технології виробництва, ведуться пошуки оптимізації виробництва, зменшення впливу викидів на навколишнє середовище. При цьому сировина, яка використовується у технологічній схемі залишається незмінною.

Технологічний процес виробництва портландцементного клінкеру. Першою стадією виробництва клінкеру є видобуток сировини в кар'єрах. Зазвичай заводи з виробництва цементу розміщують неподалік родовищ сировини. Коригуючі, мінеральні добавки та гіпс є привозним матеріалом.

Вапняк завантажується у автомашини і доставляються до приймального пристрою шокової дробарки.

Дробарне відділення

У шоковій дробарці відбувається первинне дроблення вапняку. Вапняк після шокової дробарки стрічковим транспортером подається в молоткову дробарку, де відбувається вторинне дроблення. Після молоткової дробарки вапняк надходить у стрижневі млини (2 шт.), де з додаванням води відбувається грубий помел сировинних матеріалів.

Приготування глиняного шламу відбувається з допомогою бовтанки. Глина зі складу подається у бункер а після вагових дозаторів глина подається в бовтанку, для приготування глиняного шламу. Глиняний шлам з бовтанки подається в існуючий горизонтальний шламбасейн.

Глино-суглинковий шлам (зі збірного зумпфа) за допомогою насосів-дозаторів з регульованими приводами, подається в існуючі стрижневі млини для сумісного помелу з вапняком і приготування грубомеленого шламу. Помел в стрижневих млинах вапняку спільно з приготованим в бовтанці глино-суглинковим шламом дозволяє підвищити продуктивність стрижневих млинів і

скоротити час заповнення басейнів грубомеленим шламом високого і низького титрів.

Сировинне відділення

Далі певна кількість грубомеленого шламу з басейнів № 2 та № 3 насосами по шламопроводу надходить в сировинний млин сюди ж подається вода і залізовмісні добавки.

Подача залізовмісної добавки у виробництво здійснюється наступним чином. Залізовмісні добавки надходять у вагонах і вивантажуються на відкритий склад (лабораторія контролює наступні параметри з вагонів по мірі їх вивантаження – вологість і вміст заліза у перерахунку на Fe_2O_3 , із середньомісячної проби визначається повний хімічний склад залізовмісної добавки).

Сировинні млини № 1 та № 2 однокамерні, завантажені тілами, що мелють в кількості 147 тон у кожній.

Шлам з сировинного млина надходить в зумпф, звідти насосами по шламопроводу подається в басейни готового шламу № 4 і № 5 діаметром 35 м і ємністю 6000 м³ кожний.

Випал клінкеру

Готовий шлам з басейнів № 4 і № 5 насосами 6ФШ-7А подається через шламовий живильник у обертіві печі № 1 і № 2 діаметром 5х185 м і продуктивністю 68 т/годину (рисунок 2.2). Шлам, надходячи в піч, проходить ланцюгову завісу (додаток 2) загальною вагою близько 190 т і довжиною 45-50 м. Ланцюгова завіса складається з фільтра-підігрівача «Павук», ланцюгового теплообмінника «Гірлянда» і «Килимок». Після ланцюгової завіси матеріал надходить на торкретбетон Refratechnik довжиною 3-4 м.

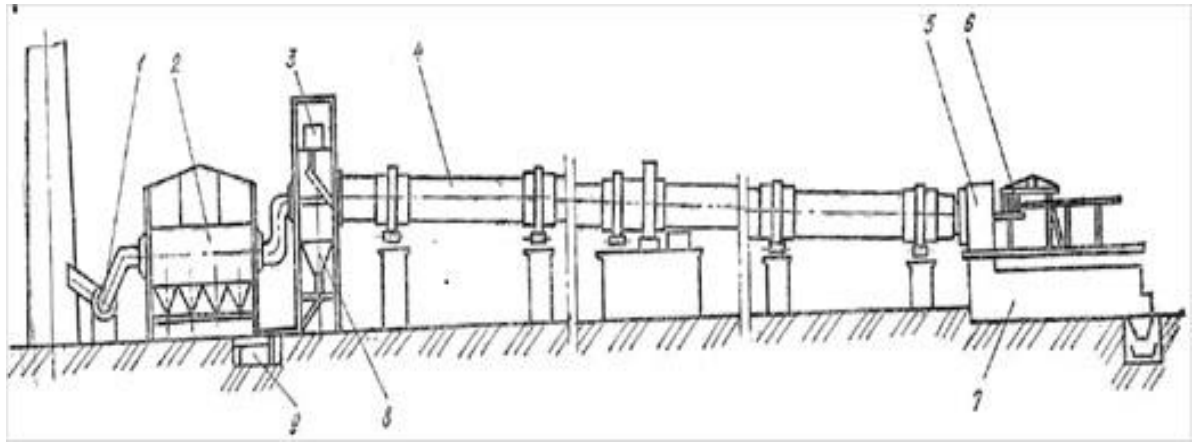


Рисунок 2.2 – Схема обертової печі: 1 – головний димосос; 2 – електрофільтри; 3 – шламовий живильник; 4 – обертова піч; 5 – розвантажувальна головка; 6 – пристрій для введення і спалювання палива; 7 – охолоджувач клінкеру; 8 – пилюсаджувальна камера; 9 – устаткування для повернення пилу в піч

Корпус обертової печі всередині зафутерований вогнетривкою цеглою:

- зона спікання 25–35 м;
- інші зони (кальцинування, декарбонізації, зони екзотермічних реакцій) 90-100 м шамотним вогнетривом ШЦУ-1, 2, 3, 4, 14, 15.

Піч оснащена головним і допоміжним приводом. Процес випалу контролюється за показниками приладів на пульті управління печей, які скомпоновані в загальну комп'ютерну систему АСУ «Siemens».

Розглянемо шість технологічних зон обертової печі та процеси, що відбуваються в тій або іншій зоні, які були виділені Юнгом, на прикладі печі мокрого способу виробництва портландцементного клінкеру.

I – Зона сушки. Матеріал в цій зоні висушується, температура матеріалу досягає 60-70 °С, а в кінці зони вона сягає 200 °С. Довжина зони 20-25% від загальної довжини печі. Для підвищення ефективності висушування в цій зоні встановлюють засоби теплообміну. Зазвичай це ланцюгові завіси різних конфігурацій та типів. Вибір того або іншого типу ланцюгової завіси залежить від особливостей сировини, його вологості. Під дією ланцюгової завіси утворюються гранули.

II – Зона підігріву. Температура в вказаній зоні сягає 200-750 °С.

Довжина зони становить 25-35%. В цій зоні відбувається вигорання органічних домішок, видаляється гідратна волога з глинистих мінералів з частковим розкладом їх на окремі складові. Матеріал рухається уздовж печі, відбувається конвективний теплообмін між газами і матеріалом. Тепло витрачається на дегідратацію та нагрів матеріалу, при цьому втрати тепла через корпус незначні.

III – Зона декарбонізації. В цій зоні матеріал підігрівається до температури 750-1100 °C. Довжина цієї зони 30-35% всієї довжини печі. Відбувається завершення дегідратації, дисоціація карбонатів з виділенням CO_2 , утворенням C_2F , $2\text{C}_2\text{S} \cdot \text{CaCO}_3$ (спурриту). Декарбонізація – це найбільш енергоємна реакція клінкероутворення. Теплообмін променистий та конвективний. Втрати тепла через корпус печі найбільший.

IV – Зона екзотермічних реакцій. Температура цієї зони 1100-1300°C. Довжина зони лише 3-5%. Тут відбувається насичення вапном CA до C_{12}A_7 , далі до C_3A , утворення C_4AF і C_2S , завершується процес твердо фазового спікання матеріалу. Переважає променистий теплообмін. Тепло витрачається на підігрів матеріалу та втрати через корпус, при цьому витрати тепла частково компенсуються екзотермічними реакціями.

V – Зона спікання. Температура матеріалу в цій зоні становить 1300-1450°C. Довжина зони – 10-15%. З'являється розплав при температурі 1450 °C. Його кількість становить 20-30% від маси суміші. Закінчується утворення клінкерних мінералів, відбувається розчинення в рідкій фазі вільного оксиду кальцію і утворення аліту C_3S , відбувається агломерація клінкеру. Теплообмін переважно променистий, тепло витрачається на утворення розплаву та утворення основного клінкерного мінералу - аліту.

VI – Зона охолодження. Температура матеріалу в цій зоні становить 1200-1300 °C. Це найкоротша зона, її довжина становить 2-4 %. В ній відбувається кристалізація мінералів, застигання розплаву. Тривале знаходження клінкеру при високих температурах супроводжується клінкерним пилоутворенням. При цьому процес охолодження не повинен бути

затягнутим, через що кристали аліту переходять у вторинний беліт.

Клінкер, що отримується в процесі випалу, надходить на охолодження в колосниковий холодильник Волга-75С продуктивністю 75 т/годину. Матеріал охолоджується за допомогою вентиляторів які регулюються шиберами: загального дуття ВДН 18х2, гострого дуття ST-13. Після холодильника охолоджений клінкер проходить молоткову дробарку і потрапляє на ковшовий транспортер. За допомогою конвеєра пластинчастого продуктивністю 100 т/годину охолоджений клінкер подається в силоса діаметром 12 м, для зберігання клінкеру (4 шт.) Ємністю 3350 т кожен. Очищення запиленого повітря після охолодження клінкеру в холодильнику на печі №1 може відбуватися за однією з двох ліній:

- Лінія № 1 – рукавний фільтр фірми «FLSmidth» з пропускною спроможністю близько 130000 м³/год. Очищення пилу відбувається в камері запиленого повітря від 21 г/м³ на вході до <50 мг/м³ на виході фільтра.

Фільтрація відбувається на поверхні рукавів кількістю 640 штук загальною площею фільтрації 1792 м². Довжина рукава – 7000 мм, діаметр – 127 мм.

Система газоходів рукавного фільтра обладнана клапанами свіжого повітря для зниження температури перед фільтром.

Максимальна температура перед фільтром – 250°C, робоча температура – 180-210 °C. Вловлений пил видаляється з фільтра системою шнеків і повертається назад в течку «холодильник-транспортери». Перехід з лінії рукавів на циклони і назад проводиться за допомогою пневматичних клапанів.

- Лінія № 2 – система циклонів. Для печі № 1 – вісім циклонів Крейзеля діаметром 1410 мм.

Відбір проб клінкеру здійснюється після холодильника. При визначенні ваги 1 л клінкеру відбирається проба після просіювання на ситах розмірами вічок 10 та 5 мм (береться фракція між ситами).

Можливі просипи клінкеру навколо холодильника і в системі пиловидалення з циклонів повертаються на клінкерні транспортери вручну. Охолоджений клінкер ковшовими транспортерами (по 2 на кожну піч) продуктивністю 100

т/год подається в силоси діаметром 12 м, для зберігання клінкеру (4 шт.) ємністю 3350 т кожен.

Аспірація течок «холодильник-транспортери» і «живильник-транспортери» проводиться за допомогою малих рукавних фільтрів, для яких встановлені додаткові малі вентилятори аспірації (на майданчику циклонів).

Пил, вловлений електрофільтром на печі №1 «FLSmithAirtech» з 4-ма полями, за допомогою шнекових живильників без регулювання продуктивності і пневмогвинтового насоса повертається в піч з холодного кінця печі в ланцюговий теплообмінник. Невловлений пил викидається в атмосферу .

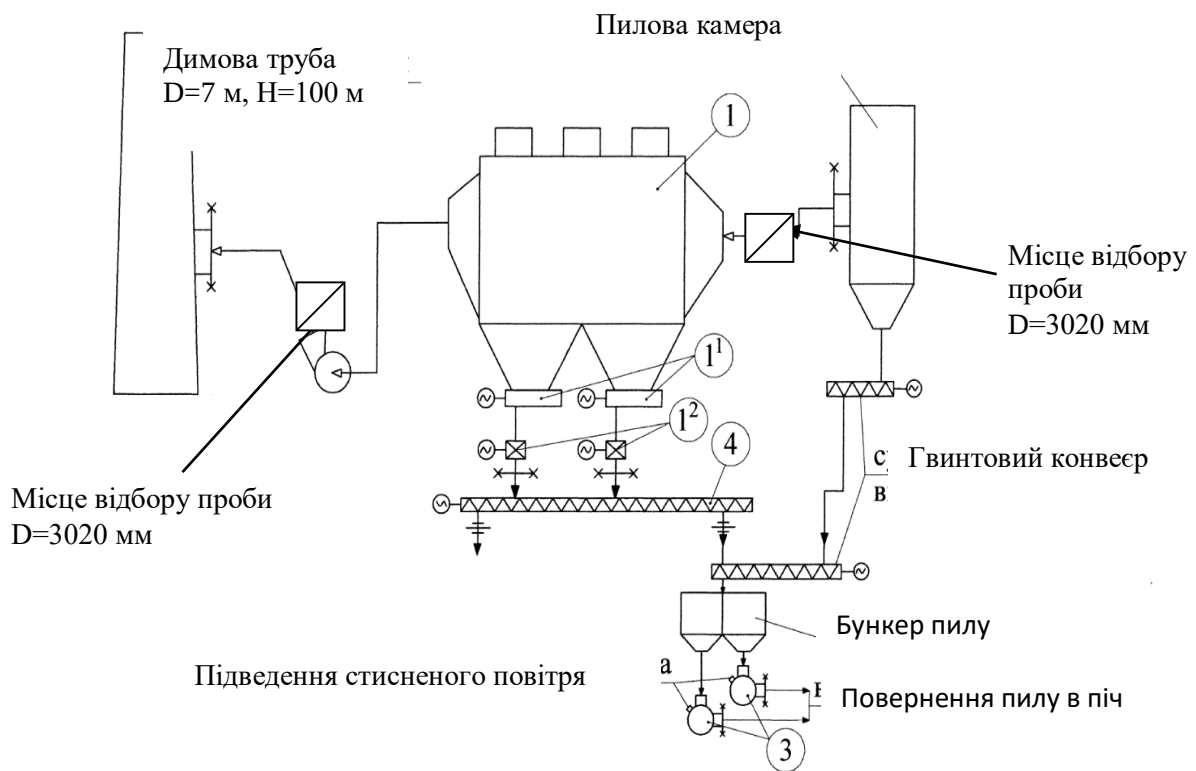


Рисунок 2.3 – Схема аспірації обертової печі: 1 – електрофільтр;
11 – скребковий конвеєр; 12 – роторний живильник; 2 – вентилятор; 3 –
насос пневматичний гвинтовий; 4 – конвеєр гвинтовий

Вугільне відділення

В якості палива для випалу клінкеру використовується вугілля з додаванням вуглецю. Вугілля подається в вагонах на роторний вагоноперекидач ВРС-75-2С продуктивністю 700 т/год. Аспірація вузла розвантаження передбачається за допомогою фільтрів у вибухобезпечному виконанні фірми «Donaldson» (Англія). Від вагоноперекидача системою стрічкових конвеєрів та штабелеукладальника вугілля направляється на відкритий склад вугілля. Для оперативного гасіння при самозайманні сирого вугілля передбачається спеціальна площадка, що складає 5% сумарної площі відкритого складу.

Системою стрічкових конвеєрів вугілля доставляються для дроблення в двовалкову зубчасту дробарку продуктивністю до 200 т/ Дроблене вугілля надходить у бункери сирого вугілля. При помелі і сушці вугільний порошок осідає у 5-и рукавних фільтрах IFJC45/6-3GX фірми «INTENSIV» з вибухозапобіжними клапанами. Вугільне відділення працює в повністю автоматичному режимі, а у випадках виникнення вибухонебезпечних ситуацій (підвищення вмісту СО і температури газів за млином) передбачається використання системи автоматичної інертизації (за допомогою СО₂) та пожежогасіння.

Вугільний порошок надходить в бункер пневмогвинтового насосу фірми «IBAU», з подальшим його транспортуванням у силос печей № 1 і № 2, ємністю 660 м³ кожен, а також в бункер пневмодозуючого пристрою фірми «TECNOGEN», з наступним його подаванням в пальник газогенератора вугілепомельного відділення.

Для аспірації силосів при їх завантаженні використовуються рукавні фільтри – 1500/36 Q = 5500 м³/год фірми «Thorwesten». Для безпечної експлуатації силоси забезпечуються системою зворотньо-захисних (вибухозапобіжних) клапанів. Силоси меленого вугілля працюють в автоматичному режимі, а у випадках виникнення вибухонебезпечних ситуацій передбачається використання системи автоматичного пожежогасіння та інертизації (за допомогою СО₂).

Подача добавок у виробництво

Шлак та гіпс надходить у вагонах навалом, вивантажується на відкритий склад. Далі шлак з відкритого складу бульдозером подається на приймальний пристрій і через пластинчастий живильник L-12 м шириною 1200 мм надходить на стрічковий транспортер L-145 м і шириною 1200 мм. Клінкер, висушений шлак і гіпс накопичуються в силосах.

Помел цементу

У цеху помелу встановлено п'ять цементних млинів діаметром 3,2 x 15 м продуктивністю 45 т/год.

Очищення пилоповітряної суміші, що виходить з млина, відбувається в системі аспірації, яка включає в себе: рукавні фільтри марки EFP -1-5.0-224-D6 на ц/м № 1 - № 3. На цементних млинах № 4 і № 5 встановлені рукавні фільтри марки EFP-1-3,5-320-D4.

Для збільшення годинної продуктивності і текучості цементу застосовується інтенсифікатор помелу пропіленгліколь. подача здійснюється з ємностей по 1 м³ дозуючими насосами і по розводці подається в кожний цементний млин по 0,300-0,400 г/год на тонну цементу.

Готовий цемент з цементного млина пневмогвинтовими насосами (5 шт.) по цементопроводу діаметром 250 мм транспортується в силоси для зберігання цементу.

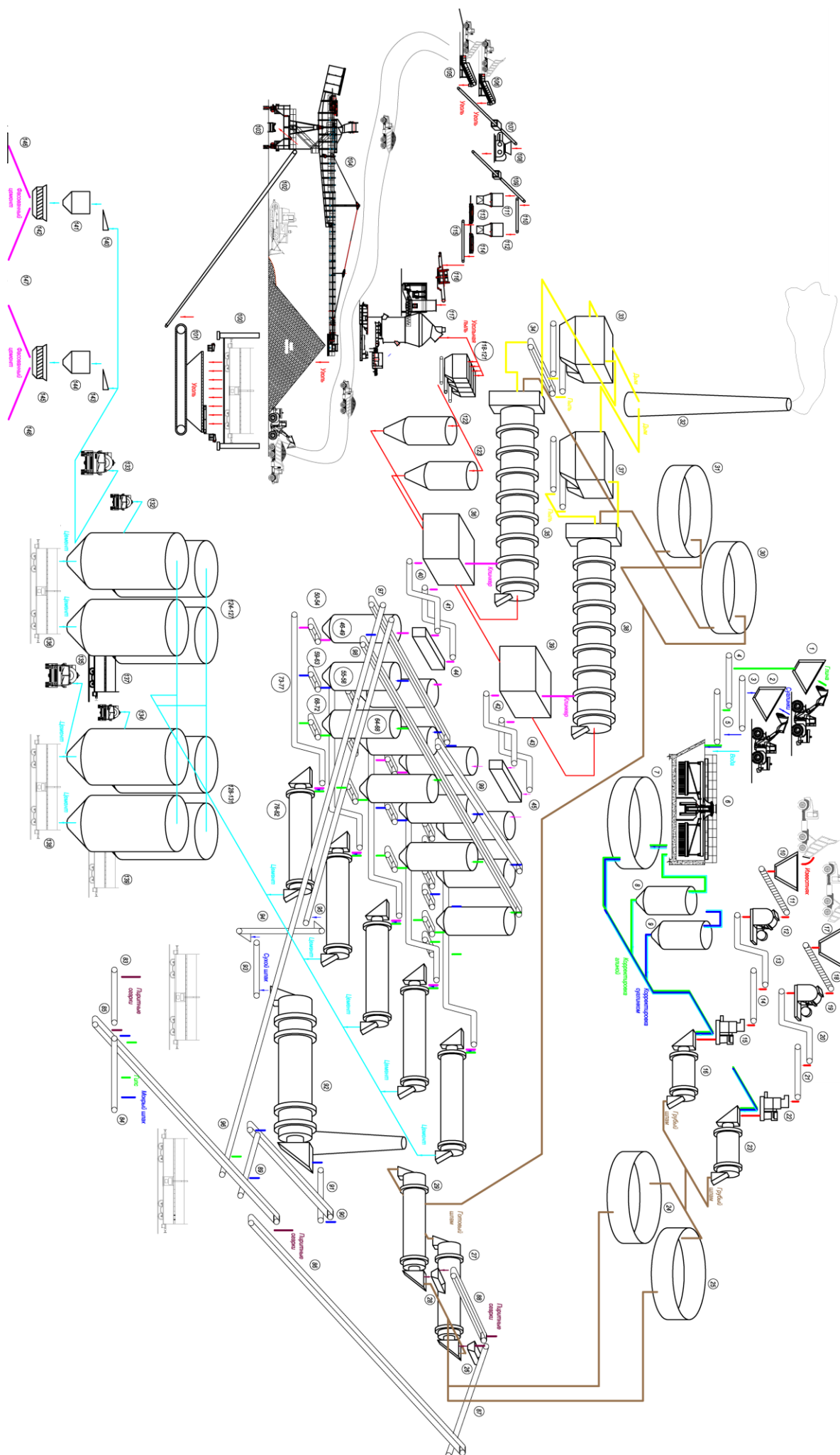
Силос діаметром 12 м, ємністю 4500 т в кількості 8 шт., кожен для певного виду цементу.

Відвантаження та пакування цементу

Відвантаження цементу насипом проводиться у залізничний транспорт (вагони-цементовози) вантажопідйомністю 69-75 т. Зважування вагонів проводиться на залізничних вагах ВР-150 - 4 шт. і РС-200 – 2 шт., а також у автоцементовози вантажопідйомністю від 8 до 25 т. Зважування на вагах ЗЕА-60/1.

На силосах № 6 та № 8 встановлена система фірми «ClaudiusPeters» для автоматичного завантаження цементовозів.

Фасований цемент пакується в паперові мішки вагою 50 і 25 кг. Зважування мішків проводиться на електронному дозаторі фірм «BOVA» і «HAVER & BOUKER».



РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ ПАТ«ЮГЦЕМЕНТ» НА ДОВКІЛЛЯ

3.1 Кількісний і якісний склад шкідливих речовин, що викидаються у атмосферне повітря при спалюванні палива на підприємстві ПАТ «ЮГцемент»

За кількісним і якісним складом шкідливих викидів промисловості виробництва останні доцільно поділити на 4 групи:

- Виробництва які викидають в атмосферу умовно чисті екологічні та вентиляційні викиди з наявністю шкідливих речовин, які не перевищують гранично допустимі норми у робочій зоні виробничих приміщень.
- Виробництва, які викидають в атмосферу неприємно пахучі гази
- Виробництва із значними викидами газу, який містить нетоксичні або інертні речовини.
- Виробництва які викидають в атмосферу токсичні та канцерогенні речовини.

ПАТ «ЮГцемент» відноситься до першої групи і налічує 22 джерела викиду забруднення атмосферного повітря, яке відбувається від двох видів джерел:

- стаціонарних джерелами;
 - неорганізованих джерелами.

Карта-схема промислової площадки із зазначеними джерелами викидів забруднюючих речовин представлено на рис. 3.1.

Всі джерела забруднення атмосфери діляться на природного і антропогенного походження. У свою чергу джерела антропогенного

забруднення бувають стаціонарними і пересувними. До пересувних джерел забруднення відносяться всі види транспорту.

Стаціонарні джерела забруднення відносяться підприємство, цех агрегат, установка або інший нерухомий об'єкт, що зберігає свої просторові координати впродовж певного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Також до стаціонарних джерел забруднення можна віднести генератори, міні-електростанції, газозварювальне обладнання, які працюють на пальному, при спалюванні якого утворюються і викидаються в атмосферне повітря.

На підприємстві ПАТ «ЮГцемент» до пересувних джерел викиду відносять : КРАЗИ, БЕЛАЗИ, цементовози.

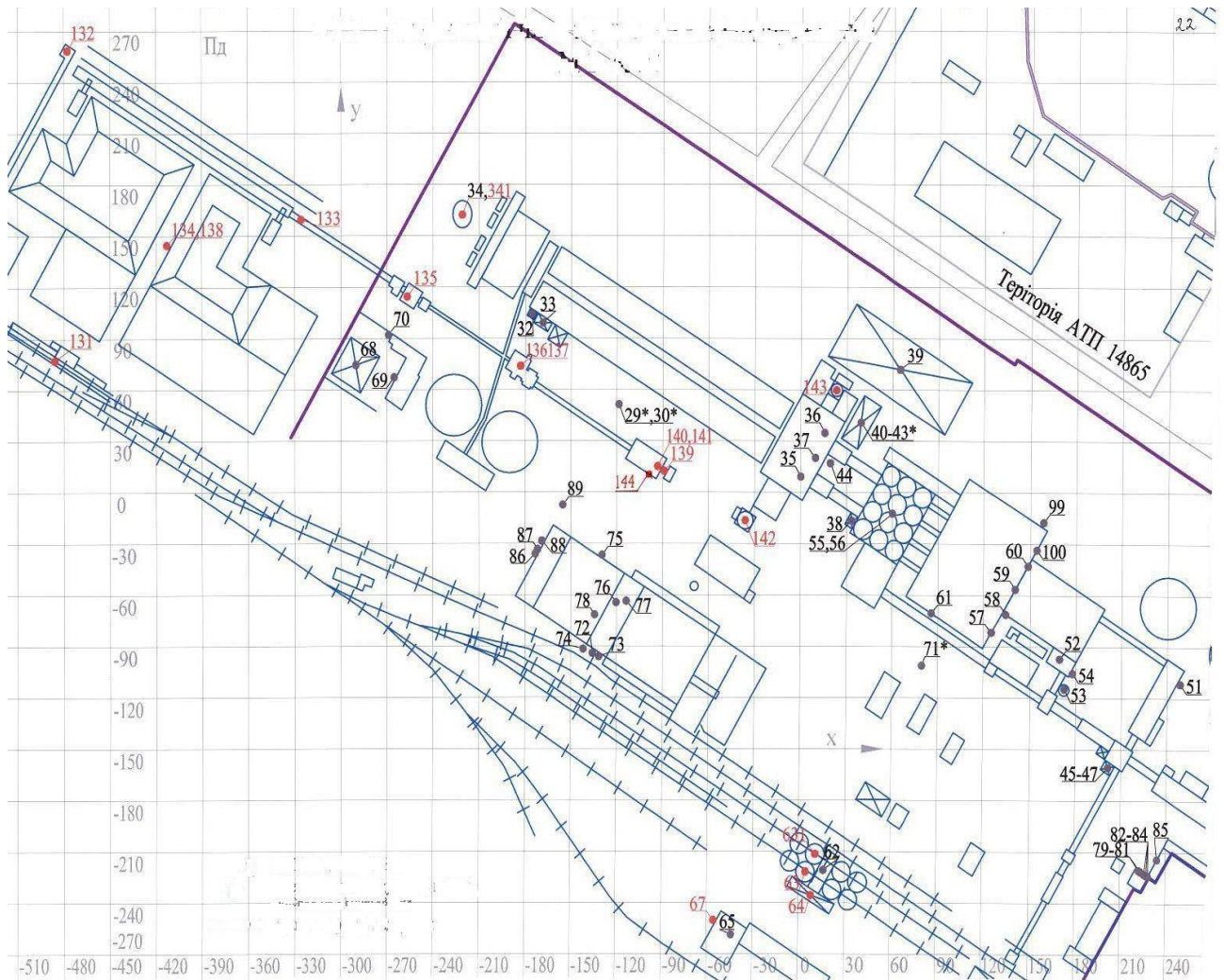
До стаціонарних джерел викиду відносять: Цементні млини №1,2,3,4,5; обертові печі №1, 2; Холодильники №1,2; Сушильний барабан; Вугільний млин.

Динаміка викидів в атмосферне повітря від стаціонарних та пересувних джерел з 2017 по 2020 рік ПАТ «ЮГцемент» наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Динаміка викидів в атмосферне повітря ПАТ «ЮГцемент»

Роки	Викиди в атмосферне повітря, тис. т/рік			Щільність викидів у розрахунку на 1 км ²	Обсяги викидів у розрахунку на 1 особу, кг	Обсяг викидів на одиницю ВРП, т/млн.грн
	Всього	у тому числі				
		стаціонар- ними джерелами	неорганізова ні джерелами			
2017	89,86	25,69	44,17	3,65	76,1	3,25
2018	87,11	24,14	31,97	3,54	74,1	2,98
2019	82,93	19,37	42,56	3,37	70,8	2,59
2020	69,72	13,91	53,81	2,84	59,77	-*

Рисунок 3.1 – Карта-схема промислової площадки



3.2 Електрофільтр печі №1 «FLSmidthAirtech»

Електростатичний фільтр «FLSmidthAirtech» (рис. 3.2, 3.3) призначений для очищення горизонтального потоку продуктів згоряння промислового газу. Корпус електрофільтра являє собою суцільнозварну сталеву конструкцію зі збірних плит, приварених до жорсткої рами.

Корпус фільтра має вхідні і вихідні канали. Щоб забезпечити оптимальний розподіл газу по всьому поперечному перетину фільтра, у вхідні і вихідні канали встановлюються пристрої газорозподілу.

Корпус фільтра, включаючи бункери і вхідні і вихідні канали, заізовований мінеральною ватою.

У корпусі фільтра розташовуються незалежні електричні поля.

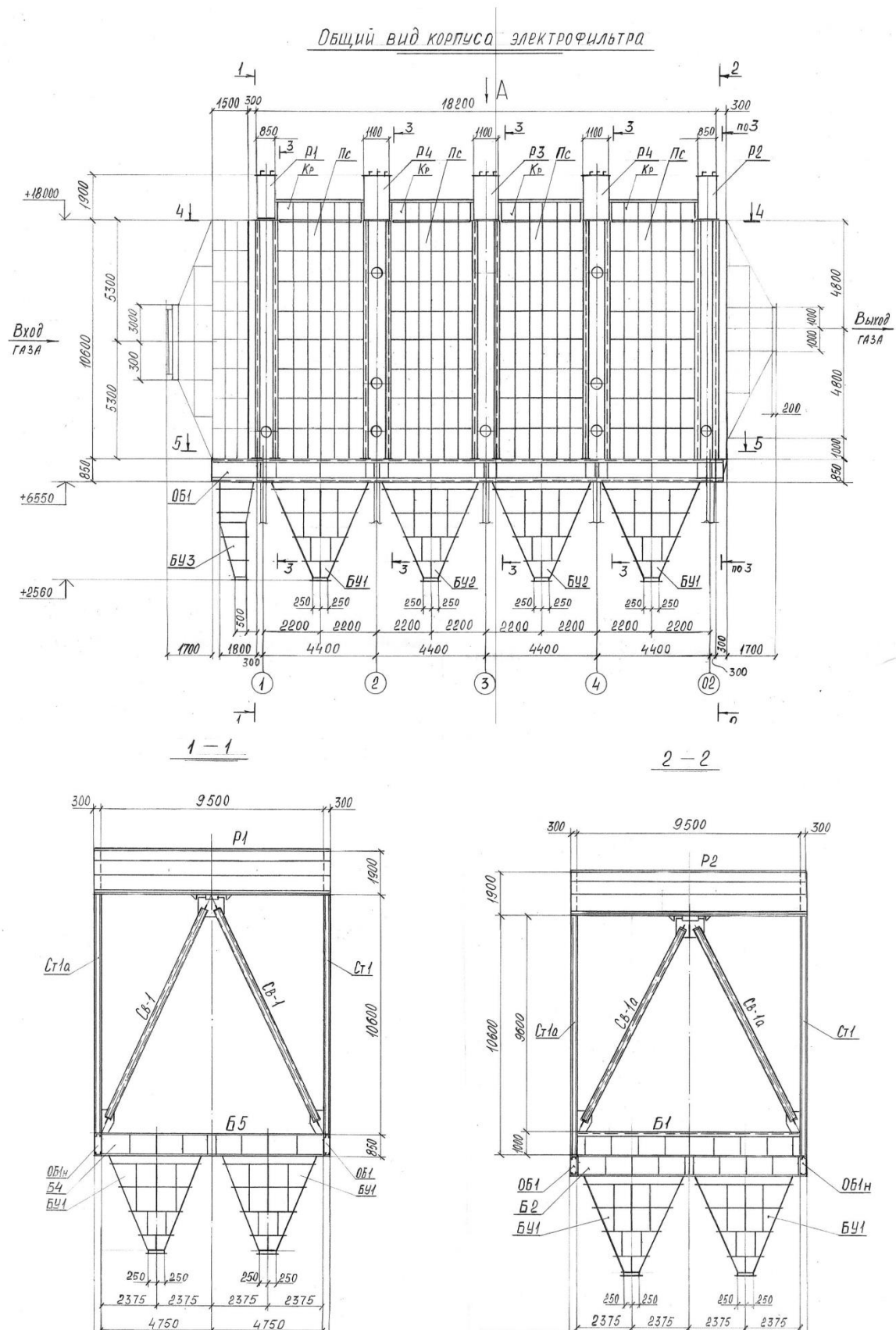


Рисунок 3.2 – Загальний вид електрофільтру «FLSmidthAirtech»

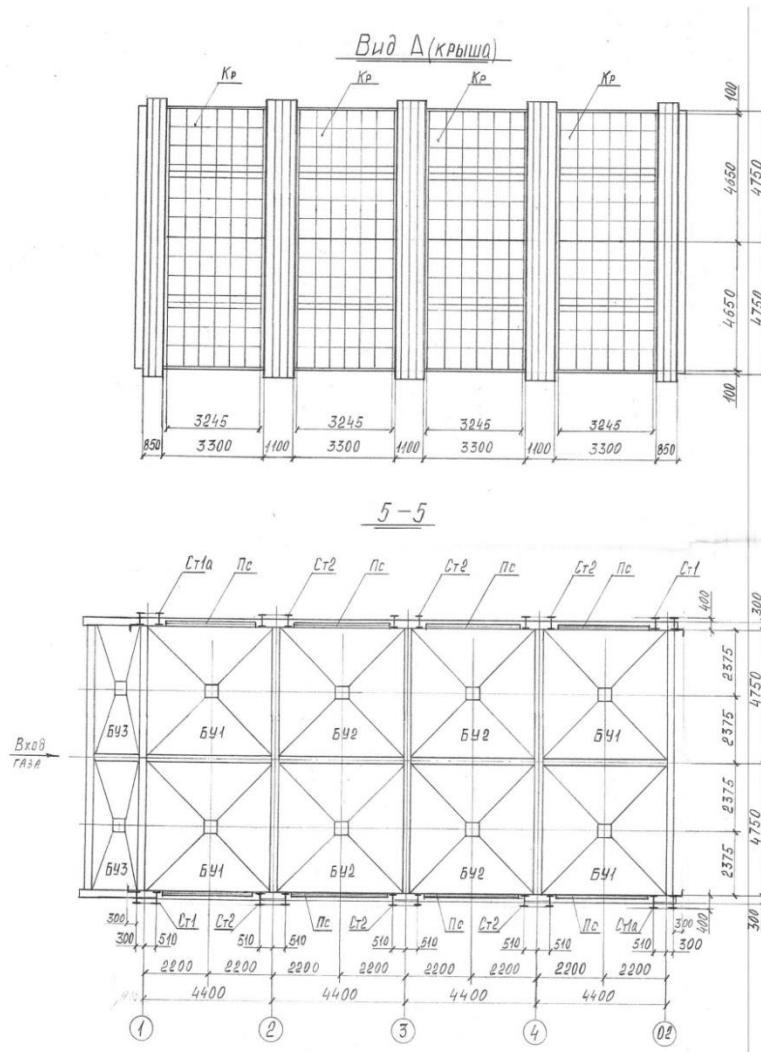


Рисунок 3.3 – Схема електрофільтру «FLSmidthAirtech»

Кожне поле фільтра має оглядові люки, розташовані перед полем як збоку, так і з боку даху фільтра. Кожне поле складається з заземленої системи збору пилу (осаджувальні електроди, ОЕ) і системи високовольтного розряду (короніруючі електроди, КЕ). Обидві системи мають незалежні системи струшування.

Осаджувальний електрод складається з довгих, спеціально сконструйованих пластин, які підвішені до даху корпусу фільтра, утворюючи

ряди з 5-9 пластин (в залежності від довжини поля). Осаджувальні пластини кожного ряду з'єднані зверху і знизу балками струшування.

Система високовольтного розряду – це система жорстких електродів, підвішених до двох С-подібних балок. Так звані жорсткі коронируючі електроди (RDE), розміщені по центру системи осаджувальних електродів. Електрод RDE складається з двох несучих електродів, з'єднаних з трубами рами. Між трубами розміщуються електроди Fibulax.

Система високовольтного розряду електрично ізольована від інших частин фільтра, будучи підвішена до чотирьох ізоляторів, розміщених на даху електрофільтру. Ці ізолятори поміщені в коробки ізоляторів, до однієї з яких підведено високовольтне живлення електрофільтру.

Пил, що зібралася на осаджувальних пластинах, видаляється за допомогою молотків, встановлених на горизонтальному валу який повільно обертається. Молотки, вага і відповідно сила струшування яких різняться в залежності від типу технологічного процесу, вдаряють по ковадлах верхніх балок струшування осаджувальних електродів.

Пил, що накопичилася на короніруючих електродах, також видаляється за допомогою молотків, ударяючих по балці струшування, прикріпленої до рами.

Приводи механізмів струшування електродів встановлені на даху фільтра. Між приводами механізму струшування розрядних електродів і високовольтної системою розташований гнучкий ізолюючий вал.

Пил видаляється з бункерів фільтру за допомогою гвинтового конвеєра.

3.3 Розрахунок валових викидів забруднюючих речовин в атмосферу при роботі на твердому паливі підприємства ПАТ «ЮГцемент»

Рівень небезпеки забруднення атмосферного повітря викидами промислових підприємств визначається значеннями концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери з урахуванням фонові концентрації.

Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин базується на визначенні концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери.

Валовий викид забруднюючих речовин ми не розраховуємо, беремо фактичну концентрацію:

Валовий викид твердих частинок $M = 1,893$ г/с;

Валовий викид оксидів азоту $M_{NO_x} = 40,753$ г/с.

Валовий викид сірчистого ангідриду $M_{SO_2} = 1,17$

Валові викиди оксидів вуглецю $M_{CO} = 1,583$ г/с.

Розрахунок максимальної приземної концентрації C_m

Найбільше значення концентрації забруднюючої речовини C_m , що викидається з одиночного джерела з круглим гирлом при НМУ на відстані X_m , встановлюється за формулою:

$$C_m = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (3.1)$$

де A – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери;

M – вагові витрати забруднюючої речовини, г/с ;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин у повітрі;

m і n – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду;

η – безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості. Якщо місцевість має перепади висот не більше 50 метрів на 1 км, $\eta=1$;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

Об'ємну витрату газоповітряної суміші – V ($\text{м}^3/\text{с}$) розраховують за формулою:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0 \quad (3.2)$$

де D – діаметр гирла джерела викиду, м;

ω_0 – швидкість виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, м/с;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші – T_{Γ} , що викидається з гирла джерела, і температурою атмосферного повітря – T_A , °С.

Коефіцієнт A , залежний від температурної стратифікації атмосфери, що визначає умови вертикального і горизонтального розсіювання.

Для території України $A = 180 \text{с}^{2/3} / \text{град}^{1/3}$

$F = 2$

Температура димових газів на виході з димаря $T_{\Gamma} = 160$ °С;

Температура навколишнього повітря $T_A = 20$ °С;

Годинна витрата палива $B = 12,9$ т/ч

Діаметр гирла димаря $D = 7$ м

Швидкість димових газів $\omega = 15.4$ м/с

Висота димової труби $H_T = 100$ м

Об'єм газів на виході з димаря $V = 68,840$ $\text{м}^3/\text{с}$

Різницю між температурою газів T_{Γ} і температурою навколишнього повітря, що виходять з труби визначаємо за формулою:

$$\Delta T = T_{\Gamma} - T_{\text{в}}, ^\circ\text{C} \quad (3.3)$$

$$\Delta T = 160 - 20 = 140^\circ\text{C}$$

V_1 – витрата газоповітряної суміші, ($\text{м}^3/\text{с}$), що визначається за формулою:

$$V_1 = \frac{\pi \times D^2}{4} \times \omega_0 \quad (3.4)$$

де D – діаметр гирла джерела викиду, м;

ω_0 – швидкість виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду, м/с;

$$V_1 = \frac{3,14 \times 7^2}{4} \times 15,4 = 592,4 \text{ м}^3/\text{с}$$

Значення коефіцієнтів m та n розраховують залежно від параметрів f ,

$$f = 1000 \times \frac{\omega^2 \times D}{H^2 \times \Delta T} = \frac{15,4^2 \times 7}{100^2 \times 140} = 1,186$$

при $f < 100$

$$m = \frac{1}{0,65 + 0,1\sqrt{f} + 0,31\sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,65 + 0,1\sqrt{1,186} + 0,31\sqrt[3]{1,186}} = 0,92$$

Коефіцієнт n при $f < 100$ визначаються залежно від параметрів $V_{\text{м}}$

$$V_M = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \times \Delta T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{592,4 \times 140}{100}} = 6,1 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$n = 1 \text{ при } V_M > 2$$

$$\eta = 1$$

Розрахунок максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин

Максимальна приземна концентрація речовин у вигляді твердих частинок:

$$C_M = \frac{A \times M_{SO_2} \times F \times m}{H_T^2} \times \sqrt[3]{\frac{n}{V \times \Delta T}} \quad (3.5)$$

$$C_{\text{пилу}} = \frac{180 \times 1,893 \times 2 \times 0,92}{100^2} \times \sqrt[3]{\frac{1}{68,84 \times 140}} = 0,107 \text{ мг/м}^3$$

Максимальна приземна концентрація діоксиду азоту (NO_x)

$$C_{M_{NO_x}} = \frac{180 \times 40,753 \times 2 \times 0,92}{100^2} \times \sqrt[3]{\frac{1}{68,84 \times 140}} = 0,063 \text{ мг/м}^3$$

Максимальна приземна концентрація сірчистого ангідриду:

$$C_{M_{SO_2}} = \frac{180 \times 1,17 \times 2 \times 0,92}{100^2} \times \sqrt[3]{\frac{1}{68,840 \times 140}} = 0,002 \text{ мг/м}^3$$

Максимальна приземна концентрація оксиду вуглецю (CO):

$$C_{M_{CO}} = \frac{180 \times 1,583 \times 2 \times 0,92}{100^2} \times \sqrt[3]{\frac{1}{68,84 \times 140}} = 0,003 \text{ мг/м}^3$$

Порівняємо значення C_M з ГДК

$$\text{ГДК} = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{\text{пилу}} = 0,107 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_{NO_x}} = 0,063 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_{SO_2}} = 0,002 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{M_{CO}} = 0,003 \text{ мг/м}^3$$

Визначення відстані X_M від джерела

Відстань X_M (м) від джерела, на якій приземна концентрація C_M (мг/м) при несприятливих метеорологічних умовах досягає максимального значення, визначається за формулою:

$$X_M = \frac{5 - F}{4} \times d \times H \quad (3.6)$$

$$d = 7\sqrt{V_M} \times (1 + 0,28\sqrt[3]{f}) \quad (3.7)$$

$$f = 1000 \times \frac{\omega^2 \times D}{H^2 \times \Delta T} = 1000 \times \frac{15,4^2 \times 7}{100^2 \times 140} = 1,186$$

$$d = 7\sqrt{6,1} \times (1 + 0,28\sqrt[3]{1,186}) = 18,6$$

X_M для всіх розрахованих забруднюючих речовин окрім суспендованих твердих частинок буде дорівнювати:

$$X_M = \frac{5-1}{4} \times 18,6 \times 100 = 1860 \text{ м}$$

X_M для суспендованих твердих частинок:

$$X_M = \frac{5-2}{4} \times 18,6 \times 100 = 1395 \text{ м}$$

Небезпечна швидкість вітру на рівні флюгера U_M

$$U_M = V_M \times (1 + 0,12 \times \sqrt{f}), \text{ м/с} \quad (3.8)$$

$$U_M = 6,1 \times (1 + 0,12 \times \sqrt{1,186}) = 13,5 \text{ м/с}$$

Розрахунок і побудова графіку залежності концентрації забруднюючої речовини від відстані джерела викиду

Визначаємо відстань від джерела викиду на якому приземна концентрація шкідливих речовин досягає максимального значення по C_M при X/X_M

Для побудови графіків залежності концентрації C_M забруднюючої речовин та відстані X від джерела необхідно розрахувати величину C .

Побудова графіків нам необхідна для більш повного уявлення того, як та на яких відстанях будуть розподіляться забруднюючі речовини.

При небезпечній швидкості вітру U_M приземна концентрація шкідливих речовин C_M мг/м³ у атмосфері по осі факелу викиду на різних відстанях X_M від джерела викиду визначається за формулою:

$$C = S_1 \times C_M \quad (3.9)$$

де S_1 – безрозмірний коефіцієнт, визначаємий в залежності від відношення X/X_M , при $X/X_M \leq 1$ за формулою:

$$S_1 = 3(X/X_M)^4 - 8(X/X_M)^3 + 6(X/X_M)^2 \quad (3.10)$$

при $1 < X/X_M \leq 8$ за формулою:

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13(X/X_M)^2 + 1} \quad (3.11)$$

при $1 < X/X_M > 8$ за формулою:

$$S_1 = \frac{(X/X_M)}{3,58(X/X_M)^2 - 35,2(X/X_M) + 120} \quad (3.12)$$

Результати розрахунків S_1 та C для забруднюючих речовин при роботі обертової печі № 1 на вугіллі представлені у таблиці 3.2 – 3.4.

Таблиця 3.2 – Результати розрахунків концентрацій C твердих суспендованих частинок для різних відстаней X при спалюванні вугілля

X_M	X	X/X_M	S_1	C
1	2	3	4	5
0	0	0	0	0
1395	200	0,14	0,0969	0,010
1395	400	0,29	0,3307	0,035
1395	600	0,43	0,5759	0,062
1395	800	0,57	0,7846	0,084
1395	950	0,681	0,901	0,105
1395	1200	0,86	0,9901	0,106
1395	1395	1	1	0,107
1395	2000	1,434	0,891	0,095
1395	3000	2,151	0,705	0,075
1395	4500	3,23	0,0,478	0,051
1395	6000	4,301	0,332	0,036
1395	8500	6,810	0,194	0,021
1395	12000	8,60	0,1048	0,011
1395	15000	10,753	0,069	0,007
1395	25000	17,92	0,03	0,003

Таблиця 3.3 – Результати розрахунків концентрацій C діоксиду азоту (NO_x) для різних відстаней X при спалюванні вугілля

X_M	X	X/X_M	S_1	C
1	2	3	4	5
0	0	0	0	0
1860	200	0,1075	0,06	0,0038
1860	450	0,2419	0,248	0,0156
1860	650	0,3495	0,436	0,027
1860	800	0,4301	0,58	0,0365
1860	1000	0,5376	0,74	0,0466
1860	1250	0,672	0,894	0,0563
1860	1860	1	1	0,063
1860	2700	1,452	0,887	0,056
1860	4000	2,151	0,705	0,044
1860	6000	3,226	0,518	0,032
1860	7500	4,032	0,363	0,023
1860	9500	5,1075	0,26	0,016
1860	12000	6,4516	0,18	0,01
1860	19000	10,215	0,075	0,005
1860	25000	13,4409	0,05	0,003

Таблиця 3.4 – Результати розрахунків концентрацій C сірчистого ангідриду (SO_2) для різних відстаней X при спалюванні вугілля

X_M	X	X/X_M	S_1	C
0	0	0	0	0
1860	200	0,1075	0,06	0,0001
1860	600	0,323	0,39	0,0008
1860	800	0,430	0,58	0,0012
1860	1000	0,538	0,74	0,0015
1860	1200	0,645	0,87	0,0017
1860	1400	0,753	0,951	0,0019
1860	1860	1	1	0,002
1860	3000	1,613	0,845	0,0018
1860	4000	2,151	0,705	0,0014
1860	6000	3,226	0,480	0,0010
1860	7500	4,032	0,363	0,0007
1860	10900	6,183	0,25	0,0005
1860	14000	8,065	0,189	0,00033
1860	18000	9,6774	0,1	0,0002
1860	25000	13,4409	0,05	0,0001

Таблиця 3.5 – Результати розрахунків концентрацій С оксиду вуглецю (СО) для різних відстаней Х при спалюванні вугілля

X_M	X	X/X_M	S_1	C
0	0	0	0	0
1860	200	0,1075	0,06	0,0002
1860	450	0,2419	0,248	0,0007
1860	600	0,323	0,392	0,0012
1860	800	0,430	0,58	0,0017
1860	1000	0,538	0,74	0,0022
1860	1300	0,699	0,916	0,0027
1860	1860	1,3441	1	0,003
1860	2500	2,4119	0,92	0,0028
1860	3500	1,882	0,773	0,0023
1860	5000	2,688	0,583	0,00174
1860	7000	5,1075	0,40	0,0012
1860	10000	5,376	0,238	0,0005
1860	12000	6,4516	0,18	0,00033
1860	18000	9,6774	0,1	0,0002
1860	25000	0,1075	0,05	0,0001

За результатами розрахунків побудовано графіки зміни концентрації твердих частинок на різних відстанях від джерела при спалюванні вугілля

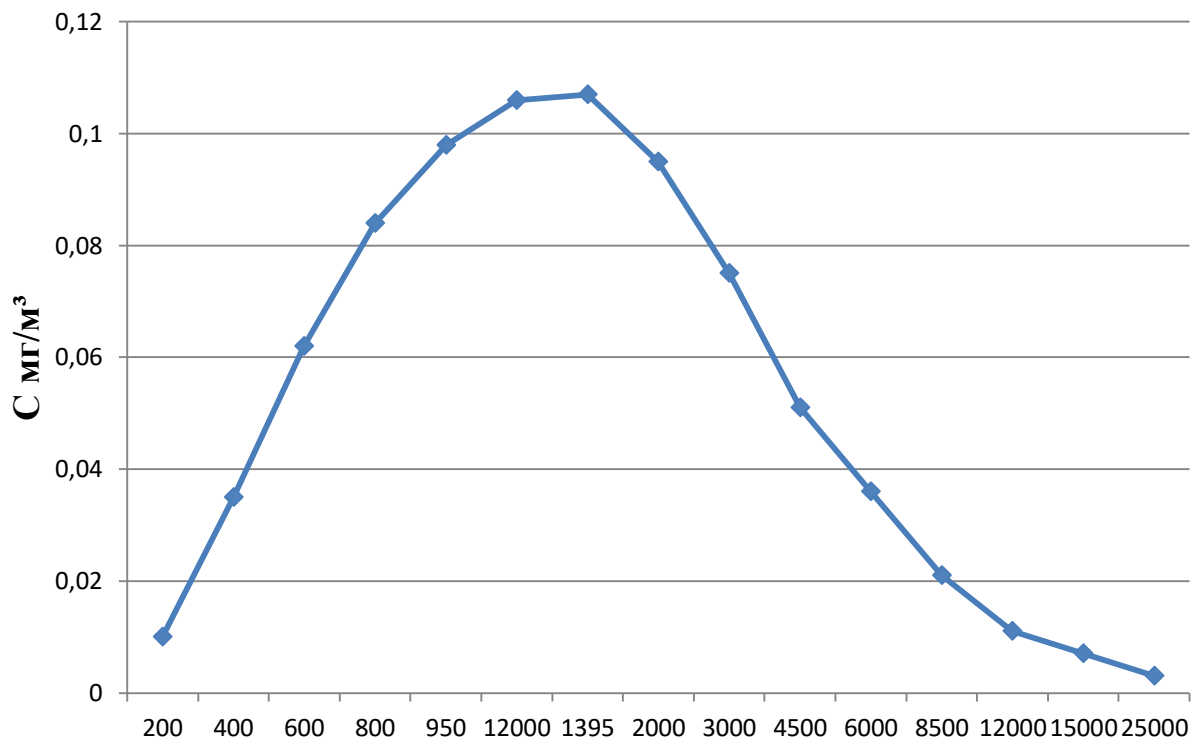


Рисунок 3.4 – Графічне зображення зміни концентрації твердих частинок на різних відстанях від джерела при спалюванні вугілля : C – концентрація забруднюючої речовин у атмосферному повітрі при спалюванні вугілля;

Гранично допустима концентрація оксиду твердих суспендованих частинок $0,5 \text{ мг/м}^3$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,107 \text{ мг/м}^3$, $C_m < \text{ГДК}$; перевищень граничнодопустимої концентрації не спостерігалось.

Для оцінки впливу цементного заводу на стан атмосфери до та після реконструкції, порівнюємо кількісні та якісні характеристики викидів при спалюванні в обертових печах донецького газового вугілля

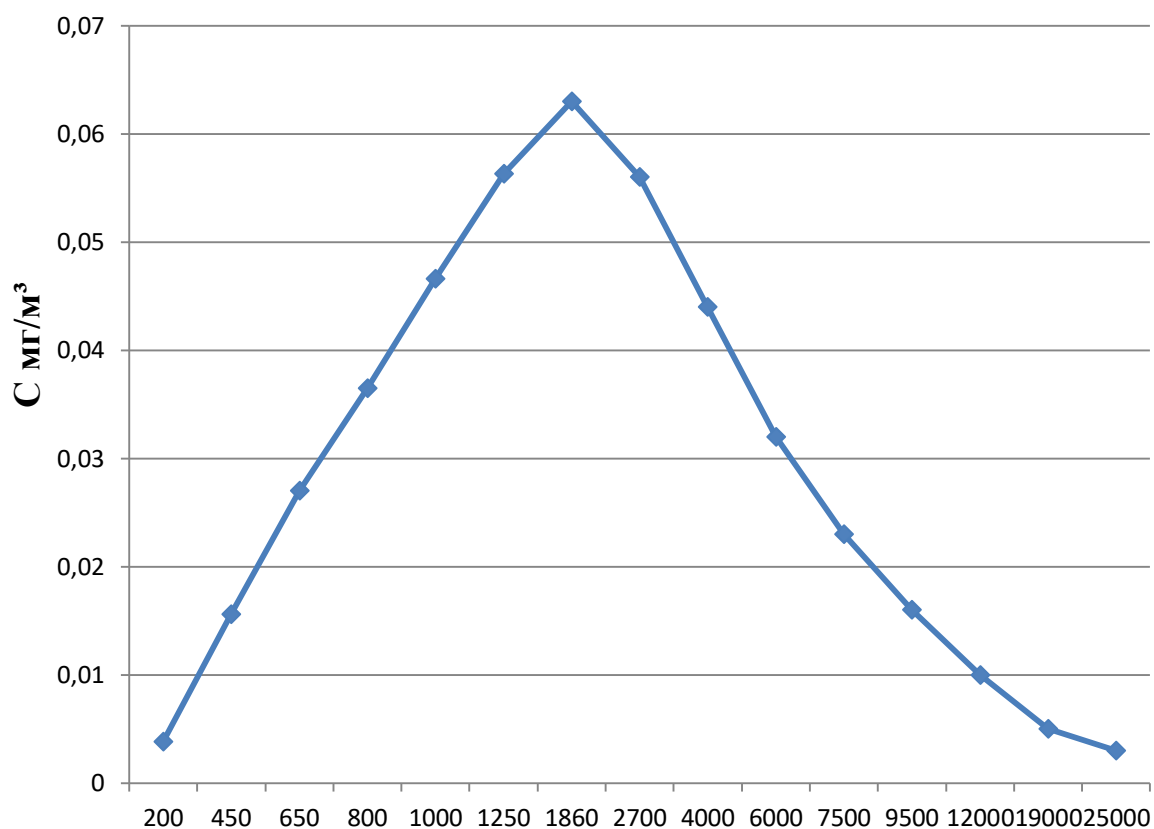


Рисунок 3.5 – Графічне зображення зміни концентрації диоксиду азоту (NO_x) на різних відстанях від джерела, у результаті спалювання вугілля:

C – концентрація забруднюючої речовин у атмосферному повітрі при спалюванні вугілля

Гранично допустима концентрація диоксиду азоту становить $0,085 \text{ мг/м}^3$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,063 \text{ мг/м}^3$, $C_m < \text{ГДК}$; перевищень граничнодопустимих концентрацій не спостерігається.

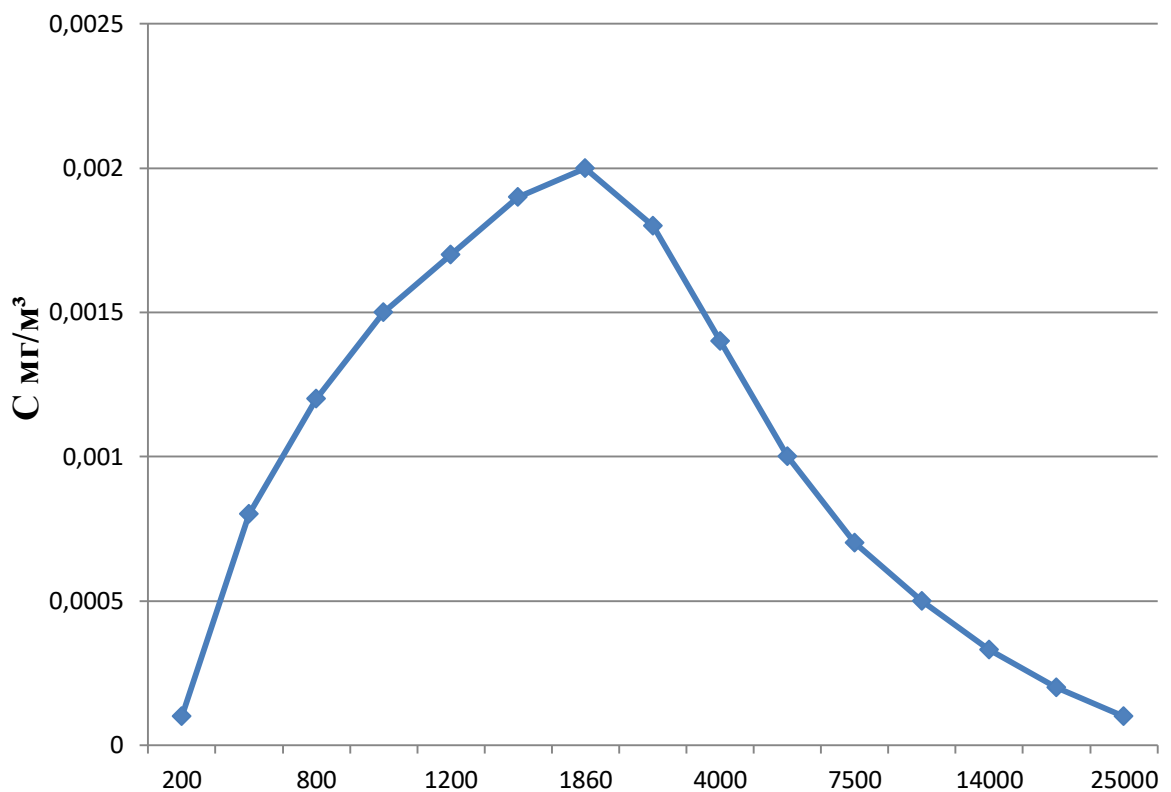


Рисунок 3.6 – Графічне зображення зміни концентрації сірчистого ангідриду (SO_2) на різних відстанях від джерела у результаті спалювання вугілля:
 S – концентрація забруднюючої речовин у атмосферному повітрі при спалюванні вугілля

Гранично допустима концентрація оксиду сірчистого ангідриду 0,5 мг/м,
максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,002 \text{ мг/м}^3$,
 $C_m < \text{ГДК}$; перевищень граничнодопустимих концентрацій не спостерігається.

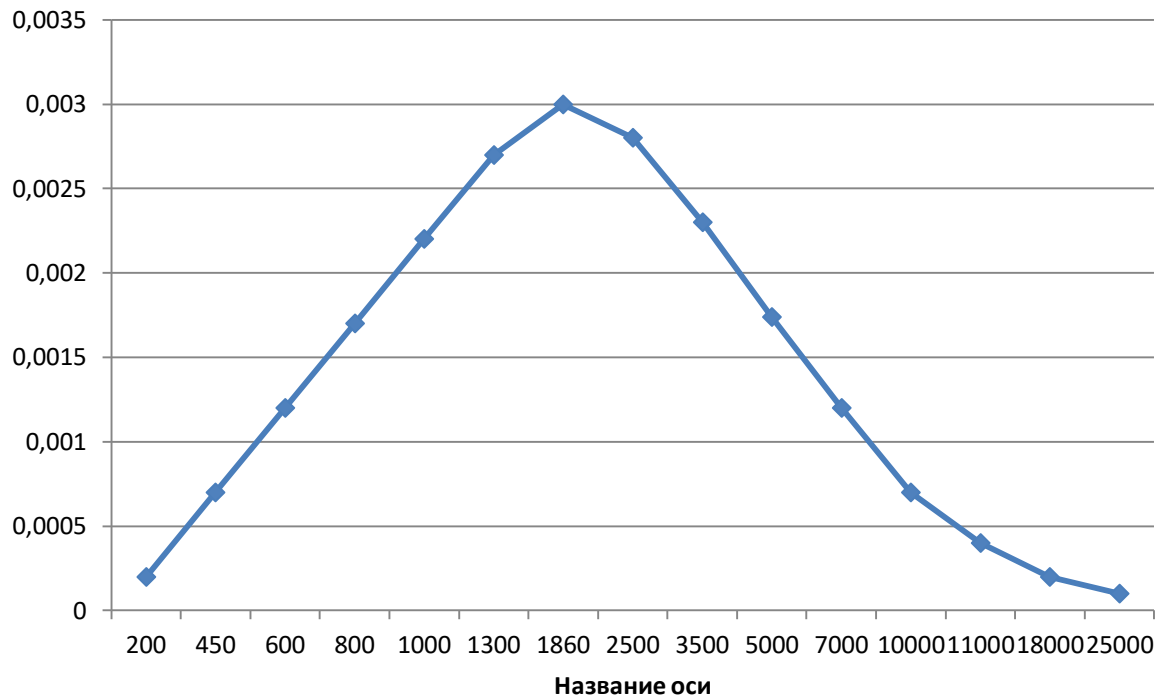


Рисунок 3.4 – Графічне зображення зміни концентрації оксиду вуглецю (CO) з висотою на різних відстанях від джерела у результаті спалювання вугілля:

C – концентрація забруднюючої речовин у атмосферному повітрі при
спалюванні вугілля

Гранично допустима концентрація оксиду вуглецю становить 0,5 мг/м, максимальна приземна концентрація.

При спалюванні вугілля $C_m = 0,003 \text{ мг/м}$, $C_m < \text{ГДК}$; , перевищень граничнодопустимих концентрацій не спостерігається.

3.4 Заходи щодо зниження викидів шкідливих речовин від виробничих процесів у атмосферне повітря

Зменшення шкідливого впливу виробничої діяльності ПАТ «Югцемент» на атмосферне повітря можливо досягти технічним переоснащенням системи фільтрування цементного млина № 3 за допомогою рукавного фільтра IFJS 55/2-3375 в комплекті з вентилятором BCS 365. В результаті переоснащення буде спостерігатися зниження викидів в атмосферу пилу цементу - речовин у вигляді твердих суспендованих частинок, не диференційованих за складом. Заміна пилеочистної установки проводиться з метою дотримання санітарних норм за якістю повітря робочої зони, оскільки існуюча установка пилеочистки не забезпечує показник технологічного нормативу -50 мг/м^3 . Зміни обсягів викидів від джерела технічного переоснащення, наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Характеристика викидів від цементного млина № 3
ПАТ «Югцемент»

Існуючий стан		З урахуванням проекту технічного переоснащення	
г/с	т/рік	г/с	т/рік
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, не диференційованих за складом			
4,112	88,802	0,132	2,844

При існуючому стані, очищення повітря цементного млина № 3, який працює у відкритому циклі помелу цементу, здійснюється рукавним фільтром IFJC 55/2-3375. Для підвищення ефективності очищення аспіраційного повітря, за млином №3 встановлена аспіраційна шахта. В результаті впровадження нового обладнання відбувається заміна рукавного фільтра на новий, рукавний фільтр типу IFJC 55/2-3375 з площею фільтрації поверхні 551 м^2 продуктивністю $40000 \text{ м}^3 / \text{год}$, тобто існуюча двоступенева система очищення замінена на одноступеневу. Новий рукавний фільтр, являє собою пилеуловлювальне обладнання, яке способом фільтрації уловлює тверді домішки із забрудненого повітря. Рукавний фільтр обладнаний імпульсною системою регенерації рукавів. Разом з фільтром встановлюється новий вентилятор типу VCS 365, продуктивністю $11,111 \text{ м}^3 / \text{сек}$, тиском 3400 Па. Фільтр встановлюється на опорну конструкцію, що поставляється в комплекті з фільтром на існуючій позначці +9,600 м. Вентилятор встановлюється на існуючій позначці +17,000 м. Новий газохід від вентилятора підключається до існуючого вихлопного газоходу. Повернення пилу від фільтра передбачається в існуючу систему збору пилу. Концентрація пилу після очищення в рукавному фільтрі (залишкова запиленість) складає $25 \text{ мг} / \text{м}^3$.

Очищені гази від нового рукавного фільтра за допомогою нового вентилятора, підключаються до існуючого вихлопного газоходу. Повернення пилу від фільтра передбачається в існуючу систему збору пилу.

Аналіз результатів порівняльної характеристики фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами з встановленими нормативами на викиди засвідчує, що має місце перевищення нормативних значень, тому розробляються заходи щодо досягнення встановлених нормативів граничнодопустимих викидів для найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин на наступних джерелах викидів: № 35, 36, 57, 59, 341.

Інформація щодо заходів із скорочення викидів забруднюючих речовин надається у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 - Заходи щодо скорочення викидів забруднюючих речовин

Найменування заходу	Номер джерела викиду на карті-схемі	Зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря після впровадження заходу, т/рік
Модернізація (заміна) ГОУ на холодильнику печі №1	35	1595,965
Модернізація (заміна) ГОУ на холодильнику печі №2	36	361,253
Реконструкція (заміна) фільтру рукавного ФРКИ на цементному млині №2	57	84,676
Реконструкція (заміна) фільтру рукавного ФРКИ на цементному млині №3	59	71,224

В 2021 році заплановано такі заходи:

1. Заміна електрофільтра ЕГУ2-93-23-10-SWS640-400-4 на печі №2, на сучасний, німецький електрофільтр «FLSmidthAirtech». Так як на першій печі стоїть такий самий і дуже добре очищає повітря від шкідливих речовин, наше керівництво вирішило замінити на печі №2 електрофільтр, з попередньою розробкою проектних матеріалів, що включають розділ «Оцінка впливу на навколишнє середовище» та позитивний висновок експертизи (джерело №34).

2. Заміна циклонів Крейзеля на холодильнику Волга-75 №2, на фільтр рукавний EFP-1-3,5-300-D4 з попередньою розробкою проектних матеріалів, що включають розділ «Оцінка впливу на навколишнє середовище» та позитивний висновок експертизи (джерело №57, №59).

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

В процесі праці на людину впливає безліч різноманітних факторів виробничого середовища, які в сукупності визначають той чи інший стан умов праці. Виробничі фактори поділяються на технічні, ергономічні, санітарно-гігієнічні, організаційні, психофізіологічні, соціально-побутові, природно-кліматичні, економічні.

Технічні фактори відображають рівень автоматизації і механізації виробничих процесів; найбільш повне використання обладнання і раціональну організацію робочого місця; застосування електронно-обчислювальної і керуючої техніки; наявність і справність колективних засобів захисту, захищеність небезпечних зон та ін.

Ергономічні фактори характеризують встановлення відповідності швидкісних, енергетичних, зорових і інших фізіологічних можливостей людини в розглянутому технологічному процесі; введення раціональних режимів праці та відпочинку, скорочення обсягу інформації, зниження нервово-емоційних напружень і фізіологічних навантажень; професійний відбір.

Санітарно-гігієнічні фактори показують стан виробничої санітарії на робочих місцях (якість повітряного середовища, рівень шкідливих речовин і випромінювань, шуму, вібрацій, стан освітлення та ін.). Вони повинні відповідати вимогам ГОСТів, ССБТ та ін.

Організаційні фактори характеризують режим праці і відпочинку на підприємстві; дисципліну і форму організації праці, забезпеченість робочих спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ); стан контролю за трудовим процесом і, зокрема, за охороною праці; якість професійної підготовки працюючих та ін.

Психофізіологічні чинники відображають напруженість і важкість праці, морально-психологічний клімат в колективі, взаємини працюють один з одним та ін.

Соціально-побутові чинники включають загальну культуру виробництва, порядок і чистоту на робочих місцях, озеленення території, забезпеченість санітарно-побутовими приміщеннями, їдальнями, медпунктами, поліклініками, столовими, дитячими дошкільними установами та ін.

Природно-кліматичні чинники – це географічні і метеорологічні особливості місцевості (висота над рівнем моря, рельєф місцевості, частота і вид опадів, температура, вологість, іонізація та рухомість повітря, атмосферний тиск і ін.).

Економічні чинники включають в себе підвищення технічної озброєності праці: найбільш повне використання обладнання, раціональну організацію робочого місця, вибір оптимальної технології. Усунення і зменшення непотрібних витрат робочого часу, сувора регламентація темпу і ритму роботи також відносяться до економічних факторів.

Умови праці залежать від того чи іншого поєднання виробничих факторів і, в свою чергу, впливають на продуктивність і результати праці, на стан здоров'я працюючих. Сприятливі умови покращують загальне самопочуття, настрій людини, створюють передумови для високої продуктивності, і, навпаки, погані умови знижують інтенсивність і якість праці, сприяють виникненню виробничого травматизму і захворювань. Створення здорових і безпечних умов праці – головне завдання адміністрації підприємства, наймача.

4.1 Аналіз впливу виробничих факторів на ПАТ «ЮГцемент»

Промисловий пил, його вплив на організм працівника і заходи щодо боротьби з пилом.

Чимало виробничих процесів пов'язано з дією промислового пилу на працівників. Дрібні частки твердих речовин, зважуваних у повітрі, прийнято називати пилом. Наявність порошу в повітрі робочих приміщень зумовлена характером та організацією технологічного процесу, ступенем герметичності устаткування, наявністю або відсутністю вентиляційних установок, ефективністю їх роботи.

Важливе значення має гігієнічна оцінка пилу, тобто визначення її дисперсності (розміру та кількості пилових частин у повітрі). Багатьма дослідженнями доведено, що найглибше в організм людини проникають пилові частинки, які мають розмір менше 5 мкм . При цьому встановлено, що чим менший розмір частинок пилу, тим більша їх біологічна, фізіологічна та хімічна активність.

Пил шкідливо впливає здебільшого на верхні дихальні шляхи. При цьому його дія залежить від його природи, концентрації, дисперсності, а також розчинності. Також пил шкідливо впливає на легені працівників. Під його впливом виникає таке тяжке професійне захворювання, як силікоз (при незначних концентраціях – через 6-10 років, а при великих дозах – через 2-3 роки).

Заходи щодо боротьби з пилом різноманітні і, як правило, повинні вживатись у комплексі. Їх можна поділити за характерними ознаками та спрямованістю: скорочення утворення пилу, зменшення запиленості приміщень, ліквідація пилоутворення від устаткування та обмеження поширення пилу у приміщенні.

До заходів, завдяки яким скорочується утворення пилу, належать: раціоналізація технологічних процесів, мокрі способи обдирання та шліфування виливок, зволоження переробних матеріалів і підтримання

чистоти приміщень та устаткування. Знижує пилоутворення і використання прогресивних технологічних процесів та устаткування (формування методом пресування, термомеханічні й механічні види зварювання, електрохімічне очищення виливок).

Заходами, які ліквідують пилоутворення та обмежують поширення пилу у приміщенні, є герметизація устаткування, влаштування місцевої вентиляції.

Якщо санітарно-технічні заходи щодо зниження пилу у робочій зоні не дають достатнього ефекту, необхідно застосовувати індивідуальні засоби захисту.

Шум, його вплив на організм працівника та заходи щодо зниження шуму

Виробничий шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що виникають у повітряному середовищі і безпосередньо впливають на працездатність.

Джерелами шуму є: всі види транспорту, насоси, промислові об'єкти, пневматичні та електричні інструменти, верстати, будівельна техніка тощо. З шумом пов'язані деякі технологічні процеси – клепання, карбування, обрубка, вибивка лиття, штамповка, робота на ткацьких верстатах, випробування авіадвигунів тощо.

В останні роки шум став одним з небезпечних факторів зовнішнього середовища на виробництві. Це пов'язано з підвищенням потужності та продуктивності машин, їх повсюдним застосуванням на всіх ділянках і сферах виробництва.

Класи умов праці залежно від рівня шуму поділяються на допустимі, які відповідають ГДР згідно з Державними санітарними нормами ДСН 3.3.6 037-99, шкідливі та небезпечні.

Шум несприятливо впливає на людину. У робітників, які мають справу з гуркотливими машинами та механізмами, виникають стійкі порушення слуху, що нерідко призводить до професійних захворювань (глухуватості і

глухоти). Найбільша втрата слуху спостерігається протягом перших десяти років роботи, і з плином часу ця небезпека зростає. Проте тривалий шум впливає не лише на слух. Він робить людину нервовою, погіршує її самопочуття, знижує працездатність та швидкість руху, сповільнює розумовий процес. Усе це може спричинити аварію на виробництві. Шум впливає на систему травлення і кровообігу, серцево-судинну систему. У разі постійного шумового фону до 70 дБ виникає порушення ендокринної та нервової систем, до 90 дБ – порушує слух, до 120 дБ – призводить до фізичного болю, який може бути нестерпним. Шум не лише погіршує самопочуття людини, а й знижує продуктивність праці на 10-15 %. У зв'язку з цим боротьба з ним має не лише санітарно-гігієнічне, а й велике техніко-економічне значення.

Найефективніший засіб боротьби із шумом – зниження його в джерелі утворення. В першу чергу необхідно замінювати устаткування ударної дії на устаткування безударної дії. Зниження шуму можна досягти шляхом заміни металу іншими матеріалами – пресованим текстолітом, капроном та різними пластмасами. Боротьба із шумом тертя в джерелі його створення здійснюється головним чином за допомогою змащувальних матеріалів (наприклад, машинного масла при різанні та шліфуванні металу). Своєчасне змащування не тільки забезпечує безшумну роботу устаткування, а й зменшує зношення деталей, підвищує їх довговічність.

В тих випадках, коли зниження шуму в джерелі його створення не досягло потрібних результатів, слід застосовувати засоби зменшення шуму на шляху його поширення. Для цього рекомендується використовувати місцеву та загальну звукоізоляцію, шумовловлюючі екрани, поглинаючі фільтри, глушители шуму.

Одним з важливих профілактичних засобів попередження стомлення при дії шуму є чергування періодів роботи і відпочинку. Відпочинок знижує негативний вплив шуму на працездатність лише в тому випадку, якщо його тривалість та кількість відповідають умовам, в яких відбувається

найефективніше відновлення нервових центрів. Важливе значення для осіб, зайнятих на роботах із шумом, має короткочасний відпочинок під час роботи, а також організоване дозвілля поза робочим часом.

Захист від високочастотного шуму забезпечують засоби індивідуального захисту (навушники, заглушки для вух та ін.). Працівники, які направляються у цехи з високим шумом, повинні обов'язково проходити медичні огляди, а під час праці для профілактики профзахворювань – профілактичні медичні огляди не менш одного разу на рік. Такі огляди допомагають своєчасно виявити зміни у стані здоров'я і запобігти профзахворюванню.

Захист від шуму регламентують такі документи: ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности», ДСН 3.3.6.037-99.

Джерелом вібрації є механічні, пневматичні й електричні інструменти ударної або обертальної дії, обладнання, встановлене без достатньої амортизації та віброізоляції, а також транспортні і сільськогосподарські машини. За характером впливу на організм розрізняють загальну та локальну вібрацію. Загальна вібрація викликає тремтіння всього тіла людини, локальна – залучає до коливання лише окремі частини тіла (руки, передпліччя, ноги).

Вібрація завдає великої шкоди здоров'ю людини – від перевтоми організму та незначних змін функцій організму до струсу мозку, розриву тканин, порушення серцевої діяльності і нервової системи, деформації м'язів та кісток, порушення чутливості шкіри і кровообігу тощо. Вібрації частотою понад 200 Гц перевантажують нервову систему людини, потребують підвищеного психічного напруження. Систематичний вплив на людину довготривалої та інтенсивної дії вібрації може стати причиною вібраційної хвороби. Локальні вібрації викликають деформацію та зменшення рухомості суглобів. Класи умов праці залежно від рівня вібрації поділяються на допустимі, які відповідають ГДР – ДСН 3.3.6.037-99, шкідливі та небезпечні.

Вживаються колективні та індивідуальні заходи щодо боротьби з вібрацією. Найпоширенішим інженерним методом захисту від вібрації є віброгасіння. Вібруючі машини з динамічним навантаженням (вентилятори, насоси, агрегати) встановлюють на окремі фундаменти. Джерела коливань ізолюють від опорних поверхонь гумовими, пружинними або комбінованими віброізоляторами. Для зниження вібрацій, що передаються на несучу конструкцію, застосовуються пружинні або гумові віброізолятори. Віброізоляція зменшує рівні вібрації, що передаються від джерела на тіло працюючого. Вібропоглинання здійснюється покриттям машин в'язкими матеріалами (мастикою), використанням масляних ванн для зубчастих зчеплень. Дистанційне керування дозволяє виключати постійне знаходження людини в зоні шкідливих вібрацій.

До засобів індивідуального захисту від вібрації відносяться: спеціальне віброзахистне взуття, рукавиці з м'якими надолонниками.

Пожежна безпека

Пожежна безпека на ПАТ «ЮГцемент» забезпечується системою протипожежного захисту, системою запобігання пожежі та організаційно-технічними заходами відповідно до ГОСТ 12.1.004-91* [72] та НАПБ А.01.001-2014[73]

Для забезпечення протипожежного захисту передбачено проведення наступних заходів:

1. наявність засобів оповіщення про пожежу (електрична пожежна сигналізація, телефонний зв'язок, радіозв'язок, та т.п.);
2. застосування засобів пожежегасіння (пожежні гідранти, внутрішній волопровід);

3. первинні засоби пожежегасіння (вуглекислотні вогнегасники, ручні ВВК – 1,4-1 шт., порошковий ВПП – 5-1 шт., пожежний щит, ящик з піском, волок).

4.2 Заходи щодо зниження шкідливого впливу виробничих факторів та дотримання правил техніки безпеки на ПАТ «ЮГцемент»

На діючому підприємстві ПАТ «ЮГцемент» обслуговування дробарок, млинів, печей, силосів, транспортують і вантажно-розвантажувальних механізмів здійснюється згідно з правилами безпечної роботи кожної установки.

Велику увагу приділяють обезпилюванню повітря і відхідних газів печей та сушильних установок для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці. Тому що у відповідності з санітарними нормами проектування промислових підприємств концентрація в повітрі приміщень цементній та інших видів пилу не повинна перевищувати $0,04 \text{ мг/м}^3$.

Вміст у повітрі не допускається більше $0,03$, сірководню – більше $0,02 \text{ мг/м}^3$. У повітрі, що викидається в атмосферу, концентрація пилу не повинна бути більше $0,06 \text{ г/м}^3$. При нормальній експлуатації пилоочисних систем вміст пилу в викидаємому повітрі становить $0,04$ - $0,06 \text{ г/м}^3$.

Для зменшення об'єму викидів твердих суспендованих частинок, ПАТ «ЮГцемент» запланував та ввів в дію реконструкцію електрофільтра та холодильника печі №1. Для запобігання забруднення навколишнього середовища, відхідні гази від печей очищаються новим електрофільтром «FLSmidthAirtech» (ЭГУ-2-93-23-10-WS640-400-4, с чотирма полями) який має коефіцієнт корисної дії $0,99\%$.

Відхідні гази на холодильниках містять значну кількість пилу більше 25 - 30 г/м^3 , тому їх спочатку пропускають через батарею циклонів. А частинки розміром від $0,1$ до $2,5 \text{ мкм}$. додатково очищуються рукавним фільтром фірми «FLSmidth».

Вході обробки цементу головна небезпека полягає в тому, що при цьому утворюється багато пилу. Зростання рівня професійної захворюваності зумовлено впливом на працівника шкідливих факторів виробничого середовища. І для зменшення запиленості робочої зони помічника машиніста (холодильщика) підприємство додатково встановило аспірацію течок «холодильник-транспортери» і «живильник-транспортери», очищення повітря робочої зони проводиться за допомогою малих рукавних фільтрів, для яких встановлені додаткові малі вентилятори аспірації (на майданчику циклонів).

Турбота про робітників, їхній безпечний труд та доброякісне здоров'я є першорядним пріоритетом заводу. На підприємствах з такими традиціями, як ПАТ «ЮГцемент» – напрацьовано великий досвід щодо забезпечення виробничого ушкодження та нещасних випадків. І традиційні заходи у сфері безпеки праці та охорони здоров'я закріплюються й приумножуються.

Та постають питання: яким чином забезпечити виробничу безпеку на заводі щоденно, спонукати робітників до партнерства у створенні належних умов праці, охорону здоров'я не перекладати на кожну людину окремо як нелегку індивідуальну проблему, програму охорони здоров'я перетворити на дієву, забезпечуючи безпеку і радість життя великої родини заводчан.

З цією метою підприємство оплатило навчання працівників, які пройшли навчальний курс основи системи згідно із OHSAS 18001:2007. Підприємство. Стандарт OHSAS 18001:2007, поширюється на управління гігієною та безпекою праці, призначений для забезпечення елементами результативної системи управління гігієною та безпекою праці, щоб дати можливість розробити політику та цілі, які враховують правові вимоги та інформацію про професійні ризики, що вже успішно розроблено та прийнято політику у сфері гігієни та безпеки праці, яка відповідає застосованим правовим вимогам, для запобігання травм і погіршення здоров'я робітників. ПАТ «ЮГцемент» більш зацікавлений у досягненні та демонструванні значної результативності у сфері гігієни та безпеки праці. Кожен рік здійснюється «аналіз» гігієни та безпеки

праці, щоб оцінити результативність. На підприємстві діє девіз «безпечна праця перш за все».

ВИСНОВКИ

1. В даній дипломній роботі було розглянуто технологічний процес виробництва цементу та використання природних ресурсів на підприємстві ПАТ «ЮГцемент», а також проаналізовано вплив виробничої діяльності на природне навколишнє середовище. Було досліджено кількісний і якісний склад шкідливих речовин таких як: SO_2 , NO_x та CO , що викидаються у атмосферне повітря при спалюванні вугілля та проведені розрахунки валових викидів забруднюючих речовин, що отримуються під час горіння твердого палива: Гранично допустима концентрація диоксиду азоту(NO_x) становить $0,085 \text{ мг/м}^3$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,063 \text{ мг/м}^3$; Гранично допустима концентрація оксиду сірчистого ангідриду(SO_2) $0,5 \text{ мг/м}$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,002 \text{ мг/м}^3$; Гранично допустима концентрація оксиду вуглецю (CO) становить $0,5 \text{ мг/м}$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,003 \text{ мг/м}$, перевищень граничнодопустимих концентрацій не спостерігається.

Щоб зменшити викиди в атмосферу, цементний завод ПАТ «ЮГцемент» вже виконав деякі заходи і це знизило викиди на 457 т. на рік. В 2021 році заплановано здійснити слідуючі заходи для зниження кількості викиду шкідливої речовини: заміна електрофільтра ЕГУ2-93-23-10-SWS640-400-4 на печі №2, на сучасний, німецький електрофільтр «FLSmidthAirtech», а також заміна циклонів Крейзеля на холодильнику Волга-75 №2, на фільтр рукавний EFP-1-3,5-300-D4 що дасть змогу знизити кількість викидів і покращити атмосферне повітря.

1. Розглянуто технологічний процес та використання природних ресурсів на ПАТ "ЮГцемент" та принципову схему ланцюгової завіси, що представлена фільтром-нагрівачем «Павук», ланцюгового теплообмінника «Гірлянда» та

«Килимок». Визначили шість зон печі та процеси, що відбуваються в кожній зоні. При цьому у виробництві застосовують холодильник клінкерний "Волга75". Детально розглянуто обладнання та схему виробництва сировинної суміші для подальшого випалу в обертовій печі.

2. Проаналізовано вплив виробничої діяльності ПАТ "ЮГцемент" на природне навколишнє середовище. Визначено основні джерела викидів шкідливих речовин до атмосферного повітря. Розглянуто електрофільтр печі №1 «FLSmidthAirtech». За рахунок спалювання органічного палива для виготовлення клінкеру печі мають у складі викидів найпоширеніші забруднювальні речовини такі як, оксид вуглецю (CO), диоксид азоту (NO_2), сірчистий ангідрид (SO_2).

3. Досліджено кількісний і якісний склад шкідливих речовин, що викидаються у атмосферне повітря при спалюванні палива на підприємстві ПАТ «ЮГцемент».

4. Проведено розрахунок валових викидів забруднюючих речовин (SO_2 , NO_x та CO) в атмосферу при роботі на твердому паливі підприємства ПАТ «ЮГцемент». Гранично допустима концентрація диоксиду азоту(NO_x) становить $0,085 \text{ мг/м}^3$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,063 \text{ мг/м}^3$; Гранично допустима концентрація оксиду сірчистого ангідриду(SO_2) $0,5 \text{ мг/м}$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,002 \text{ мг/м}^3$; Гранично допустима концентрація оксиду вуглецю (CO) становить $0,5 \text{ мг/м}$, максимальна приземна концентрація при спалюванні вугілля $C_m = 0,003 \text{ мг/м}$, перевищень граничнодопустимих концентрацій не спостерігається.

5. Запропоновано заходи щодо зниження викидів шкідливих речовин від виробничих процесів підприємства у атмосферне повітря.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ:

1. Бутт Ю.М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю.М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев – М.:Высшая школа, 1980. – 460 с.
2. ДСТУ Б В.2.7-46:2010 Цементи загально-будівельного призначення. Технічні умови. – чинний від 2011-09-1. – Київ.: Мінрегіонбут України, 2011. - [14]с.- Будівельні матеріали.
3. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. – М.: Стройиздат, 1986. – 463 с.
4. Цибенко М.Ю. ФАЗОВИЙ СКЛАД ЦЕМЕНТНОГО КЛІНКЕРУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РІЗНОВИДІВ ГЛИНИСТОЇ СИРОВИНИ / Цибенко М.Ю., Дорогань Н.О., Черняк Л.П. // Молодий вчений . – 2017. -№3 – 5-9
5. Пащенко А.А. Вяжущие материалы / А.А. Пащенко, В.П. Сербии, В.А. Старчевская – К.: Вища школа, 1985. – 440 с
6. Технология и оптимизация производства цемента: краткий курс лекций: учеб. Пособие/В.К. Классен.- Белгород: Из-во БГТУ, 2012. – 308с.
7. Атлас микроструктур цементных клинкеров, огнеупоров и шлаков / П.Ф. Коновалов, Б.В. Волконский, А.П. Хашковская - Ленинград ; Москва : Госстройиздат, 1962. – 207с.
8. Пащенко А. А., Сербин В. П., Старчевская Е. А. Вяжущие материалы. – К.: Вища школа, 1975. – 444 с.
9. Клінкерні керамічні матеріали на основі природної і техногенної сировини України : монографія / О. Ю. Федоренко, Л. П. Щукіна, М. І. Рищенко, Л. В. Присяжна. - Харків: ТОВ «Планета Прінт», 2018. - 185 с.
10. Клюковский Г.И. Общая технология строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1971. – 390с.
11. Юнг, В. Н. Основы технологии вяжущих веществ / В.Н. Юнг. – М.: Госстройиздат, 1961. – 232 с.
12. Ходоров, Е. И. Печи цементной промышленности / Е.И. Ходоров. – Л.: Стройиздат, 1968. – 456 с.

13. ДСТУ Б EN 197-1:2015 Цемент. Частина 1. Склад, технічні умови та критерії відповідності для звичайних цементів. (EN 197-1:2011, IDT). – чинний від 2016-07-1. – Київ.: Мінрегіонбут України, 2015.
14. Кузнецов М.И., Будников П.П. - Химия и технология силикатов -АН УССР. – К.: Наукова думка, 1964. – 612 ст..
15. ДСТУ Б В.2.7-85-99 Цементи сульфатостійкі. Технічні умови (ГОСТ 22266-94). Зміна № 1. – чинний від 15.04.2000.
16. ДСТУ Б EN 196-2:2015 Методи випробування цементу – Частина 2. Хімічне аналізування цементу. (EN 196-2:2013, IDT). – чинний від 2016-07-1. – Київ.: Мінрегіонбут України, 2015. - [33]с.- Будівельні матеріали.
17. СТУ MBV 23908222.023-10 зі зміною 1 Метрологія. Цементне виробництво. Методика виконання вимірювань при визначенні тонкості помелу сировинного шламу (сировинної муки) за величиною залишку на ситі.
18. СТУ MBV 23908222.032-10 зі зміною 1 Метрологія. Цементне виробництво. Методика виконання вимірювань при визначенні запісоченості матеріалів цементного виробництва.
19. ДСТУ Б В.2.7-187:2009 Цементи. Методи визначення міцності на згин і стиск.
20. ДСТУ Б В.2.7-189:2009 Пісок стандартний для випробувань цементів. Технічні умови.
21. ДСТУ Б В.2.7-185:2009 Цементи. Методи визначення нормальної густоти, строків тузавлення та рівномірності зміни об'єму.
22. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия/ Учеб. для инж.-экон. спец. строит. вузов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1988. — 527 с.
23. Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах: навч. Посібник у 2-х ч. Ч.1. Технологічні розрахунки в хімічних технологіях тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів [Брагіна Л.Л., Корогодська А.М., О.Я. Пітак та ін.]; за ред..М.І. Рищенко. – Х.: підручник НТУ "ХПИ", 2012 – 332с.

24. Практикум з дисципліни "Загальна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів" для студентів спеціальності 05130104 "Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів"/ Г.М. Шабанова, А.М. Корогодська, О.В. Христинч. – Х.:Підручник НТУ "ХП", 2014.-220с.
25. ГОСТ 12.0.003-74*. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 01.01.76.
26. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-87. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
27. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. – Введ. 01.07.82.
28. ГОСТ 12.1.005-88. ССБ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ. 01.01.89.
29. ГОСТ 12.1.007-76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 01.01.1977.
30. ГОСТ 12.1.003-83*. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – Введ. 01.07.89.
31. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку, інфразвуку. – К., 1999.
32. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008. Вибрационная безопасность. Общие требования. – Діє з 01.01.2009.
33. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. – К., 1999.
34. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – К., 2000.
35. НПАОП 0.00-1.29-97. Правила захисту від статичної електрики. Діє з 01.01.98.
36. ГОСТ 12.1.018-93. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие технические требования. – Введ. 01.01.94.

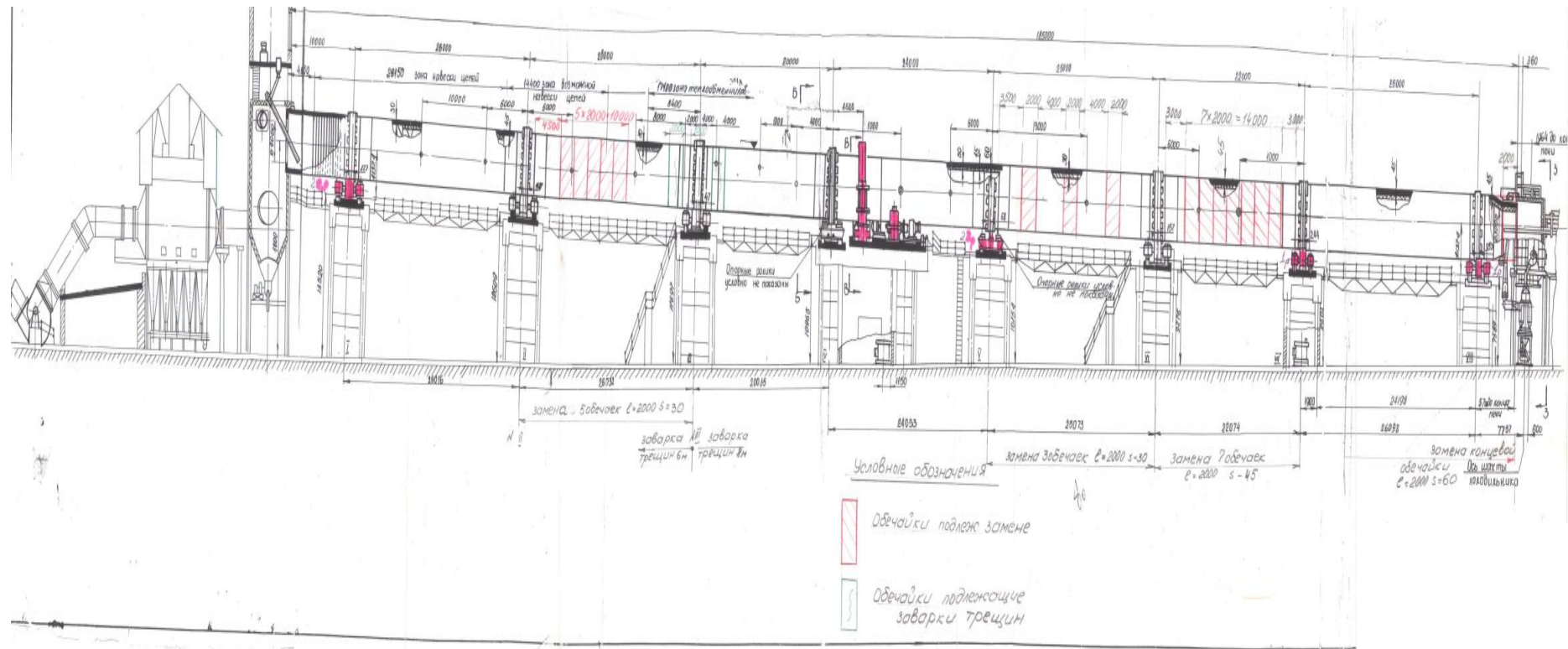
37. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – Введ. 31.10.2016.
38. ДБН В.1.1-7:2016 Пожарная безопасность объектов строительства. Общие требования. – Введ. 31.10.2016.
39. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – Діє з 01.07.01.
40. СН 245-71 (ДНАОП 0.03-3.01-71) Санітарні норми проектування промислових підприємств. – Введ. 05.11.1971.
41. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Введ. 25.01.2013.
42. ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. – Чинний з 01.10.2006.
43. Третьяков Ю. Д. Трехфазные реакции / Ю. Д. Третьяков – М.: Химия, 1978.
44. Илюхин В. В., Кузнецов В. А., Лобачев А. Н., Бакмутов В. С. Гидросиликат кальция. Синтез монокристаллов и кристаллохимия. – М.: Наука, 1979. – 184 с.
45. Торопов Н. А., Булак Л. Н. Кристаллография и минералогия. – Л.: Стройиздат. – 1972. – 374 с.
46. Бутт Ю. М., Дударев Г. Н., Матвеев М. А. Общая технология силикатов. – М.: Стройиздат. – 1976. – 600 с.
47. Гинье А. Рентгенография кристаллов. Теория и практика. М.: Физматиздат, –1964. – 604 с.
48. НПАОП 73.1-1.11-12. Правила охраны труда во время работы в химических лаборатория.
49. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: Учебник /А.С.Степановских.- М: Из-во ЮНИТИ, 2003. –751с.
50. Трифонова, Т.А. Прикладная экология / Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, Н.В. Мищенко. – М.: Академический Проект, 2005. – 384 с.

51. Техноекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища : навч. посіб. / С. В. Зубик. - Л. : Оріяна-Нова, 2007. - 400 с. - Бібліогр.: с. 397-399.
52. Техноекологія : посіб. для студ. вищих навч. закладів зі спец. "Екологія та охорона навколишнього середовища" / Л. П. Клименко. - 2.вид., переопрацьов. і доп. - О. : Фонд Екопрінт ; Сімф. : Таврія, 2000. - 542 с. - (Університетська бібліотека). - Бібліогр.: с. 526-536.
53. Гредел, Т.Е. Промышленная экология / Т.Е.Гредел, Б.Р.Алленби /Пер.с англ. Под ред. Э.В. Гирусова (Серия «Зарубежный учебник»). – М.: Изд-во ЮНИТИ, 2004.
54. Женихов, Ю.Н. Обращение с опасными отходами: Учеб. пос. / Ю.Н. Женихов, В.Н. Иванов. – Тверь: ТГТУ, 2004. – 224с.
55. Константинов, В.М. Охрана природы /В.М.Константинов. – М.:Изд.Академия, 2003. – 240с.

Додатки:

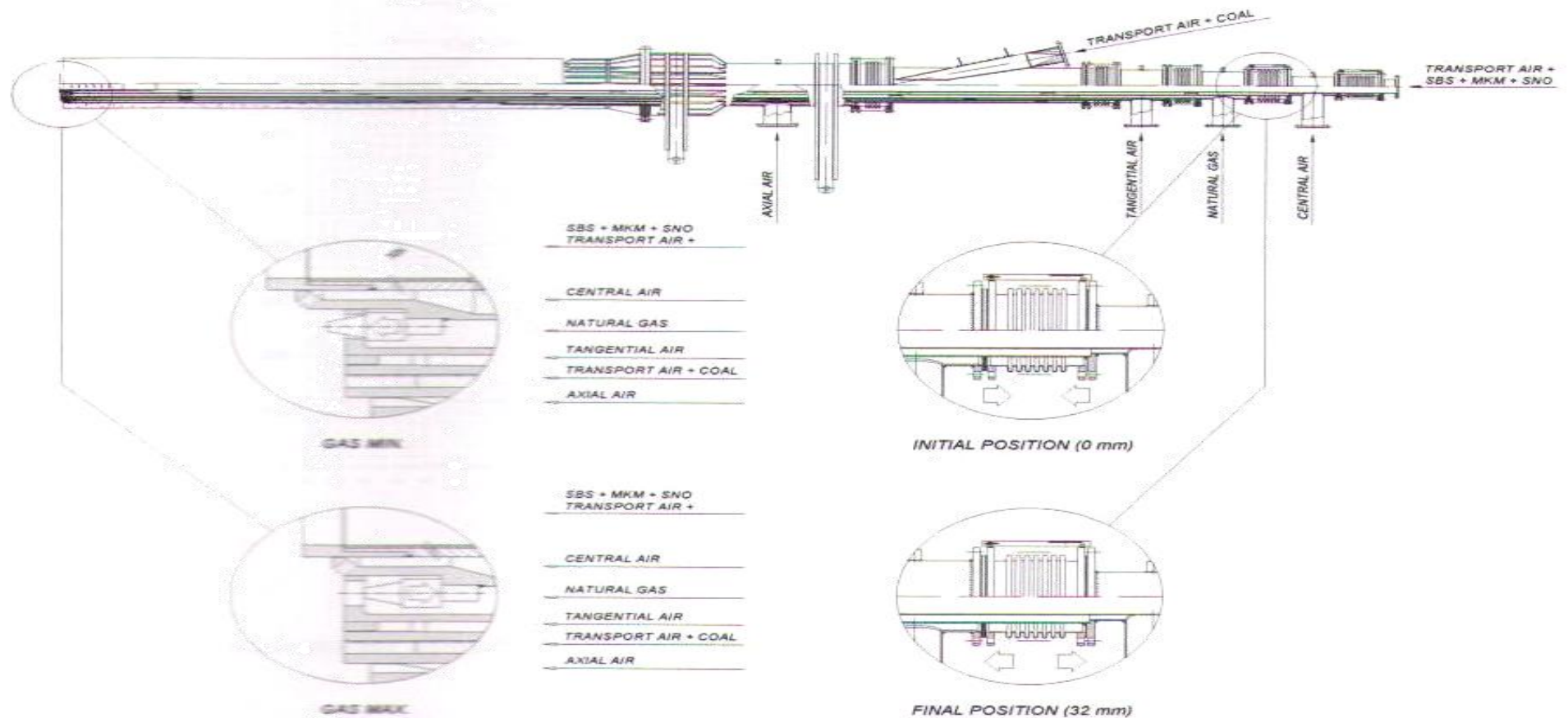
(Додаток1)

Загальна схема обертової печі



Будова багатоканального пальнику

(Додаток2)



Обертові печі для випалу клінкеру

(Додаток 3)

