

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

В.о зав. кафедри екології

доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

»__» _____ 2023 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

освітній ступінь «Бакалавр»

на тему: «Охорона атмосфери від забруднення при виробництві
керамічної цегли на прикладі товариства з обмеженою
відповідальністю «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1»»

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи Е-1-19

спеціальність 101 «Екологія»

освітньо-професійної програми «Екологія»

Щербакова Анна Ігорівна

(прізвище та ініціали)

Керівник - д.т.н. проф. Олександр
ЗБЕРОВСЬКИЙ

Рецензент – д.т.н., проф. Олександр
КОВРОВ

Консультанти:

з охорони праці та безпеки
в надзвичайних ситуаціях

_____ ст. вик. Тетяна АРТЮШЕНКО

з економіки природокористування

_____ к.е.н., доц. Марина ПОЛЕГЕНЬКА

Дніпро – 2023 рік

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. зав. каф. екології

доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

« ____ » _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу для здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

здобувачу вищої освіти

Щербаковій Анні Ігорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Охорона атмосфери від забруднення при виробництві _____ керамічної цегли на прикладі товариства з обмеженою відповідальністю _____ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1»
2. Затверджена наказом по університету від «11» травня 2023 р. № 850
3. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): «16» червня 2023 р.
4. Вихідні дані до проекту (роботи) матеріали переддипломної практики _____
5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

6. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Розділ 1: Рис. 1.1 - Викиди забруднення стаціонарними джерелами в атмосферне повітря Кіровоградської області (тис. т); Рис. 1.2 – Забруднюючі речовини, що викидаються стаціонарними джерелами в атмосферне повітря у розрахунку на км², кг; Рис. 1.3 - Кількість викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами в атмосферному повітрі у розрахунку на одну особу, кг; Табл. 1.1 - Динаміка кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферу за 2019, 2020 та 2021 рік; Табл. 1.2 - Основні забруднювачі атмосферного повітря за 2021 рік; Табл. 1.3 - Рівень забруднюючих речовин у повітрі міст Кіровоградської області; Рис. 1.4 – Склад зберігання готової продукції; Рис.

1.5 – Процес виробництва керамічної цегли; Рис. 1.6 – Різновид клінкерної цегли; Рис. 1.7 – Різновид лицьової цегли; Рис. 1.8 – Різновид рядової цегли; Рис. 1.9 – Готова продукція клінкерної цегли; Рис.1.10 – Детальний вигляд зберігання лицьової цегли; Рис. 1.11 – Обсяги виробництва та установки для виготовлення лицьової цегли; Рис. 1.12 - Технологічна схема виробництва цегли пластичним способом; Рис. 1.13 – Технологічна схема виробництва цегли методом напіvsухого пресування; Рис. 1.14 – Установка «Каскад-1»; Рис. 1.15 – Місце розташування ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» у м. Кропивницький; Рис. 1.16 - Оглядова карта-схема розташування Веселівського кар'єру з нанесеними межами Західної ділянки родовища суглинків; Рис.1.17 - Оглядовий космоснімок Веселівського кар'єру з видобудку суглинків; Табл. 1.4 - Метеорологічна характеристика території за 2021р; Рис. 1.18 – Готова продукція марки М-100; Рис. 1.19 - Готова продукція марки М-100; Табл.1.5 - Міністерство охорони здоров'я у своєму наказі №1456 від 14.07.20 встановило санітарно-гігієнічні нормативи, які регулюють присутність забруднювачів у повітрі на робочому місці працівника; Табл. 1.6 - Міністерство охорони здоров'я у своєму наказі №52 від 14.02.20 встановило гігієнічні нормативи для атмосферного повітря, що регулюють вміст хімічних речовин;

Розділ 2: Рис. 2.1 – Загальний вигляд гірничодобувних машин які є джерелами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на території Веселівського кар'єру; Табл. 2.1 - Сумарні викиди при експлуатації Західної ділянки кар'єру; Табл. 2.2 - Орієнтовний склад та зміст вихлопних газів дизельних двигунів; Табл. 2.3 – Утворення токсичних речовин при спалюванні органічного палива, г/кг; Рис. 2.2 – Представлена динаміка фактичних середньостатистичних викидів шкідливих речовин у атмосферу автосамоскидами БелАЗ-540 по місяцях року; Табл. 2.4 - Характеристика джерел в атмосферне повітря аспіраційною системою сушильного барабану та їх параметри; Табл. 2.5 – Перелік гранично допустимих викидів в атмосферному повітрі; Рис. 2.3 – Діаграма порівняння максимально масових викидів забруднюючих речовин з сушильного барабану №10 до ГДК максимально разового; Рис. 2.4 – Діаграма порівняння максимально масових викидів забруднюючих речовин з сушильного барабану №11 до ГДК максимально разового; Рис. 2.5 – Діаграма порівняння максимально масових викидів забруднюючих речовин з сушильного барабану №12 до ГДК максимально разового; Рис. 2.6 – Ситуаційна карта-схема ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1»; Рис. 2.7 - Балансова схема матеріальних потоків; Табл. 2.6 - Характеристика устаткування очистки газів аспіраційної системи сушильного барабану; Рис. 2.8 - Загальний вигляд автосамоскида БелАЗ з кузовом, що має канали обігріву по яким рухаються вихлопні гази автосамоскида; Рис. 2.9 - Принципові схеми реалізації способу очищення вихлопних газів кар'єрних автосамоскидів.

Розділ 3: Табл. 3.1 – Коефіцієнт, який залежить від кількості мешканців населеного пункту ($k_{нас}$); Табл. 3.2 – Коефіцієнт, що визначається типом населеного пункту ($k_{ф}$); Табл. 3.3 – Перелік речовин, що надходять у атмосферне повітря; Табл. 3.4 – Безрозмірна константа відповідності класу небезпечності речовин; Табл. 3.5 – Категорії небезпечності підприємств та граничні значення $I_{н.п.}$

Розділ 4: Табл. 4.1 - Визначення фактичної зайнятості працівників протягом робочого дня;

Табл. 4.2 - Список робочих місць, професій та посад ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1», для яких працівникам було підтверджено право на пільгове пенсійне забезпечення на підставі результатів атестації робочих місць за умовами праці за Списком № 2*»; Табл. 4.3 - Перелік робочих місць, професій і посад ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1», працівникам, яким за результатами атестації робочих місць підтверджено право на щорічну додаткову відпустку за роботу в умовах, що відносяться до шкідливих і важких умов праці; Табл. 4.4 - Перелік робочих місць, професій і посад ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1», працівникам яких пропонується підтвердити право на доплати до тарифних ставок або посадових окладів за роботу у шкідливих та важких виробничих умовах; Табл. 4.5 – Параметри мікроклімату відповідно до вимог; Табл. 4.6 - Норми видачі засобів індивідуального захисту.

7. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Огляд літератури	д.т.н. проф. Олександр ЗБЕРОВСЬКИЙ	11.05	11.05
Дослідницька частина	д.т.н. проф. Олександр ЗБЕРОВСЬКИЙ	11.05	11.05
Економічна частина	к.е.н., доц. Марина ПОЛЕГЕНЬКА	11.05	11.05
Охорона праці	ситуація ст. вик. Тетяна АРТЮШЕНКО	11.05	11.05

8. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 20 ____ р.

Керівник проекту (роботи) _____ / _____ /
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ / _____ /
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд літератури	01-18.05	Виконано
2	Дослідницька частина	18-25.05	Виконано
3	Економічна частина	25-01.06	Виконано
4	Охорона праці	01-08.06	Виконано
5	Оформлення роботи	08-12.06	Виконано
6	Отримання відгуку та ліцензії	12-19.06	Виконано

Студент-дипломник _____ / _____ /
(підпис)

Керівник проекту (роботи) _____ / _____ /
(підпис)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота: 124 с, 28рис., 23табл., 45 літературних джерел, 1 додатків.

Об'єкт дослідження – процеси впливу на урбоекосистему міста Кропивницький старопромислових підприємств по виробництву керамічної цегли.

Предмет дослідження – забруднення атмосфери при виробництві керамічної цегли.

Мета роботи – оцінка ефективності захисту атмосфери від забруднення при виробництві керамічної цегли на прикладі ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1».

Методи дослідження – у роботі застосовувалися теоретичний та експериментальний методи дослідження, прямі виміри параметрів джерел викидів та концентрації забруднюючих речовин в викидах. Розрахунки та опрацювання отриманих досліджень проводились із застосуванням комп'ютерних програм Microsoft Excel, PowerPoint.

Задачі досліджень - для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані та розв'язані наступні завдання:

- виконати огляд літератури за темою, що включає аналіз стану забруднення навколишнього середовища та засобів підвищення екологічної безпеки при виробництві керамічної цегли;
- провести експериментальні дослідження процесу розповсюдження пилу та забруднюючих речовин в атмосфері при виробництві керамічної цегли;
- запропонувати технічні рішення та рекомендації для підвищення екологічної безпеки при виробництві керамічної цегли для аспіраційної системи сушильного барабану та при видобутку суглинку в кар'єрі;
- обґрунтувати та провести економічну оцінку ефективності інновації;

- розглянути питання з охорони праці.

Актуальність роботи обумовлена, насамперед, необхідністю розгляду питань стосовно екологічної небезпеки впливу на атмосферне середовище об'єктів ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» у місті Кропивницький.

Практичне значення роботи полягає у визначенні значень джерел шкідливих викидів у повітря на підприємстві ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» та їх концентрацій, а також запропонувати рекомендації щодо їх зниження.

В розділі «Огляд літератури за темою» виконано огляд літератури за темою: розглянуто питання контролю за гранично-допустимими викидами забруднюючих речовин на підприємстві. Дана оцінка стану атмосферного повітря в Кіровоградській області та м. Кропивницький. Розглянуто існуючі технології виробництва керамічної цегли в Україні та напрями їх удосконалення. Наведено характеристика та основні фактори забруднення атмосфери у технологічному процесі виробництва керамічної цегли на ТОВ «Кіровоградського заводу будівельних матеріалів №1». Дана оцінка впливу забруднюючих речовин ТОВ «КЗБМ №1» на атмосферу та здоров'я людини.

У дослідницькій частині роботи було досліджено характеристику джерел, що утворюють забруднюючі речовини. Були проведені інструментальні виміри на організованому джерелі аспіраційної системи та здійснений розрахунок складу та обсягу викидів у санітарно-захисну зону. Визначено негативний вплив на атмосферу.

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ, ОХОРОНА АТМОСФЕРИ,
ВИРОБНИЦТВО ЦЕГЛИ, КОНЦЕНТРАЦІЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН,
ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ, АСПІРАЦІЙНА СИСТЕМА, СУШИЛЬНИЙ
БАРАБАН, ВИДОБУТОК СУГЛИНКУ, КАР'ЄРНИЙ АВТОТРАНСПОРТ,
ВИХЛОПНІ ГАЗИ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ.....	12
1.1 Екологічний стан атмосферного повітря Кіровоградської області та основні джерела його забруднення.....	12
1.2 Аналіз стану виробництва керамічної цегли в Україні.....	20
1.2.1 Огляд існуючих технологій виробництва керамічної цегли в Україні та напрями їх удосконалення.....	25
1.3 Розташування та характеристика ТОВ «Кіровоградського заводу будівельних матеріалів №1».....	31
1.3.1 Основні фактори забруднення атмосфери у технологічному процесі виробництва керамічної цегли.....	40
1.3.2 Екологічна характеристика забруднюючих речовин ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» та їх вплив на атмосферу і здоров'я людини.....	43
1.4 Мета та завдання дослідження.....	46
2. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	48
2.1 Визначення впливу на атмосферу викидів забруднюючих речовин при видобутку сировини для виробництва керамічної цегли.....	48
2.1.1 Оцінка джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу за пиловим фактором.....	48
2.1.2 Оцінка джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу за газовим фактором.....	51
2.2 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин.....	57
2.2.1 Відомості щодо санітарно-захисної зони.....	74
2.2.2 Балансова схема матеріальних потоків.....	79
2.3 Розробка технічних рішень та рекомендації з підвищення екологічної безпеки при виробництві керамічної цегли та при	82

видобутку суглинку в кар'єрі.....	
2.3.1 Для аспіраційної системи сушильного барабану.....	82
2.3.2 При видобутку суглинку в кар'єрі.....	86
3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	90
3.1 Розрахунок економічних збитків	90
3.2 Оцінка ступеня забруднення атмосфери.....	94
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	97
4.1 Організація охорони праці на підприємстві.....	97
4.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при виробництві керамічної цегли.....	109
4.3 Організаційні та технічні заходи на підприємстві та норми індивідуального захисту.....	110
4.4 Правила безпечного виконання робіт при виготовленні керамічної цегли.....	114
4.5 Дії у разі виникнення надзвичайної ситуації.....	115
ВИСНОВКИ.....	118
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	120
Додаток А Опис джерел та параметри, які викидають забруднюючі речовини в атмосферне повітря під час виробництва цегли на ТОВ «КЗБМ №1».....	124

ВСТУП

Охорона навколишнього середовища і підвищення безпеки життєдіяльності людини при виробництві керамічної цегли є однією з актуальних проблем сучасності. Наприклад, в Кіровоградській області діє 254 промислових підприємств, які спеціалізуються на харчовій, машинобудівельній, електроенергетиці та промисловості будівельних матеріалів. Інтенсивний розвиток промислових підприємств привів до катастрофічних екологічних і соціальних наслідків. Щорічно на підприємствах області в атмосферу викидається близько 11 тисяч тонн шкідливих речовин.

В умовах, коли екологічна безпека є глобальними питаннями, (стосується не лише України), виникає важлива потреба усвідомлення проблем, пов'язаних із забезпеченням безпеки людей у природному середовищі. Підвищення рівня екологічної безпеки належить до найсерйозніших екологічних проблем, які вимагають значної уваги та зусиль на рівнях місцевого, регіонального та національного управління.

Національна безпека кожної країни включає екологічну безпеку як один із деяких компонентів. Екологічна безпека складається з двох взаємопов'язаних елементів: природного та техногенного. Важливо, щоб екологічна ситуація в країні, яка існує або прогнозується, сприяла нормальному функціонуванню природних та техногенних систем, а також збереженню здоров'я населення та генофонду нації.

Серед негативних наслідків впливу на довкілля можна виділити: забруднення повітряного басейну; теплове забруднення; акустичне (шумове) забруднення; сприяння руйнуванню озонового шару, виникненню парникового та «льодяникового» ефекту та інші.

Екологічний стан України, області і міста Кропивницький – у перспективі, який може наздогнати по забрудненню повітря міста мільйонники, ставить задачу вирішення шляхів зменшення викидів в атмосферу підприємстві по виготовленню цегли.

Об'єкт дослідження – процеси впливу на урбоєкосистему міста Кропивницький старопромислових підприємств по виробництву керамічної цегли.

Предмет дослідження – забруднення атмосфери при виробництві керамічної цегли.

Мета роботи – оцінка ефективності захисту атмосфери від забруднення при виробництві керамічної цегли на прикладі ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1».

Методи дослідження – у роботі застосовувалися теоретичний та експериментальний методи дослідження, прямі виміри параметрів джерел викидів та концентрації забруднюючих речовин в викидах. Розрахунки та опрацювання отриманих досліджень проводились із застосуванням комп'ютерних програм Microsoft Excel, PowerPoint.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ

1.1 Екологічний стан атмосферного повітря Кіровоградської області та основні джерела його забруднення

Атмосфера є одним із основних компонентів природного середовища. Якісний хімічний склад повітря в атмосфері сприяє нормальному функціонуванню екосистеми, забезпечує кругообіг різних хімічних елементів, сприяє розвитку тварин і рослин.

Забруднення атмосфери - це надходження в атмосферу речовин з будь-якого джерела, не властиві природному складу атмосфери або присутні в атмосфері в концентраціях, істотно відмінних від їх природного вмісту, які шкідливо діють на живі організми і пригнічують їх життєдіяльність. Як і будь-який компонент біосфери, атмосфера є великою рівноважною окисною системою, що містить велику кількість первинного окислювача, кисню. Таким чином, стає можливим самоочищення атмосферного повітря.

Компенсаційні можливості атмосфери вичерпані, а чисте повітря відноситься до вичерпаних відновлюваних ресурсів. Здатність до самоочищення атмосфери тривалий час легковажно використовувалася людиною, внаслідок чого ми все частіше стикаємося з регіональними екологічними проблемами та передкризовими ситуаціями.

За статистичними даними, в середньому близько 70% шкідливих викидів в атмосферу припадає на різні виробництва та енергетику, що завдає непоправної шкоди здоров'ю людей. Ця проблема вже давно є актуальною на світовому рівні, тому багато країн намагаються вирішити її шляхом реалізації програм і стратегій. Розвиток сучасних суспільств характеризується чисельністю населення і, відповідно, зростанням

економічних та енергетичних потреб. Велика кількість промислових шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу, вихлопи автомобілів, використання фреону в побуті спричиняє парниковий ефект і може впливати на зміну клімату на Землі.

Дані Головного управління статистики Кіровоградської області використані для аналізу стану атмосферного повітря та визначення основних джерел його пошкодження в області у період з 2019 по 2021 рр.

На рис. 1.1, рис. 1.2, рис. 1.3 наведено дані щодо викидів забруднення стаціонарними джерелами в атмосферне повітря Кіровоградської області від стаціонарних джерел викидів підприємств.

На рисунку 1.1 продемонстрована діаграма загальних викидів забруднюючих речовин (у тис. т) стаціонарними джерелами в атмосферне повітря у період з 2019 по 2021 рр.

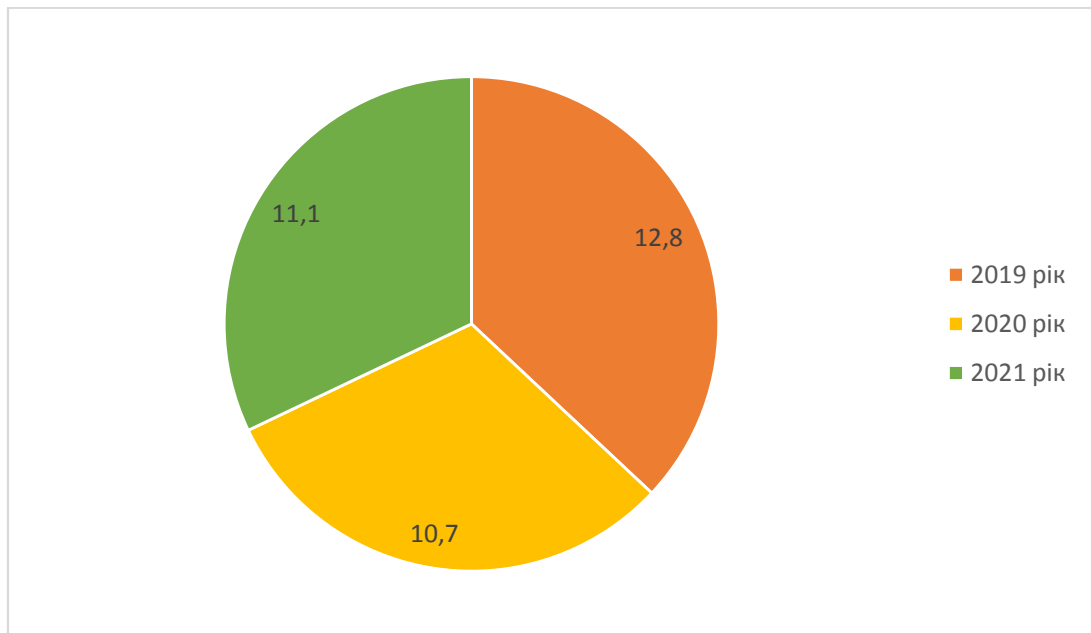


Рисунок 1.1 - Викиди забруднення стаціонарними джерелами в атмосферне повітря Кіровоградської області (тис. т)

За наведеними у діаграмі на рис. 1.1 даним маємо, що у 2021 році від стаціонарних джерел викидів підприємств та організацій в атмосферний

басейн області надійшло 11,1 тис. т забруднюючих речовин, що на 4 тис. т більше, ніж у 2020 році.

На рисунку 1.2 продемонстрована діаграма стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у розрахунку на км^2 , кг у період з 2019 по 2021 рр.

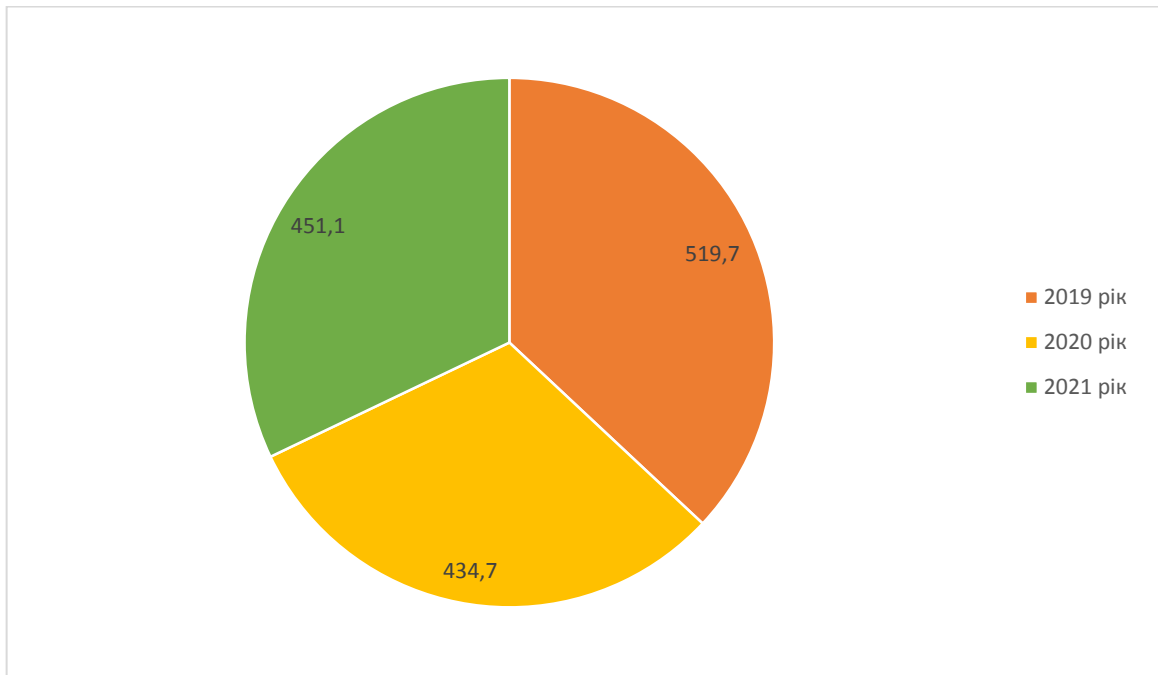


Рисунок 1.2 – Забруднюючі речовини, що викидаються стаціонарними джерелами в атмосферне повітря у розрахунку на км^2 , кг

За наведеними даними у діаграмі 1.2, можемо зробити висновок, що від стаціонарних джерел викидів підприємств та організацій в атмосферний басейн області надійшло 451,1 км^2 , кг забруднюючих речовин, що на 68,6 км^2 , кг менше, ніж у 2019 році.

На рис. 1.3 наведена діаграма, що ілюструє викиди забруднюючих речовин в атмосферному повітрі стаціонарними джерелами у розрахунку на одну особу, кг

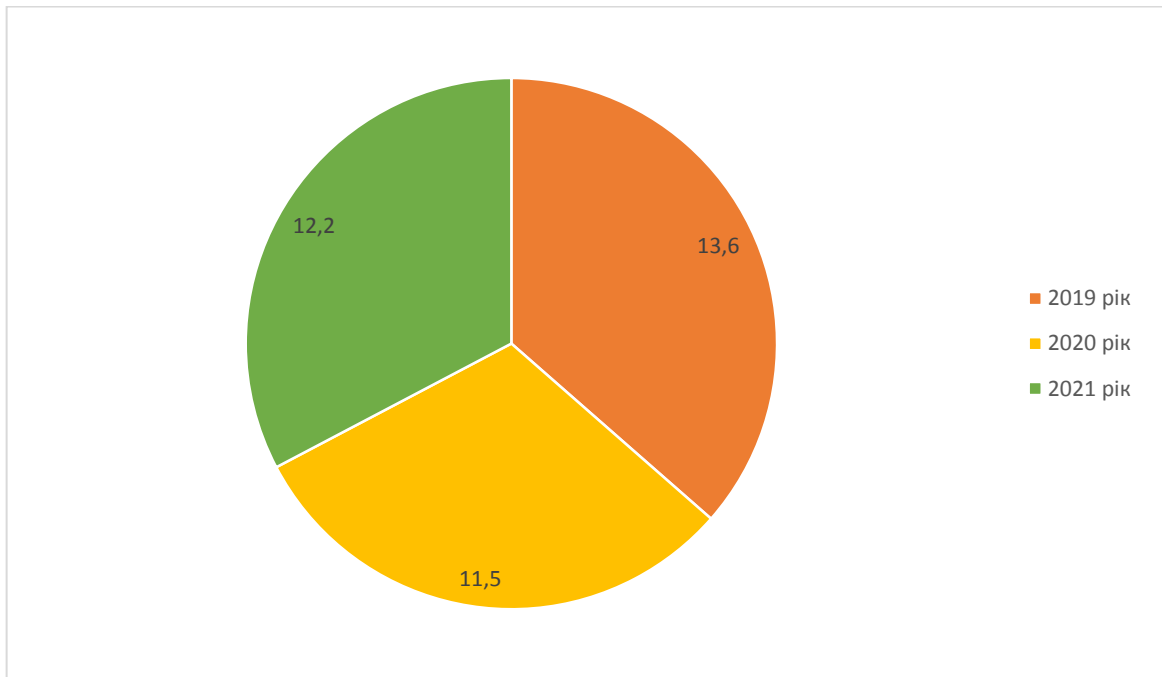


Рисунок 1.3 - Кількість викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами в атмосферному повітрі у розрахунку на одну особу, кг

За наведеними даними у діаграмі 1.3, бачимо, що кількість забруднюючих речовин, що надійшли у атмосферу на 1,4 кг менше, ніж у 2019 році.

Кіровоградська область має дуже перспективний промисловий потенціал, однак це також завдає і значне техногенне навантаження на наколишне середовище.

Головними забруднювачами атмосферного повітря в області є старопромислові підприємства добувної та переробної промисловості, транспорту і зв'язку.

У 2021 році кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря області порівняно з 2020 роком, за інформацією Головного управління статистики у Кіровоградській області, зріс на 0,7 тис. тонн і становив 11,1 тис. тонн. Задля забезпечення стійкості екологічної ситуації та зниження викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище області, встановлюють серію відповідних заходів, вирішується питання заборони викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та збільшення частоти проведення моніторингових спостережень за чистотою атмосфери та загальною екологічною ситуацією у регіоні. У таблиці 1.1 представлена детальна інформація, щодо загальних обсягів викидів забруднюючих речовин у період з 2019 по 2021 рр.

Таблиця 1.1 - Динаміка кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферу за 2019, 2020 та 2021 рік.

Показники	2019 рік	2020 рік	2021 рік
1	2	3	4
У цьому році було видано загальну кількість дозволів на викиди забруднюючих особам господарювання, чиї об'єкти входять до:	353	219	196
другої групи	85	40	40
третьої групи	268	179	156
Викиди забруднюючих речовин та парникових газів стаціонарними джерелами, тис. т	12,8	10,7	11,1
Кількість викидів забруднень стаціонарними джерелами в атмосферне повітря можна виміряти у відношенні на км ² , кг	519,7	434,7	451,1
Кількість викидів забруднень стаціонарними джерелами в атмосферне повітря можна виміряти в розрахунку на одну особу, кг	13,6	11,5	12,2

За даними таблиці 1.1 спостерігаємо, що викиди забруднення стаціонарними джерелами та парникових газів зменшились на 1,7 т; викиди забруднення стаціонарними джерелами в атмосферне повітря у розрахунку на км², кг зменшились на 68,6 км², кг; викиди забруднення стаціонарними джерелами в атмосферне повітря у розрахунку на одну особу, кг також має тенденцію спаду та зменшилось до 1,4 кг на особу.

Далі розглянемо підприємства Кіровоградської області та їх частки викидів забруднюючої речовини за 2021 рік у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Основні забруднювачі атмосферного повітря за 2021 рік

№з/п	Назва об'єкта	Частка викидів забруднюючої речовини			Частка оснащення джерел викидів газозаохисними установками (ГОУ), %*	Ефективність роботи ГОУ, %*	Зменшення обсягів викидів за рахунок впровадження природоохоронних заходів, т/рік **	
		усього викидів, т/рік	до загального обсягу викидів об'єкта, %	до загального обсягу викидів населеного пункту, %			оцікуване*	фактичне*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат»	3639,590	100,0	92,8	100	85-99,9	***	***
2	ТОВ «Марлен-КД»	1038,326	100,0	28,05	1	88,1	перевищення відсутні	перевищення відсутні
3	ПАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат»	742,924	100,0	29,7	***	***	***	***
4	ПРАТ «Кропивницький олійноекстракційний завод»	444,642	100,0	12,01	26	61,2 - 94,2	перевищення відсутні	перевищення відсутні
5	ТОВ «Придніпровський олійноекстракційний завод»	311,420	100,0	8,4	34	91,73-99,51	перевищення відсутні	перевищення відсутні
6	ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1»	321,869	100,0	8,7	3	90,0	1,0	1,0

7	ТОВ «Олександрійський цукровий завод»	457,788	100,0	18,3	***	***	***	***
8	ТОВ «Новомиргородський цукор»	400,883	100,0	10,8	***	***	***	***
9	ТОВ «УКРАГРОКОМ»	246,635	100,0	9,8	7	92,1-96,0	0,03	0,03
10	ПП «Віктор і К»	256,606	100,0	10,2	33	78,8-99,1	перевищення відсутні	перевищення відсутні
11	КП «Теплоенергетик»	198,975	100,0	5,4	***	***	***	***
12	ТОВ «Євроцебінь»	151,035	100,0	15,6	ГОУ відсутня	ГОУ відсутня	0,004	0,004
13	Смолінська шахта ДП «Східний гірничо-збагачувальний комбінат»	110,019	100,0	11,4	8	86,21-91,07	перевищення відсутні	перевищення відсутні
14	ТОВ «ОЕЗ ГРАДОЛІЯ»	133,703	100,0	3,6	16	57-96,5	перевищення відсутні	перевищення відсутні
15	Акціонерне товариство «Кіровоградське рудоуправління»*	156,256	100,0	4,2	2	50 - 51	перевищення відсутні	перевищення відсутні
16	КП «Теплокомуненерго» Олександрійської міської ради	100,342	100,0	4,01	ГОУ відсутня	ГОУ відсутня	перевищення відсутні	перевищення відсутні
17	Приватне сільськогосподарське підприємство «Зарічне»	61,978	100,0	2,47	3	90,1-91,1	0,001	0,001
18	Фермерське господарство «ВК і К»	60,952	100,0	2,43	ГОУ відсутня	ГОУ відсутня	перевищення відсутні	перевищення відсутні
19	ТОВ «Укрпромтара»	60,107	100,0	1,62	ГОУ відсутня	ГОУ відсутня	перевищення відсутні	перевищення відсутні
20	ТОВ «Капро Ойл»	57,722	100,0	1,5	3	84,4-90,1	перевищення відсутні	перевищення відсутні
21	Філія ТОВ «Верес»	54,357	100,0	2,17	16	75 - 90	перевищення відсутні	перевищення відсутні
22	Новокостянтинівська шахта ДП «Східний гірничо – збагачувальний комбінат»	52,359	100,0	5,41	1	96,27 -	перевищення відсутні	перевищення відсутні
23	Локомотивне депо Знам'янська філія «Одеська залізниця»	52,197	100,0	1,41	4	75,8-86	0,1323	0,1323
24	ТОВ «Смилівське хлібоприймальне»	44,124	100,0	1,13	14	92,17 – 94,62	0,01	0,01

	підприємство»							
25	ТОВ «Автострада Трейд Груп»	167,984	100,0	5,54	6	99	3,8	3,8

*** Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами суб'єкта господарювання, що належить до об'єктів І групи підприємств, був виданий Міністерством охорони навколишнього середовища України.

За даними таблиці 1.2 бачимо, що ТОВ "Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1" є одним з основних забруднювачів атмосферного повітря в місті Кропивницький з часткою викидів 321,869 т/рік та перевищення обсягів викидів за рахунок запровадження природоохоронних заходів на 1,0 т/рік.

Розглянемо найбільші міста забрудники Кіровоградської області та забруднюючі речовини, які розповсюджені по містах (див. таблицю 1.3).

Таблиця 1.3 - Рівень забруднюючих речовин у повітрі міст Кіровоградської області.

Назва забруднюючої речовини	Місто	Середньорічний вміст, мг/м ³	Середньодобові ГДК, мг/м ³	Максимальні разові ГДК, мг/м ³	Максимальний вміст, мг/м ³
1	2	3	4	5	6
Пил	м. Кропивницький	0,21	1,4	1,2	0,6
Діоксид сірки		0,018	0,4	0,1	0,051
Розчинені сульфати		0,01	*	*	0,06
Оксид вуглецю		1,4	0,5	1,0	5,0
Діоксид азоту		0,03	0,7	0,4	0,08
Оксид азоту		0,02	0,3	0,1	0,05
Сажа		0,03	0,5	0,9	0,13
Формальдегід		0,0035	1,2	0,4	0,012
Пил	м. Олександрія	0,21	1,4	1,2	0,6
Діоксид сірки		0,0185	0,4	0,1	0,049
Розчинені сульфати		0,01	*	*	0,03
Діоксид азоту		0,03	0,7	0,4	0,08
Сажа		0,05	1,0	1,2	0,18
Пил		0,07	0,15	0,3	0,5
Діоксид сірки		0,017	0,05	0,16	0,5
Розчинні сульфати		0,006	*	*	0,02

Оксид вуглецю	м. Світловодськ	1,5	3	3,0	5,0
Діоксид азоту		0,04	0,04	0,14	0,20
Оксид азоту		0,002	0,06	0,40	0,11
Формальдегід		0,002	0,003	0,029	0,035

* Значення ГДК не встановлено для визначення розчинних сульфатів [1].

У містах Кропивницький та Світловодськ, які є найбільшими містами за кількістю підприємств в Кіровоградській області, головним забруднюючим компонентом є оксид вуглецю, що утворюється під час згорання вуглецю та його сполук у виробничих процесах при нестачі повітря. У місті Олександрія, яке знаходиться близько до інших промислових міст, більша частка забруднюючих речовин припадає на пил. Це можна пояснити тим, що місто перебуває у зоні впливу інших промислових підприємств, які сприяють утворенню пилу.

1.2 Аналіз стану виробництва керамічної цегли в Україні

На міжнародному та українському ринках будівельних матеріалів спостерігається швидкий розвиток, що призводить до появи нових, сучасних матеріалів. Навіть у контексті такого тренду, керамічна цегла продовжує залишатися найбільш популярним будівельним матеріалом. Майже у половині всіх будівель використовується звичайна керамічна цегла, і це пояснюється її високою тривалістю служби та екологічною природою.

Будівельні компанії найчастіше віддають перевагу використанню цегли вітчизняного виробника, що дозволяє знизити вартість будівництва. Таким чином, українська цегла має більшу спрямованість на внутрішнього покупця. Це можна пояснити тим, що українська цегла доступніша в порівнянні з імпортною, оскільки не потребує витрат на міжнародні транспортні перевезення та митні платежі.

Серед найбільших учасників ринку цегли в Україні можна виділити наступні компанії:

ПрАТ "Слобожанська Будівельна Кераміка" є найбільшим виробником облицювальної цегли та поризованих керамічних блоків на території України. ПрАТ "Слобожанська Будівельна Кераміка" має два виробничі заводи: один у місті Ромни (Сумська область), а інший - у селі Озера (Київська область). Загальна потужність цих заводів становить 180 млн. штук цегли на рік. Крім цієї компанії є власна сировинна база, яка включає чотири кар'єри, розташовані в різних регіонах України. Це дозволяє компанії постачати глину безперервно і в повному обсязі [2].



Рисунок 1.4 – Склад зберігання готової продукції

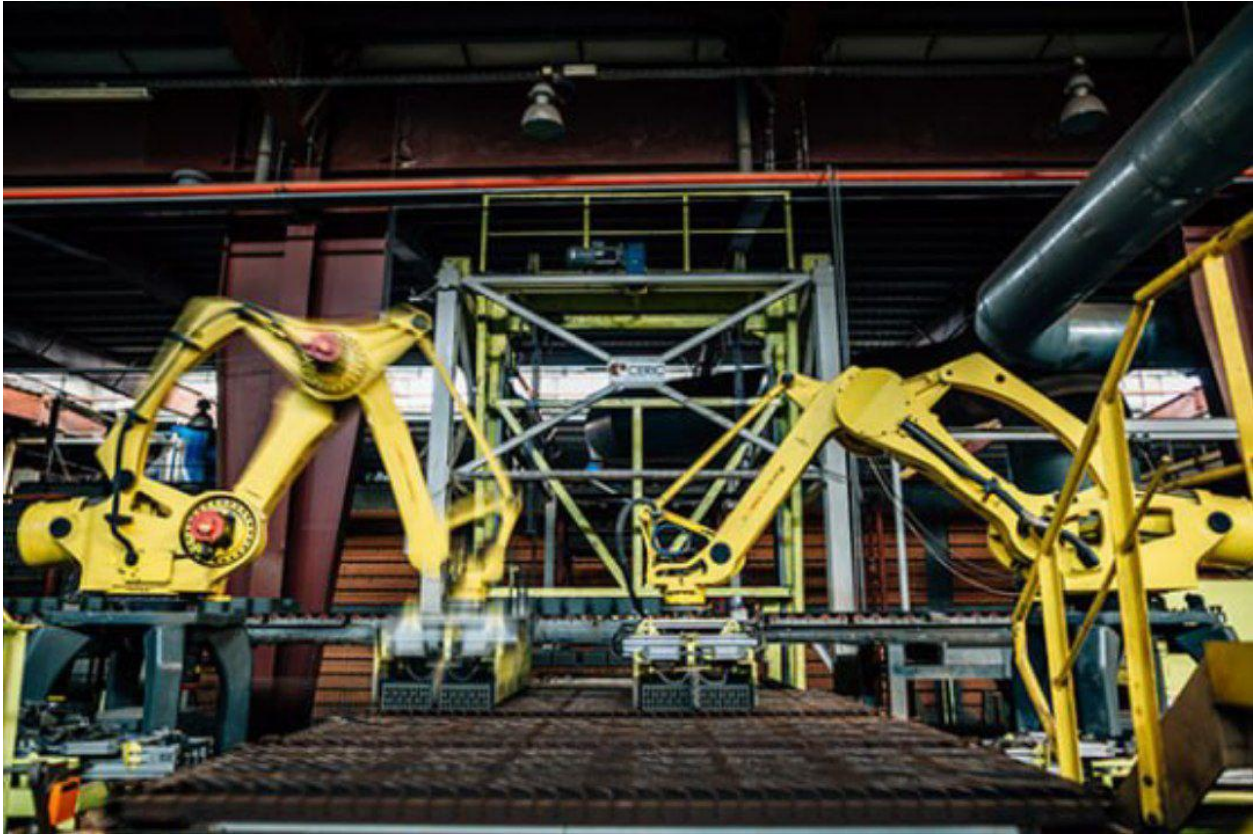


Рисунок 1.5 – Процес виробництва керамічної цегли

У Львівській області розташоване підприємство ПрАТ "Роздільський керамічний завод", яке відоме своєю торговою маркою "Євротон". Основним напрямком діяльності цього підприємства є виробництво керамічної будівельної цегли та блоків для мурування. Використовуючи передове обладнання та сучасні технології, вони прагнуть досягти високої якості своєї продукції. На малюнках 1.6, 1.7 та 1.8 представлені приклади продукції з кераміки, що виробляється ПрАТ "Роздільський завод". На рисунках 1.6, 1.7 та 1,8 представлені приклади продукції з кераміки ПрАТ «Роздільський керамічний завод» [3].



Рисунок 1.6 – Різновид клінкерної цегли



Рисунок 1.7 – Різновид лицьової цегли



Рисунок 1.8 – Різновид рядової цегли

Компанія ТОВ "Керамейя" є українським підприємством, що спеціалізується на виробництві клінкерної керамічної цегли, клінкерної керамічної бруківки та поризованих керамічних блоків.

На рисунку 1.9 представлена готова продукція клінкерної цегли різних кольорів, яку виготовляє ТОВ "Керамейя" [4].



Рисунок 1.9 – Готова продукція клінкерної цегли

ТОВ "Білоцерківські будматеріали" спеціалізується на виробництві широкого асортименту керамічної цегли, клінкеру, фігурної цегли та керамічного каменю.

На рисунках 1.10 та 1.11 представлені процеси та механізми, які використовуються для виготовлення лицьової цегли компанією "Білоцерківські будматеріали" [5].



Рисунок 1.10 – Детальний вигляд зберігання лицьової цегли



Рисунок 1.11 – Обсяги виробництва та установки для виготовлення лицьової цегли.

1.2.1 Огляд існуючих технологій виробництва керамічної цегли в Україні та напрями їх удосконалення

Для виготовлення керамічної цегли зазвичай використовують два методи: пластичне формування і напівсухе пресування. У методі пластичного формування цегли готується глиняна маса з вологою від 18 до 22%, яка

використовується подальше. Матеріалами, які використовуються для виготовлення цегли, є глини і суглинки, а також додаткові добавки, які можуть становити до 30% вмісту.

Спочатку великі кам'яні включення видаляються з глини, після чого вона піддається подрібненню на вальцях і змішується з раніше підготовленими добавками для додаткового зволоження до досягнення формувальної вологості, яка становить 18-22%. Процес подрібнення і очищення від зміщення, показаний на малюнку 2.3. Після отримання вологої маси, вона проходить через прес, який допомагає сформувати глиняний брус.

Сформований глиняний брус розрізається на окремі вироби - цеглу-сирець. Через великий вміст води, цю цеглу неможливо випалювати, оскільки це може призвести до тріщин. Тому спочатку цеглу-сирець піддають процесу висихання до досягнення вологості в межах 3-6%. Після завершення сушіння, цеглу складають на пічні вагонетки і випалюють у печі.

Після випалювання у печах ми отримуємо каменеподібну продукцію, яка володіє високою водостійкістю, міцністю і стійкістю до значних перепадів температури та інших впливів. Технологічна схема виробництва цегли пластичним способом показана на рисунку 1.12

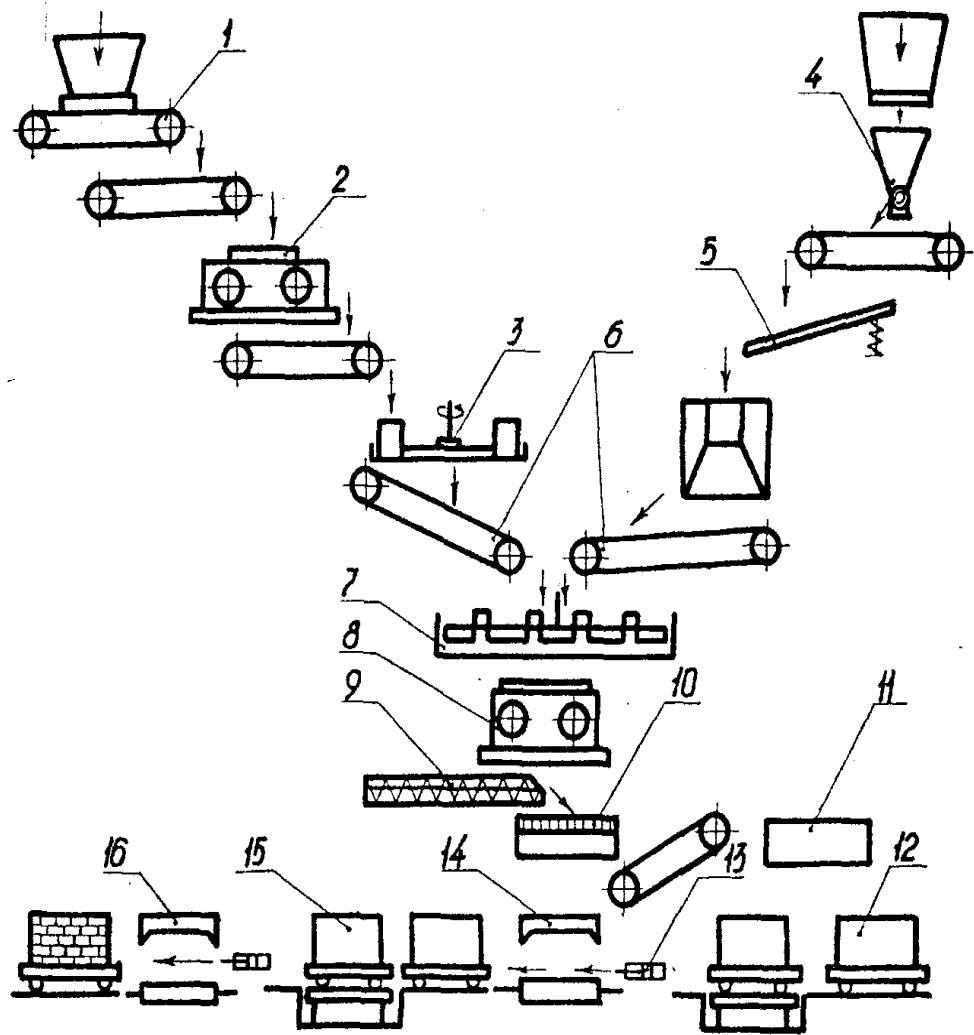


Рисунок 1.12 - Технологічна схема виробництва цегли пластичним способом: 1 – ящиківий живильник; 2 – вальці, для вилучення каміння; 3 – бігуни; 4 - молоткова дробарка керамічного бою; 5 – грохот; 6 - живильник; 7 – глиномішалка; 8 - вальці тонкого помолу; 9 - стрічковий прес; 10 - різальний верстат; 11 – автомат-укладальник; 12 – сушильні візки; 13 – штовхач; 14 - сушило; 15 - гідравлічний знижувач; 16 - випалювальна піч.

У методі напівсухого пресування, на відміну від методу пластичного формування, кількість вологи в глиняній масі не перевищує 8%, що дозволяє уникнути етапу сушіння в технологічній схемі і безпосередньо переходити до випалу. Рисунок 1.13 відображає технологічну схему виробництва цегли методом напівсухого пресування.

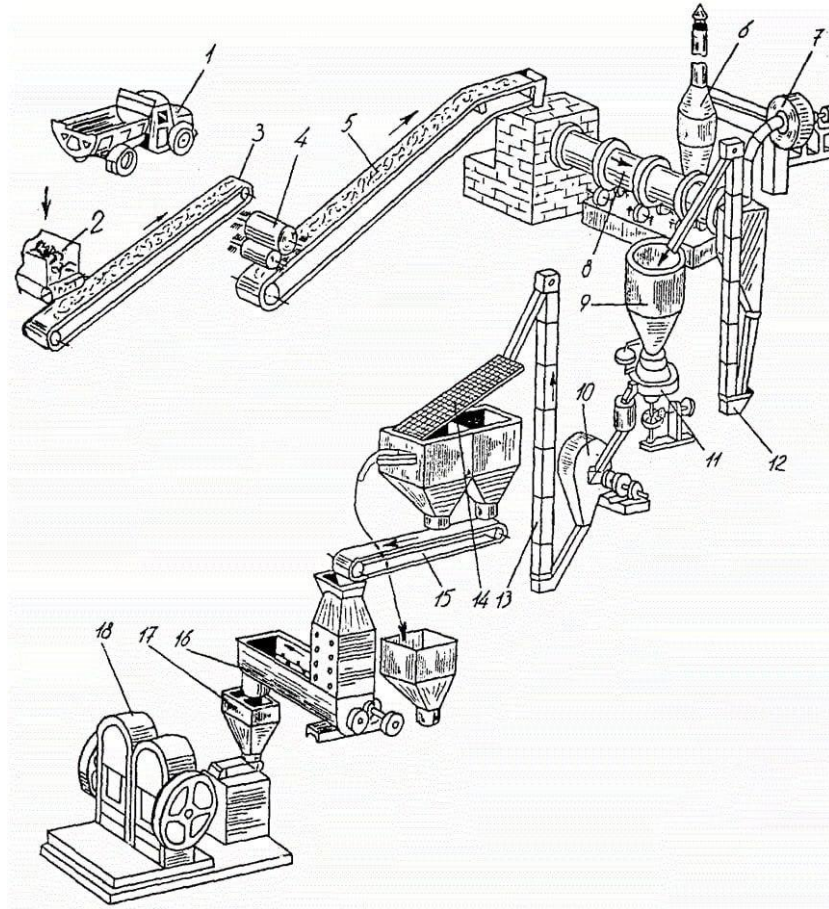


Рисунок 1.13 – Технологічна схема виробництва цегли методом напівсухого пресування: 1 – автотранспорт; 2 – ящиківий живильник; 3, 4, 5 – вальці, для вилучення каміння; 6 - циклон; 7 – вентилятор; 8 - сушильний барабан; 9 - бункер; 10 – дезінтегратор; 11 – тарільчастий живильник; 12, 13 - елеватори; 14 – грохоти; 15 – транспортери; 16 - змішувач із шахтним парозволожувачем; 17 – живильник; 18 – прес.

Для отримання прес-порошку з попередньо підготовленої глини використовують два способи: шкiлерний та сушильно-помольний.

В сушильно-помольному методі спочатку глина піддається подрібненню, після чого вона сушиться в сушильному барабані. Потім проводиться помел і просіювання цього порошку, після чого глиняна маса зволожується паром. Після завершення цих технологічних операцій, отриманий готовий прес-порошок розміщується в бункерах для вирівнювання вологості.

Шлікерний спосіб виробництва передбачає розчинення глини у гарячій воді для отримання шлікеру з вологістю 40-45%. Для видалення дрібних каменів шлікер пропускається під тиском через дугові сита, а потім перенаправляється до шламбасейнів. З шламбасейнів шлікер подається до розпилувальних сушарок, де його вологість зменшується до 10%. Після цього шлікер проходить через контрольне сито та направляється до витратного бункера.

Прес-порошок, отриманий за допомогою шлікерного способу, має вищу якість порівняно з іншими методами. Цей спосіб дозволяє досягти більшої вологісної однорідності та майже повністю усунути пилоподібну фракцію.

Після етапів підготовки, прес-порошок піддається пресуванню, і в деяких випадках також може бути підданий сушінню перед подальшим випалом.

Вироби, які отримуються методом напівсухого пресування, мають певні особливості. Зокрема, вони характеризуються низьким опором на згин, збільшеною водонепроникністю та низькою морозостійкістю. Для такого методу виробництва також потрібна більш висока температура випалу.

Однак, варто враховувати, що таке виробництво цегли супроводжується великими втратами на брак, які можуть становити від 10% до 20%. Незважаючи на це, геометричні характеристики такої цегли зазвичай є на високому рівні.

Слід відзначити, що не кожна глина є придатною для методу напівсухого пресування. Для цього методу найкраще підходять глини з низькою та середньою пластичністю. Проте, найоптимальніші результати можна отримати, використовуючи глини середньої пластичності, а також сланцеві глини [6].

Однак, оскільки ринок розвивається і вимоги споживачів зростають, появляється необхідність впровадження інноваційних методів підготовки глиняної маси для поліпшення експлуатаційних характеристик продукції.

Якість готової цегли напряму залежить від якості обробки сировини та глиняної маси під час підготовки. Зазвичай для цього етапу використовують від 6 до 10 машин, які забезпечують обробку: глинорозпушувач, дезінтеграторні вальці, дірчасті вальці, вальці для тонкого помелу, бігуни та глиномішалки та інші.

Проте, такий накопичений рівень складності технологічної лінії може спричинити зниження надійності всієї системи та збільшення витрат електроенергії, що відобразатиметься на вартості готової продукції.

Тому виникла потреба в розробці обладнання з багаторазовим впливом на глину, яке замінить технологічну лінію підготовки сировини.

Дослідники з Інституту Нових Технологій та Автоматизації промисловості будівельних матеріалів розробили нову установку під назвою "КАСКАД" (див. рис. 1.14), яка охоплює всі етапи підготовки глиняної маси.

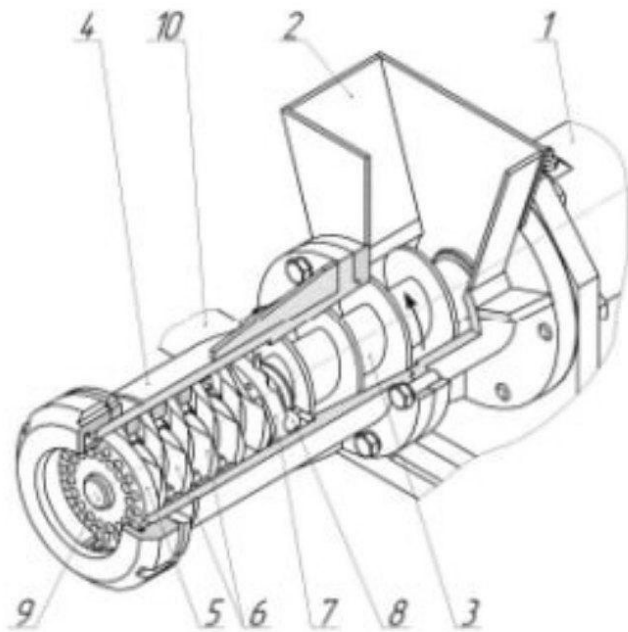


Рис 1.14 – Установа «Каскад-1»: 1 – привід; 2 – бункер; 3 – шнек; 4 – корпус; 5 – ґрати; 6 – ніж; 7 – ґрати каменевиділення; 8 – каменевидільний ніж; 9 – вал; 10 – канал каменевидільника.

В результаті проведених експериментальних досліджень було виявлено значне поліпшення властивостей сировини та впливу на якість готової продукції після обробки на установці "КАСКАД". Спостерігалось підвищення пластичності глиняної маси, зменшення її чутливості до процесу сушіння та збільшення міцності при стисканні [7].

Аналіз наявних технологій виробництва керамічної цегли в Україні та напрямки їх подальшого удосконалення показали, що виробництво будівельних матеріалів є одним з ключових секторів української промисловості. З ростом темпів будівництва щороку та недостатньою кількістю високоякісних будматеріалів, виникає потреба в подальших дослідженнях та пошуку більш вдосконалених методів їх виробництва та впровадженні інноваційних рішень. Проблема низької якості та високої вартості будівельних матеріалів вимагає продовження наукових досліджень і розробки нових підходів.

Показано, що на ТОВ «КЗБМ №1» використовується метод напівсухого пресування, завдяки якому продукція має низький опір на згин, володіє збільшеною водонепроникністю та низькою морозостійкістю. У виробництві цегли методом напівсухого пресування, на відміну від методу пластичного формування, використовується глина з вмістом вологи, що не перевищує 8%. Це дозволяє уникнути етапу сушки у технологічному процесі та безпосередньо переходити до етапу випалу. Встановлено, що для покращення властивості сировини, надійності технологічного процесу та зниження витрати електроенергії та вартості готової продукції запропоновано використання установки для підготовки глиняної маси «КАСКАД».

1.3 Розташування та характеристика ТОВ «Кіровоградського заводу будівельних матеріалів №1»

ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» розташований у м. Кропивницькому, вул. Генерала Родимцева, 87. До складу підприємства також відноситься Веселівський кар'єр розташований за 3 кілометри на Північний Схід від м. Кропивницького на якому видобувають суглинки в Західній ділянці Веселівського родовища суглинків.

Суглинки - це пухкі відкладення, які вміщують 30-50 % частинок глинистої фракції і 70-50 % уламкового матеріалу фракції розміром більше 0,01 мм. Зазвичай вони на 10-30 % складаються з глинистих часток діаметром менше 0,005 %, які визначають їх пластичність і інші фізико-технічні показники. Найважливішою властивістю пластичних суглинків є їх спікливість - здатність частково розплавлятися при температурах нижче температури вогнетривкості, а після охолодження утворювати щільну масу (черепок) з пористістю, що забезпечує водопоглинання не більше 8 %.

Найбільш широко пластичні суглинки використовуються у будівельній промисловості для виробництва стінових будівельних матеріалів (керамічної цегли й каменю), легких керамічних наповнювачів бетону, портландцементу, керамічних труб, плиток, черепиці.

Суглинок з Веселівського кар'єру доставляється автотранспортом на завод і вивантажується на склад.

Для виготовлення продукції використовують кам'яне вугілля, природний газ та пилети (для сушіння суглинку).

Місце розташування ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» у м. Кропивницький наведено на рис. 1.15



Рисунок 1.15 – Місце розташування ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» у м. Кропивницький

Оглядова карта-схема та космознімок розташування Веселівського кар'єру у масштабі 1:25000 з нанесеними межами Західної ділянки родовища суглинків приведена на рис. 1.16 та рис. 1.17

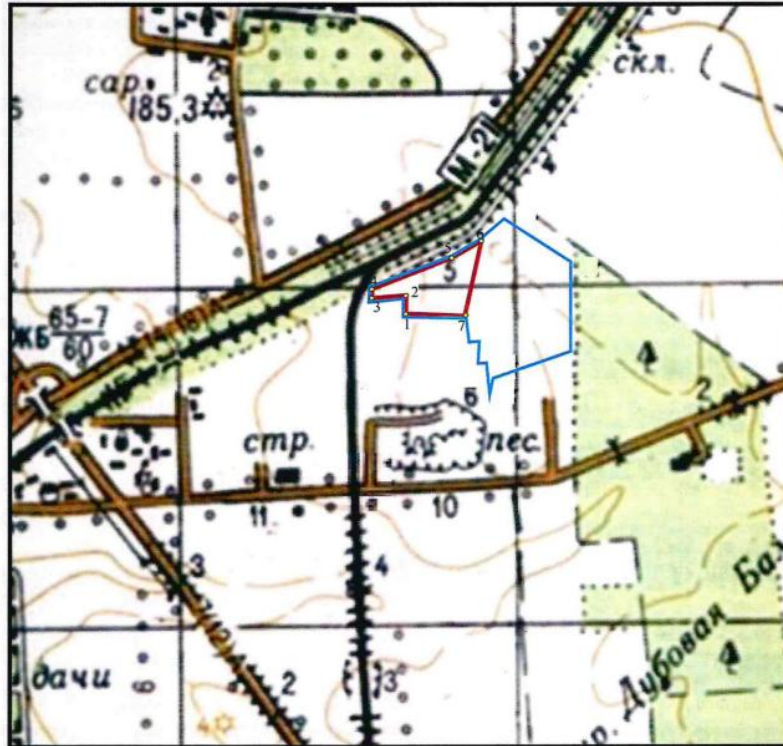


Рисунок 1.16 - Оглядова карта-схема розташування Веселівського кар'єру з нанесеними межами Західної ділянки родовища суглинків

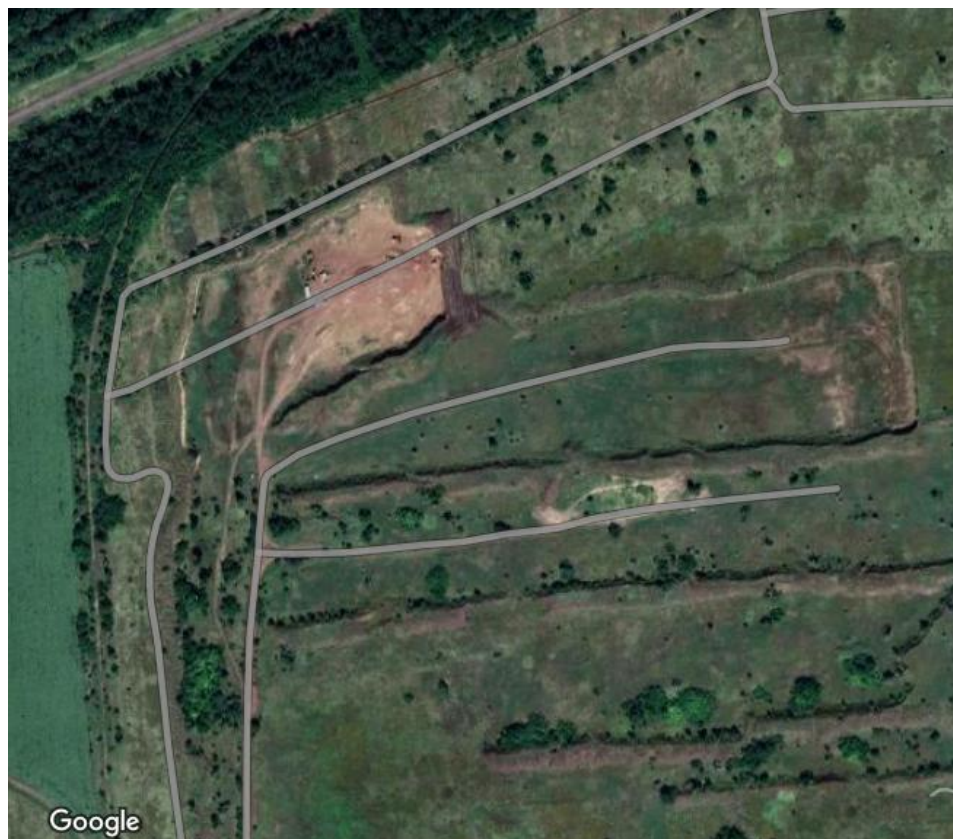


Рисунок 1.17 - Оглядовий космоснімок Веселівського кар'єру з видобудку суглинків

Найближчими населеними пунктами до меж кар'єру ділянки родовища є:

- в північно-західному напрямку с. Созонівка на відстані -1200 м;
- в північно-східному напрямку с. Веселівка на відстані -5000 м;
- в південно-східному напрямку с. Гаївка на відстані -7400 м;
- в південно напрямку с. Бережинка на відстані -7400 м;
- в південно-західному напрямку м. Кропивницький на відстані -3000 м.

Найближча залізнична станція розташована в місті Кропивницький на відстані ~6,5 км від кар'єру, аеропорт «Кропивницький» розташований на відстані ~4,0 км. Кар'єр межує: в північному напрямку - з автомобільним шляхом М 12, а за ним з сільськогосподарськими землями; в східному південному та західному напрямку з сільськогосподарськими землями.

Згідно з архітектурно-будівельним кліматичним районування території «Кіровоградського заводу будівельних матеріалів №1» місце розташування планованої діяльності відноситься до району II - Південно-східний (Степ).

Клімат території обумовлений його розташуванням у степовій зоні. Клімат району планованої діяльності помірно континентальний. Зима м'яка, з частинами відлигами, а літо спекотне. У таблиці 1.4 продемонстрована метеорологічна характеристика території підприємства за 2021р.

Таблиця 1.4 - Метеорологічна характеристика території за 2021р.

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Абсолютний мінімум температури повітря	-36,0
Абсолютний максимум температури повітря	40
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, липня Т°С	25,9
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця року, січня Т°С	-5,7
Середня місячна та середньорічна температура повітря по місяцях, Т°С:	
- січень	-4,9
- лютий	-3,9

- березень	0,8
- квітень	9,1
- травень	15,2
- червень	18,6
- липень	20,4
- серпень	19,7
- вересень	14,7
- жовтень	8,2
- листопад	2,1
- грудень	-2,6
Рік	8,1
Середня річна швидкість вітру, м/с	4,0
Середньорічна роза вітрів, %:	
- Пн	14,9
- ПнС	9,1
- С	12,2
- ПдС	12,7
- Пд	15,1
- ПдЗ	7,0
- З	13,3
- ПнЗ	16,3
- Штиль	9,4
Середня кількість днів з туманами за рік	49,0
Середня відносна вологість повітря за рік, %	74
Середньорічна кількість опадів, мм	507

Згідно загального класифікатора КВЕД (класифікатор видів економічної діяльності), назва виду економічної діяльності об'єкта відповідає коду 26.40 і відноситься до "Виробництва цегли, черепиці та інших будівельних виробів з випаленої глини".

На даному об'єкті спеціалізуються у виробництві керамічної цегли. З метою забезпечення безперебійності технологічного процесу На об'єкті

працює ремонтно-механічна дільниця, де встановлені металообробні верстати та електрозварювальні апарати. Для процесу просушування суглинку використовується сушильний барабан, а для випалу цегли - тунельні печі. Для того щоб обігріти приміщення використовуються котли, булеряни та плити. Відповідно до норм виготовлення керамічної цегли приймається цілорічний режим роботи заводу протягом 250 днів.

Для виробництва продукції використовуються наступні суглинки: суглинок, кам'яне вугілля, газ природний та пилети (для сушіння суглинку).

Суглинок доставляється автотранспортом (з Веселівського кар'єру) і вивантажується на склад [8].

ТОВ «Кіровоградський Завод Будівельних Матеріалів №1» виробляє та реалізує сертифіковану керамічну цеглу напівсухого пресування М-100.

Цегла М-100 - Одна з найпопулярніших марок будівельних матеріалів використовується для зведення приватних та державних об'єктів. Найбільш затребуваним різновидом є рядова червона цегла. Завдяки своїм стандартним розмірам та вражаючим характеристикам, цей будівельний матеріал може бути використаний практично скрізь. Назва марки вказує на те, що матеріал витримує тиск до 100 кг/см² [9]. На рис. 1.18 та 1.19 наведено загальний вигляд готової продукції - керамічної цегли марки М-100.



Рисунок 1.18 – Готова продукція марки М-100



Рисунок 1.19 - Готова продукція марки М-100

М-75 (Цегла М-75 є різновидом повнотілої будівельної рядової цегли, яка виготовляється з різних екологічно чистих сортів глини. За рахунок своєї

дешевизни даний матеріал чудово підходить для багатьох приватних будівельних проектів. Його використовують на протязі десятків років. І хоча за цей час на будівельному ринку з'явилося безліч нових матеріалів, як газобетон, піноблок, керамічний блок, цегла М-75 не стала менш затребуваною. Відповідно до стандарту, об'єм пустот всередині цього виробу не перевищує 13%, завдяки чому матеріал може похвалитися високою морозостійкістю, міцністю, щільністю і низькою гігроскопічністю) [10].

Продукція, що випускається підприємством – це надійний, екологічно чистий та економічно ефективний будівельний матеріал. Якість цієї цеглини перевірено часом - з 1957 року завод постачає продукцію для потреб будівельного комплексу країни.

Завдяки унікальній методиці випалу виходить цегла, яка має неоднорідно забарвлену «живу» поверхню. Виробництво керамічної цегли на даному об'єкті здійснюється за допомогою методу напівсухого пресування. Цей метод відрізняється від пластичного формування тим, що процес зведення будівлі прискорюється у кілька разів. Цьому сприяє відмінний рівень гігроскопічності продукції, який дає можливість протягом дня виконати більший обсяг робіт кладок, а головне, що постійна турбота про екологію дозволяє справляти екологічно чистий матеріал.

Вся продукція є сертифікованою. Кожне пакування має піддон, стрейч-плівку, кіперну стрічку, що повністю відповідає вимогам ДСТУ В.2.7-61-97.

Процес виготовлення цегли суворо контролюється кожному етапі. Розмір кожного піддону становить 1м × 1м, на якому розташовується 480 цеглин [6].

Таким чином нами встановлено розташування та наведені основні характеристики ТОВ «Кіровоградського заводу будівельних матеріалів №1» і визначені основні архітектурно-будівельно-кліматичні особливості території розташування заводу

1.3.1 Основні фактори забруднення атмосфери у технологічному процесі виробництва керамічної цегли

Виробництво різних типів цегляної продукції залишає негативні наслідки на довкілля. Це пов'язано з обробкою значних обсягів різноманітної твердої мінеральної сировини, використанням органічного палива та значним споживанням води.

У теплоенергетичних установках, таких як котельні і виробництва будівельних матеріалів, основними джерелами забруднення атмосфери є продукти згоряння. Ці продукти містять небезпечні канцерогенні речовини, які утворюються під час процесу спалювання.

Основні характеристики цих забруднювачів наступні:

– Тверді частинки (PM)

Найдрібніші тверді і рідкі частинки, які утворюються у результаті розпилення, утворюють дрібний пил, що може бути класифікований залежно від розміру. Частинки з діаметром до 10 мікрметрів (PM10) відносяться до твердих частинок. Частинки розміром від 3 до 10 мікрметрів осідають у носі та гортані після вдиху.

Мікрочастинки діаметром приблизно 2,5 мікрметра, позначені як PM2.5, можуть проникати в легені під час вдиху. Частинки з розміром менше 1 мікрметра, відомі як PM1, можуть проникати до альвеол, які знаходяться усередині легенів, та навіть потрапляти у кровоносну систему.

PM, або атмосферний пилок, являє собою суміш різноманітних складників, таких як сульфати, нітрати, аміак, хлорид натрію, сажа, мінеральні частинки та вода. Тверді частини складаються зі складної комбінації органічних та неорганічних речовин, які знаходяться у повітрі.

Частинки розміром 10 мікрметрів або менше є найбільш шкідливими, оскільки вони можуть проникати глибоко в легені. Навіть невелика кількість таких частинок (≤ 10 мкм) має прямий зв'язок зі збільшенням смертності та

зростанням ризику відчуття болю, як щодня, так і періодично. Зворотно, зниження концентрації дрібних частинок сприяє зниженню рівня смертності. Навіть при дуже низьких концентраціях, невеликі забруднювачі мають вплив на здоров'я.

– Діоксид азоту (NO_2) і оксид азоту (NO)

При перевищенні рівня 200 мікрограмів на кубічний метр діоксид азоту (NO_2) виявлений токсичним газом, що спричиняє серйозні ускладнення дихальних шляхів. NO_2 є основним джерелом нітратних аерозолів, що накопичується з невеликих фракцій частинок. Процеси згоряння, такі як опалення, виробництво електроенергії, транспорту та судна, є основними джерелами викидів NO_2 . Епідеміологічні дослідження показують, що у дітей з астмою тривалий вплив NO_2 призводить до зростання симптомів бронхіту. Зниження функцій легенів також пов'язане з наявністю NO_2 . Коли оксиди азоту взаємодіють з водяною парою (значна атмосферна вологість), утворюються пари азотних і азотистих кислот, які негативно впливають на легені людини і серйозно шкодять флорі та фауні.

– Діоксид сірки (SO_2)

Діоксид сірки - газ без кольору з виразним запахом. Він утворюється при спалюванні викопного палива, такого як вугілля та нафта, а також при переробці мінеральних руд, що містять сірку. Проте, при спалюванні газу діоксид сірки не утворюється. Значні кількості SO_2 видаються при спалюванні сірчаного викопного палива для побутового опалення, виробництва електроенергії (у вугільних та теплових електростанціях) та в автотранспорті (дизельні двигуни).

– Оксид вуглецю (або чадний газ) - (CO)

Цей газ перешкоджає крові вбирати кисень, що може призвести до значного зменшення кисену, що надходить до серця, особливо у людей з серцевими захворюваннями. CO зв'язується з гемоглобіном у 250 разів легше, ніж кисень, і утворює карбоксигемоглобін (HbCO), який не може переносити

кисень. Це може призвести до гіпоксії, утворення вільних радикалів та пошкодження клітинних мембран. Оксид вуглецю присутній скрізь при спалюванні будь-якого виду палива: викопного, мінерального, газу і т. д.

Цей газ є так званим "універсальним солдатом" забруднення і його викиди можна знайти в електростанціях, теплових електростанціях, котельнях, металургійних заводах, нафтопереробних підприємствах, домашніх печах та камінах. Транспортні засоби також є джерелами викидів оксиду вуглецю.

В таблицях 1.5 та 1.6 продемонстровані нові сучасні нормативи санітарно-гігієнічного характеру, що стосуються забруднюючих речовин як у повітрі робочої зони, так і в атмосферному повітрі починаючи з 2020р [11].

Таблиця 1.5 - Міністерство охорони здоров'я у своєму наказі №1456 від 14.07.20 встановило санітарно-гігієнічні нормативи, які регулюють присутність забруднювачів у повітрі на робочому місці працівника.

Назва	Гранично допустима концентрація (ГДК)	Клас небезпеки
Вуглецю пил	4,0 -10,0	3
Діоксид азоту	2,0	3
Діоксид сірки (сірчистий ангідрид)	10,0	2
Оксид вуглецю	20	4

Табл. 1.6 - Міністерство охорони здоров'я у своєму наказі №52 від 14.02.20 встановило гігієнічні нормативи для атмосферного повітря, що регулюють вміст хімічних речовин.

Назва	Гранично допустима концентрація (ГДК мг/м ₃)		Клас небезпеки
	максимальна разова	середньодобова	
Вуглецю пил	0,15-0,5	0,0001-0,15	3
Діоксид азоту	0,2	0,04	3
Діоксид сірки (сірчистий)	0,5	0,05	3

ангідрид)			
Оксид вуглецю	5,0	3,0	4

1.3.2 Екологічна характеристика забруднюючих речовин ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» та їх вплив на атмосферу і здоров'я людини

Підприємства паливно-енергетичного комплексу, транспорт та промислові підприємства є основними джерелами забруднення повітря.

Одним із таких підприємств є старопромисловий виробничий комплекс із виробництва цегли - ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1».

При виробництві керамічної цегли до основних забруднюючих речовин у повітрі відносяться: оксид азоту, монооксид вуглецю, метан, діоксид вуглецю, діоксид сірки, пил та зважкі метали.

Нижче продемонстровані основні шкідливі викиди антропогенного походження:

– Оксид вуглецю. Монооксид вуглецю утворюється при недостатчі кисню при згоранні вуглецю і його сполук. Він поширений у значних кількостях у вихлопних газах внутрішнього згорання та внаслідок детонації. Завдяки своїй отруйній природі, монооксид вуглецю є надзвичайно небезпечним для людського організму. Його небезпека підсилюється відсутністю запаху, тому отруєння може відбуватися непомітно. Навіть невеликі концентрації, які потрапляють до повітря і вдихаються людиною, можуть спричинити головокружіння і нудоту, а вдихання повітря з вмістом 0,3% об'єму СО може швидко призвести до смерті.

Токсичність СО обумовлена його здатністю утворювати стійку сполуку з гемоглобіном крові, відому як карбоксигемоглобін, що призводить до порушення передачі кисню до тканин організму. Отруєння цим газом

виникає внаслідок критичного дефіциту кисню в організмі. Концентрація CO в повітрі вже 1 мг/м^3 є небезпечною для життя людини [13].

– Діоксид сірки, Сірчистий ангідрид, також відомий як сірчистий газ, є неорганічним бінарним з'єднанням, що складається зі сірки і кисню. У звичайних умовах він має безбарвну газову форму та виражений задушливий запах. Діоксид сірки проявляє помітні відновні властивості. Він є отруйним, хоча значно менш токсичним, ніж сірководень. Навіть наявність SO_2 в повітрі у концентрації $0,33 \text{ мг/дм}^3$ або більше може спричинити задишку і запалення легенів [14].

– Оксид азоту (IV), також відомий як діоксид азоту, є неорганічною сполукою з формулою NO_2 . При звичайних умовах він має газоподібну форму червоно-бурого кольору з характерним гострим запахом, або може перебувати у вигляді жовтуватої рідини.

Вдихання діоксиду азоту може бути небезпечним для здоров'я, але варто зазначити, що зазвичай можна уникнути його інгаляції через його впізнавальний запах, навіть у низьких концентраціях. У лабораторних умовах одним з джерел діоксиду азоту є димна азотна кислота, яка при підвищенні температури вище $0 \text{ }^\circ\text{C}$ піддається розкладу.

Один з симптомів отруєння діоксидом азоту - це порушення функції легенів, яке зазвичай розвивається через кілька годин після вдихання низьких, але небезпечних доз газу. Крім того, навіть низькі концентрації (4 проміле) можуть призводити до замедлення дихання.

Існує значна кількість доказів того, що тривалий вплив діоксиду азоту При концентраціях вище $40\text{-}100 \text{ мкг/м}^3$ діоксид азоту може спричинити зниження функції легенів і збільшити ризик захворювання дихальної системи [15].

– Метан (CH_4) - є найпростішою органічною сполукою вуглецю з воднем. Це безбарвний газ без запаху, який є основною складовою природного газу [16].

Надмірна присутність метану в організмі людини може спричинити такі розлади:

- Збільшення утворення газу та метеоризм.
- Відчуття нудоти та відрижки.
- Здуття живота, дискомфорт та тягучі болі.
- Функціональні порушення кишечника, що можуть призводити до запору.

Метан не є отруйною речовиною, тому його ефект на організм людини не є шкідливим. Великі концентрації газу, які потрапляють у кровоносну систему, не становлять загрози для життя, оскільки метан не розчиняється в крові, не взаємодіє з її компонентами і не утворює токсичних сполук. Смертельні випадки отруєння метаном вкрай рідкісні [17].

– Пил - це мікроскопічні тверді частинки, які знаходяться в повітрі і під дією сили тяжіння, осідають на поверхню. Проте, вони можуть залишатися в повітрі певний час, як зважені частинки. Пил складається з невеликих твердих частинок, розміром близько $1/2 \times 10^{-4}$ см, які можуть осідати на землю в безвітряну погоду.

Вплив пилу на організм людини найбільше проявляється на органах дихання, особливо якщо розмір частинок перевищує 10—15 мкм. При вдиханні такого пилу, частинки утримуються у верхніх дихальних шляхах, що призводить до роздратування і навіть запалення цих органів. Найбільш шкідливими є частинки розміром 1—5 мкм, які, потрапивши в легені, сприяють згущенню легеневої тканини і розвитку пневмоконіозу. Особливо небезпечним є кварцовий пил з вмістом SiO_2 понад 10%.

Також, пил негативно впливає на здоров'я шкіри та очей. Дрібний пил сприяє запаленню рогівки, а великі частинки можуть викликати механічні ушкодження очей [18].

– Важкі метали – нечітко визначена група елементів з металічними властивостями, що зазвичай включає перехідні метали, деякі металоїди, лантаноїди і актиноїди [19].

Велика кількість пилу може впливати на організм людини, змінюючи структуру білків, негативно впливаючи на обмін речовин, викликаючи мутації клітин і руйнуючи структуру та проникнення клітинних мембран. Крім того, пил може спричинити порушення роботи внутрішніх органів. Це може призвести до затримки зростання у дітей, ослаблення репродуктивної функції та підвищення ризику онкологічних захворювань.

Токсичні метали, які містяться в пилу, потрапляють до навколишнього середовища через викиди та осідають разом з димом, який піднімається в повітря і опадає на землю разом з дощем. Ці важкі метали можуть проникати у воду, ґрунт та продукти харчування. Вони мають токсичний вплив на центральну нервову систему і можуть призводити до порушень пам'яті, апатії та інших негативних наслідків. Людина, яка постійно перебуває у середовищі з високим рівнем пилу, може відчувати постійну слабкість, швидку втомлюваність, кволість та роздратованість. Часті головні болі також можуть бути присутні [20].

1.4 Мета та завдання дослідження

Мета досліджень полягає в оцінці ефективності захисту атмосфери від забруднення при виробництві керамічної цегли на прикладі ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1».

Для досягнення поставленої мети в роботі сформульовані та розв'язані наступні завдання:

– виконати огляд літератури за темою, що включає аналіз стану забруднення навколишнього середовища та засобів підвищення екологічної безпеки при виробництві керамічної цегли;

- провести експериментальні дослідження процесу розповсюдження пилу та забруднюючих речовин в атмосфері при виробництві керамічної цегли;
- запропонувати технічні рішення та рекомендації для підвищення екологічної безпеки при виробництві керамічної цегли для аспіраційної системи сушильного барабану та при видобутку суглинку в кар'єрі;
- обґрунтувати та провести економічну оцінку ефективності інновації;
- розглянути питання з охорони праці.

Об'єктом дослідження є: процеси впливу на урбоекосистему міста Кропивницький старопромислових підприємств по виробництву керамічної цегли.

Предметом дослідження є: забруднення атмосфери при виробництві керамічної цегли.

Методи дослідження – використання прямих інструментальних вимірювань для визначення параметрів викидів і концентрації забруднюючих речовин у викидах. Розрахунки та опрацювання отриманих досліджень проводились із застосуванням комп'ютерних програм Microsoft Excel, PowerPoint.

2. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

2.1 Визначення впливу на атмосферу викидів забруднюючих речовин при видобутку сировини для виробництва керамічної цегли

Для виробництва керамічної цегли ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1» проводить розробку та видобуток суглинків на Веселівському кар'єрі в Західній ділянці Веселівського родовища суглинків, що розташоване за 3 кілометри на Північний Схід від м. Кіровограда. Загальна площа ділянки родовища 14,3 га. Балансові запаси суглинків в межах ділянки складають 725 тис. м³.

Гірничо-геологічні умови розробки ділянки родовища сприятливі для видобутку суглинків відкритим способом автотранспортною системою розробки з паралельним просуванням фронту робіт з півдня на північ, і переміщенням розкривних порід у тимчасові відвали для подальшої рекультивації виробленого простору.

Розробка суглинків здійснюється екскаваторним способом з подальшим транспортуванням сировини з родовища автомобільним транспортом. Суглинки розробляються уступом середньою висотою 6,1 м.

2.1.1 Оцінка джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу за пиловим фактором

Західна ділянка Веселівського родовища суглинків у відповідності до ДСП № 173-96, відноситься до II класу з санітарно-захисною зоною – 500,0 м.

Джерелами викидів пилу в атмосферне повітря на території Веселівського кар'єру являються:

- робочий пост екскаватора (джерело № 1);
- пункт розвантаження глини (джерело № 2);
- рух автотранспорту (джерело № 3);

Усі зазначені джерела викидів забруднюючих речовин, які були наведені, відносяться до джерел викидів, що не є стаціонарними (неорганізованими). Джерела викидів поступово переміщуються по площі кар'єру відповідно до календарного графіку виконання різних робіт - згідно з роками проведення розкривних, видобувних та рекультиваційних робіт.

Основними гірничодобувними машинами, механізмами та транспортними засобами на кар'єрі являються (див. рис. 2.1): екскаватори ЕО-5124; екскаватори ЕТ-26; бульдозери Т-110; автосамоскиди БелАЗ-540А.



Екскаватор ЕО-5124



Екскаватор ЕТ-26



Бульдозер Т-110



Автосамоскид БелАЗ-540А

Рисунок 2.1 – Загальний вигляд гірничодобувних машин які є джерелами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на території Веселівського кар'єру

У таблиці 2.1 наведено сумарні викиди пилу у повітря при експлуатації гірничодобувних машин у кар'єрі.

Таблиця 2.1 - Сумарні викиди при експлуатації Західної ділянки кар'єру

Назва ЗР	ГДК м.р., ОБРВ* в атмосферному повітрі населених місць, мг/м ³	Клас безпеки	Викид, т/рік
1	2	3	4
Джерело викиду № 1 - робочий пост екскаватора			
Пил неорганічний який містить двоокис кремнію у %: 70-20 (ш.ц.)	0,3	4	0,346
Джерело викиду № 2 - пункт розвантаження глини			
Пил неорганічний який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,3	4	0,346
Джерело викиду № 3 - рух автотранспорту			
Пил неорганічний який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,3	4	0,618
Джерело викиду № 4 - робочий пост бульдозеру			
Пил неорганічний який містить двоокис кремнію у %:70-20 (ш.ц.)	0,3	4	0,060
Всього:			1,370

* - орієнтовно безпечні рівні впливу

Таким чином, за даними, що наведені у таблиці 2.1, встановлено, що в процесі видобування суглинків на Веселівському кар'єрі сумарні викиди забруднюючих речовин становитимуть 1,37 т/рік.

Під час експлуатації кар'єру на його території будуть наявні неорганізовані викиди пилу гірничих порід, що утворюватимуться в процесі видобувних робіт в радіусі роботи гірничої техніки. Негативний вплив на існуючий стан атмосферного повітря буде мінімальний. Викиди пилу не створюють зони забруднення і знаходяться в межах нормативних вимог. Величини максимальний приземних концентрацій забруднюючих речовин не перевищують величин ГДК н.п. і не чинять негативного впливу на повітряне середовище.

Ймовірність виникнення шкідливих ефектів у населення надзвичайно мала. Не передбачається жодного негативного впливу на стан здоров'я або захворюваність, а також погіршення умов життєдіяльності місцевого населення.

2.1.2 Оцінка джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу за газовим фактором

Відомо, що екскаватори, бульдозери та кар'єрні автосамоскиди БелАЗ-540А мають дизельні двигуни та працюють на дизельному паливі. Кожного року сотні тонн шкідливих речовин надходять в атмосферу з відпрацьованими газами. Ці речовини негативно впливають на здоров'я людей, спричиняють забруднення ґрунтів і водойм, а також шкодять рослинному і тваринному світу. Емісія автотранспортом токсичних сполук, що забруднюють атмосферне повітря, одна з найважливіших глобальних екологічних проблем.

Кількість, склад і властивості вихлопних газів повністю визначаються складом застосовуваного дизельного палива і повітря, конструктивними параметрами і режимом роботи дизельного двигуна. Вихідний склад дизельного палива складається з вуглецю (0,870 кг на 1 кг палива), водню

(0,126 кг на 1 кг палива) і невеликої кількості кисню (0,004 кг на 1 кг палива) [22].

В вихлопних газах присутні продукти неповного згоряння палива, які є токсичними компонентами, а також пари палива самого.

Вихлопні гази дизельного двигуна складаються зі складної багатокомпонентної суміші, яка містить понад 280 різних компонентів. Серед цих компонентів є токсичні та канцерогенні речовини [23, 24]. З розвитком аналітичних приладів для контролю кількості виявлених сполук продовжує зростати. Наприклад, в роботі [25], автор зазначає, що вихлопні гази містять понад 1200 різних компонентів.

В атмосферу викидається велика група токсичних речовин, що впливають на здоров'я населення, із яких в даний час нормуються тільки окис вуглецю (CO), вуглеводні (C_nH_m), оксиди азоту (NO_x), діоксид сірки (SO_2) і тверді частинки (сажа, сажовий аерозоль), які становлять приблизно 1% токсичності вихлопних газів. Решта 99% токсичності привносять поліциклічні ароматичні вуглеводні, багато з яких є канцерогенами і можуть викликати онкологічні захворювання, але в більшості своїй сьогодні не нормуються [26].

У поняття «тверді частинки», крім сажових часток, включаються частинки палива, масел, тверді органічно нерозчинні і органічно розчинні фракції продуктів розкладання вуглеводнів, сульфіти води. Дизельні двигуни викидають у навколишнє середовище значну кількість твердих частинок сажі у вихлопних газах. Ці частинки виступають як абсорбенти для поліциклічних ароматичних вуглеводнів, серед яких деякі мають канцерогенні властивості. Питома поверхня сажі значна і може досягати $300 \text{ м}^2/\text{г}$. [27,28,29].

У вихлопних газах сажа знаходиться в вигляді утворень неправильної форми з лінійними розмірами від 0,3 до 100 мкм, що залежить від режиму експлуатації дизеля. Дизельна сажа схильна до утворення конгломератів, що містять від сотень до тисяч частинок, які відрізняються значною міцністю.

Найбільша маса частинки діаметром близько 10 мкм, наприклад, має масу близько 10^{-10} мг [30]. Це дозволяє частці сажі тривалий час перебувати в атмосфері в підвішеному стані.

Дизельна сажа не є чистим вуглецем, а являє собою сажовий аерозоль, який містить водень, кисень, летючі, зольні, коксові з'єднання. Сажовий аерозоль складається з частинок вуглецю і важких (рідких) вуглеводнів. При великих навантаженнях на двигун сажі сажовий аерозоль в основному складають частинки вуглецю, при малих - збільшується кількість важких вуглеводнів. Враховуючи, що дизельні двигуни кар'єрних автосамоскидів до 40% часу транспортного циклу працюють в режимі часткових навантажень і на холостих обертах, рівні концентрації важких (рідких) вуглеводнів в сажовому аерозолі можуть досягати великих значень і токсичність викидів дизельних двигунів буде істотно зростати. Тому завдання зниження викидів сажі аерозолу в атмосферу має важливе значення для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище дизельних автотransпортних засобів в кар'єрі.

Обсяг і склад вихлопних газів кар'єрного автотransпорту залежить від ряду факторів: режиму роботи двигуна, який залежить від технічних характеристик і стану двигуна автосамоскиду, ваги вантажу, метеоумов, характеристики траси, її протяжності та ухилів, якості палива, швидкості руху автомобіля і ряду інших технічних і технологічних параметрів роботи великовантажних автосамоскидів в кар'єрах, включаючи психофізичний стан водія автомобіля. Кількість вуглеводнів різко збільшується, якщо двигун працює на малих обертах або при збільшеній швидкості, наприклад, на холостому режимі або при початку руху. У момент натискання на педаль газу автосамоскиду виділяється велика кількість незгорілих частинок, яка в 10-12 разів більше ніж при номінальних обертах двигуна. Крім того, в незгорілих вихлопних газах двигуна при номінальному режимі міститься близько 2,7% окису вуглецю, а на тихому ході - до 6,9 %.

В таблиці 2.2 наведено приблизний склад и зміст вихлопних газів дизельних двигунів, а у таблиці 2.3 - порівняльні дані про утворення токсичних речовин, що забруднюють атмосферу при роботі двигунів, які працюють на дизельному, бензиновому і газомоторні паливі відповідно до [31,32].

Таблиця 2.2 - Орієнтовний склад та зміст вихлопних газів дизельних двигунів

Склад вихлопних газів	Зміст, об. %
Азот	76,0 - 78,0
Кисень	2,0 - 18,0
Пари води	0,5 - 4,0
Діоксид вуглецю	1,0 - 10,0
Оксид вуглецю	0,01 - 0,5
Діоксид сірки	0,0 - 0,015
Оксид азоту	0,002 - 0,5
Вуглеводні неканцерогенні	0,009 - 0,5
Альдегіди	0,001 - 0,009
Бенз(а)пірен	до 0,00001 г/м ³
Сажовий аерозоль	до 0,01 - 1,1 г/м ³

Для автомобілів з дизельними двигунами характерний підвищений викид сажі і зважених речовин, що містять аліфатичні, поліциклічні ароматичні вуглеводні [33]. Також значну небезпеку становлять викиди альдегідів і з'єднань сірки [34]. Оцінці токсичності відпрацьованих газів від двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) і їх розподілу в повітряному середовищі присвячені дослідження як фахівців-автомобілістів [35, 36], так і фахівців-біологів [37].

Не викликає сумнівів наростаюча небезпека аерогенного впливу автомобільного транспорту на здоров'я людини. Дослідження

підтверджують, що існує можливість забруднення атмосферного повітря новими хімічними речовинами, які не вказані в регламентах технологій [37, 32].

Таблиця 2.3 – Утворення токсичних речовин при спалюванні органічного палива, г/кг

Токсична речовина	Бензин	Дизельне паливо	Природний газ
CO	274	7,1	незначне
C _x H _y	24	16,4	–
NO _x	13,5	26,4	0,063
Сажа	1,4	13,2	0,24
Свинець	8,4	–	Немає даних
Бенз(а)пирен	$7,2 \times 10^{-5}$	$10,5 \times 10^{-5}$	–
SO ₂	1,8	20	0,0006
Альдегіди	0,5	1,2	Немає даних

З використанням даних про склад та вміст вихлопних газів дизельних двигунів автосамоскиду БелАЗ-540А, наведених у таблиці 2.2, а також інформації про утворення токсичних речовин при спалюванні дизельного палива, наведеної в таблиці 2.2, проведено розрахунки та графоаналітичну обробку експериментальних даних щодо забруднення атмосфери продуктами згоряння дизельного палива під час експлуатації автосамоскидів. При розрахунках на щільність дизельного палива використовувалися значення згідно з ГОСТ 305-82: не більше 860 кг/м³ для літнього палива і не більше 840 кг/м³ для зимового палива.

Проведені дослідження дозволили виявити кілька закономірностей, що стосуються забруднення атмосфери під час руху кар'єрних автосамоскидів БелАЗ-540А, залежно від метеофакторів навколишнього середовища і пори року. На рисунку 2.2 наведена динаміка фактичних середньостатистичних

викидів шкідливих речовин у атмосферу автосамоскидами в розрахунковому вигляді, розбита на місяці року.

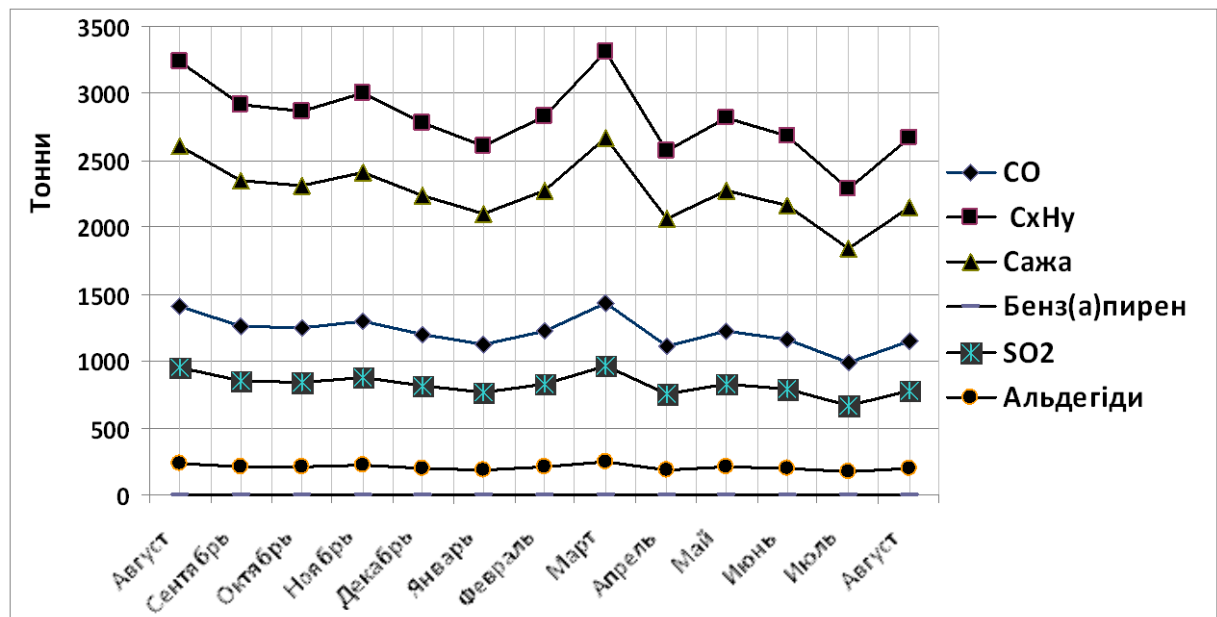


Рисунок 2.2 – Представлена динаміка фактичних середньостатистичних викидів шкідливих речовин у атмосферу автосамоскидами БелАЗ-540 по місяцях року.

Результати досліджень свідчать про те, що основними забруднюючими речовинами, які викидаються автосамоскидами, є оксид азоту, оксид вуглецю, альдегіди, діоксид сірки, тверді частки сажі і вуглеводні сполуки, включаючи канцерогенний бензапирен. Кількість викидів шкідливих речовин повністю залежить від витрати дизельного палива, яка тісно пов'язана з швидкістю руху автосамоскида, тому нами запропоновано впровадження екологічно орієнтованої організації дорожнього руху кар'єрного автотранспорту при якій швидкість руху автосамоскидів нормується по екологічному фактору, забезпечується мінімальна витрата палива й зниження викидів вихлопних газів.

Таким чином кар'єрні автосамоскиди впливають не тільки на екологічну безпеку атмосфери, але і на технологічні процеси в кар'єрі. Викиди вихлопних газів автомобільних двигунів становлять серйозну загрозу

для здоров'я людей, а високі концентрації токсичних речовин, що містяться в автомобільних викидах, можуть сприяти виникненню дорожньо-транспортних пригод у кар'єрі.

Великовантажні дизельні кар'єрні автосамоскиди є інтенсивними пересувними джерелами забруднення довкілля вихлопними газами. Збільшення кількості і вантажопідйомності автосамоскидів призводить до зростання їх негативного впливу на навколишнє середовище, і перш за все на людей, які працюють в кар'єрі.

Рівень екологічної безпеки гірничих робіт в кар'єрі і на прилеглий до нього території багато в чому визначається інтенсивністю пилогазових викидів автосамоскидів, їх кількістю і розташуванням, напрямком і швидкістю вітру.

2.2 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин

На території промислового майданчика розміщуються наступні підрозділи та будівлі:

- адмінприміщення;
- їдальня;
- котельня;
- каналізація насосна станція;
- пост зварювання;
- пункт просушування суглинку;
- пункт обпалу цегли;
- механічна майстерня;
- пункт зберігання та відпуску ДП ;
- побутове приміщення;
- приміщення гаража;
- дільниця механічної обробки металів;

- майстерня;
- дільниця вивантаження готової продукції;
- склади;
- пункт обробки металу.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стосуються наступних процесів: пункти перевантаження глини та вугілля, склади зберігання суглинку, вугілля та пелетів лушпиння соняшника; процес просушування суглинку в сушильних барабанах; випал цегли в тунельних печах; обладнання з механічної обробки металів; зварювальний апарат; пропан-бутановий різак; пункт зберігання та відпуску ДП; витяжки з котельні та їдальні; свіча для стравлювання природного газу; приймання стічних вод з об'єктів підприємства для подальшого перекачування в міський каналізаційний колектор.

Для створення комфортних умов працівників підприємства робочі приміщення та цехи опалюються котлами, булер'яном, та плитою природним газом, дровами та вугіллям.

Пункт просушування суглинку. Сушильні барабани виконують нагрівання і сушіння вихідних матеріалів різного складу, різних властивостей і з різним вмістом вологи. Застосування знаходять у виробництві будівельних матеріалів, в різних лініях для теплового сушіння вапняку, глини, піску, крейди та інших сипучих матеріалів.

Принцип роботи пристрою полягає в тому, що при обертанні корпусу барабана відбувається переміщення матеріалу в напрямок розвантажувальної камери. Гаряче повітря надходить в корпус і, стикаючись з матеріалом, нагріває його. Відбувається випаровування вологи у вмісті корпусу. Режим сушіння для різного матеріалу змінюється в залежності від вологості сировини на вході в барабан і необхідної вологості готового матеріалу.

Пункт обпалу цегли. Для створення цегли зазвичай використовується один спосіб — це випал цегли вугіллям. Це один із способів, які виробляє

зміни в структурі будматеріалу на рівні молекул. В результаті виходить щось схоже на кераміку.

Тунельна піч для обпалювання цегли — це один з видів теплових будівель, з допомогою якого виготовляється величезна кількість готової цегли. У ній враховується все, щоб створити необхідний стандарт. До плюсів тунельних печей відносять високу продуктивність, хороші санітарно-гігієнічні умови роботи і автоматизацію процесу.

Якщо повернутися до більш докладного розгляду технології випалу цегли в печі, потрібно розібрати її будову. Тунель складається з декількох зон:

- попереднього підігріву;
- випалу;
- охолодження.

Кожна зона має свою температуру і можливість її регулювання. Заготовки з різною швидкістю проходять температурні зони і піддаються різному впливу тепла і часу, в зв'язку з чим глина «загартовується» і набуває необхідні властивості.

Люк приймальної камери. Здійснюється приймання стічних вод з об'єктів підприємства за допомогою насосу для подальшого перекачування в міський каналізаційний колектор.

Для механічної обробки металу використовується верстат заточний (верстат використовується для заточування ріжучого інструменту) та токарний (токарний верстат - це металорізальне обладнання для обробки металевих деталей гострінням, а також використовуваний для ряду інших операцій. Основним робочим інструментом є різець. Завдяки великій різноманітності форм і розмірів різців на токарному верстаті можна виготовляти найрізноманітніші деталі з циліндричними, конічними і сферичними поверхнями, -проводити обробку різних металів). Верстат свердлильний (це пристрій, що служить для формування отворів у деталях з

різних матеріалів. Завдяки свердлильним верстатам можна створити наскрізні або глухі отвори в деталях з різних матеріалів. Ці технологічні операції забезпечуються за допомогою свердла - ріжучого інструменту, який забезпечує видалення стружки з оброблюваного матеріалу). Настільно-свердлильний верстат (це пристрій, що служить для формування отворів у деталях з різних матеріалів. Настільно - Завдяки свердлильним верстатам можна створити наскрізні або глухі отвори в деталях з різних матеріалів. Ці технологічні операції забезпечуються за допомогою свердла - ріжучого інструменту, який забезпечує видалення стружки з оброблюваного матеріалу).

Для зварювання металу використовується зварювальний апарат (Основне призначення всіх зварювальних джерел - забезпечувати стабільне і горіння зварювальної дуги і її легке підпалювання). Для різки металу використовується газовий різак. Газовий різак— апарат, що слугує для змішування паливного газу з киснем для формування полум'я, і подачі до металу (виробу). Таким чином відбувається різання струменем різального кисню. На підприємстві відбувається газове різання низьколегованої сталі.

Для опалення приміщень використовують плиту, булер'ян; котли використовують для гарячого водопостачання та опалення приміщень.

Забруднюючі речовини, їх кількісні та якісні характеристики приводяться на основі прямих вимірювань, проектних даних (або технологічного регламенту) та розрахункових методів.

Розглянемо детальніше установки та склади, які розміщені на території підприємства:

Димова труба від Котла ISOFAST (дж. № 1 - організоване). Адмінбудівля використовує природний газ як паливо для опалення приміщення. Річна витрата палива складає 5192 м³ або 3,806 тонни на рік. Обладнання, що працює на цьому виді палива, функціонує протягом 2917 годин на рік.

Димова труба від Котла ISOFAST (дж. № 2 - організоване). Адмінбудівля використовує природний газ як паливо для опалення приміщення. Річна витрата палива складає 5192 м³ або 3,806 тонни на рік. Обладнання, що працює на цьому виді палива, функціонує протягом 2917 годин на рік.

Димова труба від котла «Wichlacz» (дж. № 3 - організоване). Для опалення побутового приміщення використовується вугілля як паливо. Річна витрата складає 59,5 тонн на рік. Обладнання, що працює на цьому виді палива, функціонує протягом 3760 годин на рік.

Приймальний бункер вугілля (дж. № 4 - неорганізоване). Вугілля доставляється на приймальний бункер зі складу за допомогою автотранспорту. Кількість вугілля, що проходить через бункер, складає 59,5 тонн на рік. Бункер працює протягом 6 годин на рік.

Дільниця механічної обробки металу (дж. № 5 - неорганізоване). У дільниці встановлені токарний верстат і свердлильний верстат. Час роботи свердлильного верстата складає 680 годин на рік, а токарного верстата - 1320 годин на рік.

Майстерня (дж. № 6 - неорганізоване). В майстерні встановлений верстат заточний. Час роботи заточного верстата складає 528 годин на рік. Діаметр використовуваного абразивного круга на цьому верстаті становить 400 мм.

Зварювальний пост (дж. № 7 - неорганізоване). На посту зварювання встановлено зварювальний апарат та пропан-бутановий різак. За рік використовується 600 кг електродів АНО-4 на зварювальному апараті. Час роботи зварювального апарату становить 1280 годин на рік.

Димова труба від плити (дж. № 8 - організоване). В гаражному приміщенні встановлена плита для опалення. Дрова в якості як паливо. Річна витрата становить 1,77 тонн. Обладнання працює на цьому виді палива протягом 720 годин на рік.

Майстерня (дж. № 9 - неорганізоване). В майстерні встановлений верстат заточний. Час роботи заточного верстата складає 700 годин на рік. Діаметр використовуваного абразивного круга на цьому верстаті становить 300 мм.

Аспіраційна система, від сушильного барабана (дж. № 10, 11, 12 - організовані). У процесі виготовлення цегли згідно технологічного процесу використовується сушильний барабан для зниження вологості кар'єрної глини з рівня 15-30% до 9-12%. Аспірація пилоповітряної суміші від сушильного барабана проводиться трьома групами циклонів ЦН-15. В якості палива для просушування матеріалу використовують пелети лушпиння соняшника в кількості 2400 т. Сушильний барабан працює протягом 5956 годин на рік

Склад зберігання золи (дж. № 13 - неорганізоване). На площі відповідно 50 м² зберігається зола. Протягом року через цей склад проходить 170 тонн золи. Робочий час складає 7200 годин на рік. Під час зберігання золи в атмосферне повітря виділяються речовини у вигляді зважених твердих недиференційованих за складом частинок.

Приймальний бункер пелетів лушпиння соняшника (дж. № 14 - неорганізоване). Пелети, призначені для сушильного барабану, зберігаються в окремому бункері. Напротязі року там зберігається 2400 тон пелет. Робочий час бункера становить 96 годин на рік. При завантаженні в атмосферне повітря виділяються речовини у вигляді зважених твердих недиференційованих за складом частинок.

Склад зберігання пелетів лушпиння соняшника (дж. № 15 - неорганізоване). Пелети зберігаються на складі площею 40 м². Щороку через цей склад проходить 2400 тонн пелет. Робочий час складає 7200 годин на рік. При зберіганні пелет в атмосферному повітрі виділяються речовини у складі суспендованих твердих недиференційованих за складом частинок.

Критий склад зберігання вугілля (дж. № 16 - неорганізоване). Вугілля зберігають на складі площею 90 м². Щороку через цей склад проходить 1000 тонн вугілля. Робочий час відповідно становить 7200 годин на рік. Під час зберігання вугілля в атмосферному повітрі виділяються речовини у складі суспендованих твердих недиференційованих за складом частинок.

Критий склад зберігання вугілля (дж. № 17 - неорганізоване). Вугілля зберігають на складі площею 140 м². Щороку через цей склад проходить 1000 тонн вугілля. Робочий час складу становить 7200 годин на рік. Під час зберігання вугілля в атмосферне повітря виділяються речовини у формі суспендованих твердих недиференційованих за складом частинок.

Критий склад зберігання вугілля (дж. № 18 - неорганізоване). Вугілля зберігають на складі площею 140 м². Щороку через цей склад проходить 1000 тонн вугілля. Робочий час відповідно становить 7200 годин на рік. Під час зберігання вугілля в атмосферному повітрі виділяються речовини у складі суспендованих твердих недиференційованих за складом частинок.

Критий склад зберігання вугілля (дж. № 19 - неорганізоване). Вугілля зберігають на складі площею 152 м². Щороку через цей склад проходить 1000 тонн вугілля. Робочий час відповідно становить 7200 годин на рік. Під час зберігання вугілля в атмосферному повітрі виділяються речовини у складі суспендованих твердих недиференційованих за складом частинок.

Відкритий склад зберігання вугілля (дж. № 20 - неорганізоване). Вугілля зберігають на складі площею 1200 м². Щороку через цей склад проходить 1000 тонн вугілля. Робочий час відповідно становить 7200 годин на рік. Під час зберігання вугілля в атмосферному повітрі виділяються речовини у складі суспендованих твердих недиференційованих за складом частинок.

Склад зберігання суглинку (дж. № 21 - неорганізоване). Суглинок зберігають на складі площею 216 м². Щороку через цей склад проходить 360 тонн вугілля. Робочий час відповідно становить 7200 годин на рік. Під час

зберігання суглінку в атмосферному повітрі виділяються речовини у формі зважених твердих частинок недиференційованих за складом.

Склад зберігання вугілля (дж. № 22 - неорганізоване). Вугілля зберігають на складі площею 192 м². Щороку через цей склад проходить 3000 тонн вугілля. Робочий час відповідно становить 7200 годин на рік. Під час зберігання вугілля в атмосферному повітрі виділяються речовини у складі суспендованих твердих недиференційованих за складом частинок.

Дільниця вивантаження готової продукції (дж. № 23 - неорганізоване). На дільниці відбувається вивантаження готової продукції. Протягом року через цю дільницю проходить 23 198 000 тонн цегли. Робочий час дільниці становить 7200 годин на рік. Під час вивантаження в атмосферне повітря виділяються речовини у формі суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом.

Димова труба (Тунельна піч № 1 труба № 1) (дж. № 24 - організоване). Тунельна піч використовується для випалу пресованих брикетів, які під час процесу перетворюються на цеглу. Це обладнання працює на вугіллі. Щорічна кількість вугілля, яка використовується, становить 2000 тонн. Тунельна піч працює протягом 7200 годин на рік.

Димова труба (Тунельна піч № 1 труба № 2) (дж. № 25 - організоване). Тунельна піч використовується для випалу пресованих брикетів, які під час процесу перетворюються на цеглу. Це обладнання працює на вугіллі. Щорічна кількість вугілля, яка використовується, становить 2000 тонн. Тунельна піч працює протягом 7200 годин на рік.

Димова труба (Тунельна піч № 2 труба № 1) (дж. № 26 - організоване). Тунельна піч використовується для випалу пресованих брикетів, які під час процесу перетворюються на цеглу. Це обладнання працює на вугіллі. Щорічна кількість вугілля, яка використовується, становить 2000 тонн. Тунельна піч працює протягом 7200 годин на рік.

Димова труба (Тунельна піч № 2 труба № 2) (дж. № 27 - організоване). Тунельна піч використовується для випалу пресованих брикетів, які під час процесу перетворюються на цеглу. Це обладнання працює на вугіллі. Щорічна кількість вугілля, яка використовується, становить 2000 тонн. Тунельна піч працює протягом 7200 годин на рік.

Димова труба від булер'яна (дж. № 28 - організоване). Для опалення гаражного боксу встановлено булер'ян, який працює на дровах. Річна витрата палива складає 18 м³ або 10,62 тонн. Обладнання, що працює на цьому виді палива, функціонує протягом 720 годин на рік.

Майстерня (дж. № 29 - неорганізоване). У майстерні встановлено два верстата: свердлильно-настільний та заточний. Діаметр абразивного круга становить 350 мм. Верстат свердлильно-настільний працює протягом 150 годин на рік, а верстат заточний - протягом 100 годин на рік. Під час роботи цього обладнання утворюється металевий пил, який викидається в атмосферне повітря.

Вихідний патрубок роздавального рукава ПРК (дж. № 30 - неорганізоване). Джерелом викиду при заправці ДП є паливороздавальна колонка. Відпуск дизельного пального здійснюється через заправний пістолет. За рік роздається 190 м³ дизельного пального. При заправці транспорту через паливо-роздавальну колонку використовується система повернення парів з баку автомобіля до видаткових резервуарів, що називається рекуперацією. Для цього паливо-роздавальна колонка має спеціальний кран, який здатний збирати пари бензину, що випаровуються з бака транспортного засобу під час заправки. Ці пари потім проникають по коаксіальному рукаву до помпи, яка з'єднана з трубопроводом, що сполучає паливо-роздавальну колонку з парогазовим середовищем резервуара. Таким чином, викид парів бензину на місці заправки мінімізується, оскільки паливо-роздавальна колонка здатна зловлювати до 90% випарів з бака транспортного засобу.

Дихальний клапан (ємність ДП) (дж. № 31 - організоване). Для зберігання ДП використовується наземна ємність об'ємом 7 м³. У резервуарі встановлюється дихальний клапан з вогневим перетиначем, що забезпечує постійний робочий тиск всередині резервуара під час його експлуатації і запобігає виходу парів нафтопродуктів в навколишнє середовище, а також запобігає потраплянню відкритого вогню всередину резервуара.

Оголовок свічи трубопроводу (дж. № 32 - неорганізоване). Під час внутрішнього огляду ПВ/фільтра, ремонту запірної арматури відбувається стравлювання природного газу через свічу трубопроводу. Під час стравлювання у атмосферу викидається метан.

Оголовок витяжної системи (дж. № 33 - організоване). Приміщення котельні обладнене загальнообмінною системою вентиляції, яка складається з повітропроводу з встановленим осьовим вентилятором розташованим в отворі стіни приміщення. Обладнання працює 3760 год/рік.

Оголовок витяжної системи (дж. № 34 - організоване). Послуга харчування в їдальні - це виготовлення кулінарної продукції для споживання працюючих на підприємстві. В їдальні встановлена плита електрична, готують хлібо-булочні вироби з овочами та мясом. За рік готується приблизно 1450 кг продукції. Обладнання працює 500 год/рік.

Люк приймальної камери (дж. № 35 - неорганізоване). В приймальній камері здійснюється приймання стічних вод з об'єктів підприємства за допомогою насосу для подальшого перекачування в міський каналізаційний колектор.

Майстерня (дж. № 36 - неорганізоване). У майстерні встановлено верстат заточний. Річна тривалість роботи цього верстата становить 210 годин на рік. Для роботи на даному верстаті використовується абразивний круг діаметром 350 мм.

Пункт обробки металу (дж. № 37 - неорганізоване). В пункті встановлено зварювальний апарат для зварювання металу. Використовуються

електорди АНО-4 - 350 кг/рік. Години роботи обладнання протягом року 253 год/рік.

Приймальний бункер (вивантаження пилу з бункера) (дж. № 38 - неорганізоване). Сушильні барабани оснащені групою циклонів ЦН-15. Під час просушування пил збирається у приймальний бункер. В подальшому цей пил вивантажується на автотранспорт для подальшої утилізації. Години роботи обладнання 36 год/рік. За рік вивантажується 54 т пилу.

Майстерня (дж. № 39 - неорганізоване). В майстерні встановлено свердлильний та токарний верстати для механічної обробки металу. Години роботи верстатів: свердлильний - 680 год/рік; токарний - 22 год/рік.

Таким чином визначино, що на «КЗБМ №1» виявлено виявлено 39 стаціонарних джерел викиду забруднюючих речовин в атмосферу, в тому числі 13 - організованих.

На об'єкті виявлено 39 стаціонарних джерел викиду забруднюючих речовин в атмосферу, в тому числі 13 - організованих.

В табл 2.4, як приклад, наведено перелік забруднюючих речовин та їх обсяги, які викидаються в атмосферне повітря аспіраційною системою сушильного барабану у технологічній лінії виробництва цегли.

Таблиця 2.4 - Характеристика джерел в атмосферне повітря аспіраційною системою сушильного барабану та їх параметри

Виробництво, процес, установка, устаткування	Номер джерела викиду за технологічної	Найменування джерела викиду	Параметри джерел викиду		Координати джерела на карті-схемі				Місце відбору проб	Параметри газопилового потоку у місці вимірювання			Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Максимальна масова концентрація забруднюючої речовини, (мг/м ³)	Потужність викиду		
			висота, м	діаметр вихідного отвору, м	точкового або початок лінійного; центра симетрії площинного		другого кінця лінійного; ширина і довжина площинного			вирота, м.куб/сек	швидкість, м/с	температура, °С				г/сек	кг/год	т/рік
					X1, м	Y1, м	X2, м	Y2, м										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
виробництво цегли та кахлю	10	Аспіраційна система від Сушильного барабана	14.0	0.40	25	38	-	-	-	1.336	13.55	81	<u>040</u> <u>01</u> <u>301</u>	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO ₂]) (Азоту діоксид)	486.92	0.6505	2.3418	0.3362
													<u>060</u> <u>00</u> <u>337</u>	Оксид вуглецю (Вуглецю оксид)	233.44	0.3119	1.12284	1.4813
													<u>120</u> <u>004</u> <u>10</u>	Метан	*** н.ч.м	0.00518	0.018648	0.1111
													<u>050</u> <u>01</u> <u>330</u>	Сірки діоксид (Ангідрид сірчистий)	489.44	0.6539	2.35404	2.56
													<u>030</u> <u>00</u> <u>290</u> <u>2</u>	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (Зважені)	100.36	0.1341	0.48276	2.8513

													речовини)					
													<u>040</u> <u>02</u> <u>118</u> <u>15</u>	Азоту (1) оксид [N ₂ O]	**	0.00288	0.01036 8	0.06172
													<u>110</u> <u>00</u> <u>117</u> <u>05</u>	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛЮС)	*** н.ч.м	0.02879	0.10364 4	0.6172
виробництво цегли та кахлю	11	Аспіраційна система від Сушильного барабана	14.0	0.40	25	38	-	-	-	1.367	13.8 7	80	<u>040</u> <u>01</u> <u>301</u>	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO ₂]) (Азоту діоксид)	482.56	0.6597	2.37492	0.3362
													<u>060</u> <u>00</u> <u>337</u>	Оксид вуглецю (Вуглецю оксид)	234.38	0.3204	1.15344	1.4813
													<u>120</u> <u>00</u> <u>410</u>	Метан	*** н.ч.м	0.00518	0.01864 8	0.1111
													<u>050</u> <u>01</u> <u>330</u>	Сірки діоксид (Ангідрид сірчистий)	486.20	0.6646	2.39256	2.56
													<u>030</u> <u>002</u> <u>902</u>	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (Зважені речовини)	100.20	0.1370	0.4932	2.8513
													<u>040</u> <u>021</u> <u>181</u> <u>5</u>	Азоту (1) оксид [NO NO ₂]	*** н.ч.м	0.00288	0.01036 8	0.06172
													<u>070</u> <u>00</u> <u>118</u> <u>12</u>	Вуглецю діоксид	*** н.ч.м	12.792	46.0512	274.284
													<u>110</u> <u>00</u> <u>117</u> <u>05</u>	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛЮС)	*** н.ч.м	0.02879	0.10364 4	0.6172
виробництво	12	Аспіраційна	14.0	0.40	25	38	-	-	-	1.348	13.6	82	<u>040</u>	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO ₂])	483.80	0.6522	2.34792	0.3362

о цегли та кахлю	система від Сушильного барабана									8	<u>01</u> <u>301</u>	перахунку на діоксид азоту [NO ₂] (Азоту діоксид)				
											<u>060</u> <u>00</u> <u>337</u>	Оксид вуглецю (Вуглецю оксид)	226.25	0.3050	1.0980	1.4813
											<u>120</u> <u>00</u> <u>410</u>	Метан	*** н.ч.м	0.00518	0.01864 8	0.1111
											<u>050</u> <u>01</u> <u>330</u>	Сірки діоксид (Ангідрид сірчистий)	481.20	0.6487	2.33532	2.56
											<u>030</u> <u>002</u> <u>902</u>	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (Зважені речовини)	100.97	0.1361	0.48999	2.8513
											<u>040</u> <u>021</u> <u>181</u> <u>5</u>	Азоту (1) оксид [NO ₂]	*** н.ч.м	0.00288	0.10368	0.06172
											<u>070</u> <u>00</u> <u>118</u> <u>12</u>	Вуглецю діоксид	*** н.ч.м	12.792	46.0512	274.284
											<u>110</u> <u>00</u> <u>117</u> <u>05</u>	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС)	*** н.ч.м	0.02879	0.10364 4	0.6172

Аналіз даних що наведено у табл 2.1 показує, що максимальна концентрація оксиду азоту у викидах забруднюючих речовин в атмосферне середовище аспіраційною системою сушильного барабану (джерело № 10) складає: 486.92 мг/м^3 , потужність викиду 0.3362 т/рік , максимальна концентрація вуглецю оксиду 233.44 мг/м^3 , потужність викиду 1.4813 т/рік ; максимальна концентрація ангідрид сірчистий 489.44 мг/м^3 , потужність викиду 2.56 т/рік ; максимальна концентрація зважені речовини 100.36 мг/м^3 ; потужність викиду $2,8513 \text{ т/рік}$.

Максимальна концентрація оксиду азоту у викидах забруднюючих речовин в атмосферне середовище аспіраційною системою сушильного барабану (джерело № 11) складає: 482.56 мг/м^3 , потужність викиду 0.3362 т/рік , максимальна концентрація вуглецю оксиду 234.38 мг/м^3 , потужність викиду 1.4813 т/рік ; максимальна концентрація ангідрид сірчистий 486.20 мг/м^3 , потужність викиду 2.56 т/рік ; максимальна концентрація зважені речовини 100.20 мг/м^3 ; потужність викиду $2,8513 \text{ т/рік}$.

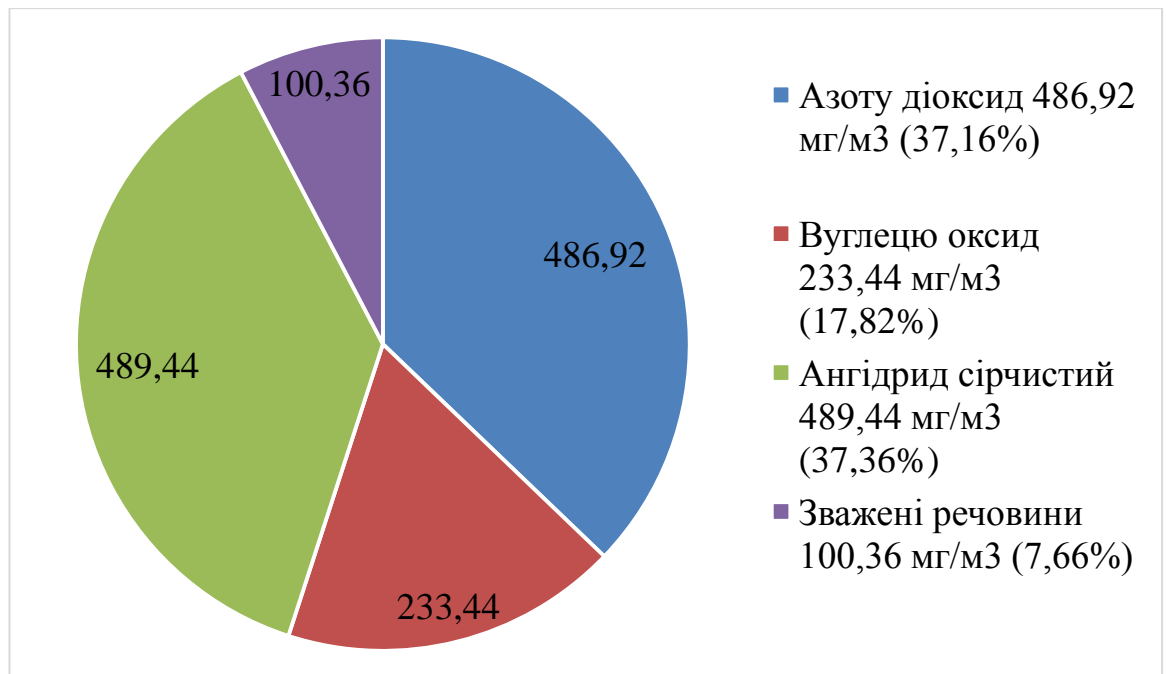
Максимальна концентрація оксиду азоту у викидах забруднюючих речовин в атмосферне середовище аспіраційною системою сушильного барабану (джерело № 12) складає: 483.80 мг/м^3 , потужність викиду 0.3362 т/рік , максимальна концентрація вуглецю оксиду 226.25 мг/м^3 , потужність викиду 1.4813 т/рік ; максимальна концентрація ангідрид сірчистий 481.20 мг/м^3 , потужність викиду 2.56 т/рік ; максимальна концентрація зважені речовини 100.97 мг/м^3 ; потужність викиду $2,8513 \text{ т/рік}$.

Потенційний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря для усього підприємства складає 16603.7 т/рік

Таблиця 2.5 – Перелік гранично допустимих викидів в атмосферному повітрі

Найменування речовини	Максимально разова концентрація, мг/м ³	Клас небезпеки
Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO ₂]) (Азоту діоксид)	0,2	3
Оксид вуглецю (Вуглецю оксид)	5	4
Сірки діоксид (Ангідрид сірчистий)	0,5	3
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (Зважені речовини)	0,15	3

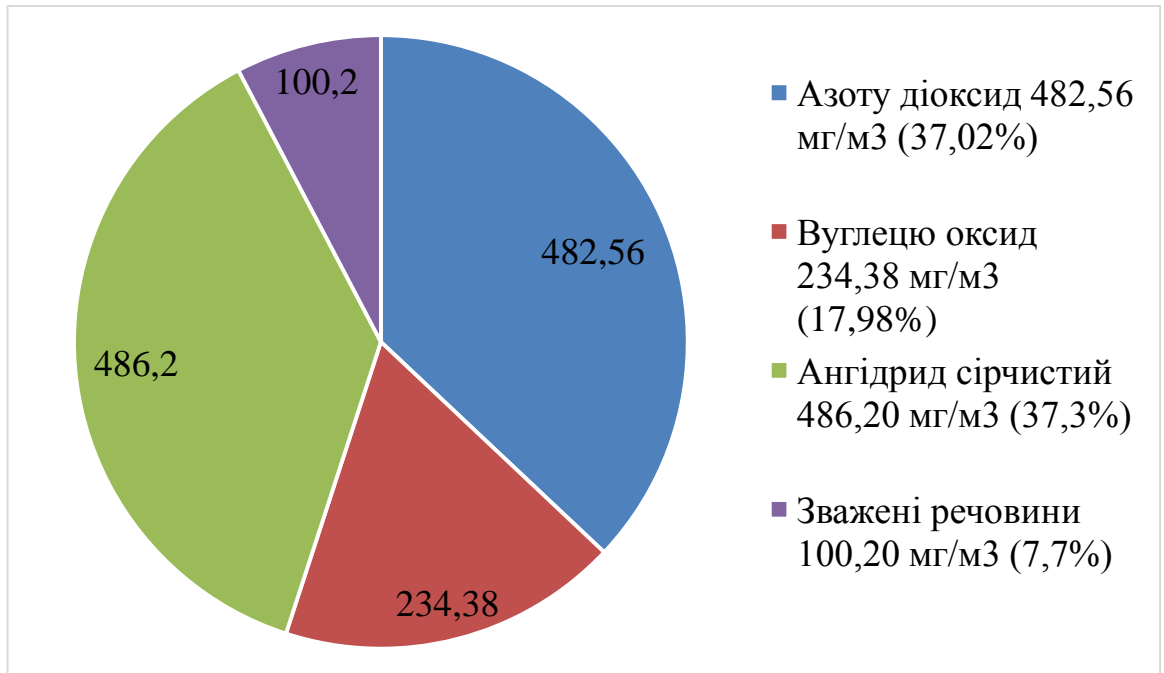
Рисунок 2.3 – Діаграма порівняння максимально масових викидів забруднюючих речовин з сушильного барабану №10 до ГДК максимально разового



На рисунку 2.3 продемонстровано азот діоксид з максимальною масовою концентрацією 486,92 мг/м³ (37,16 %) при ГДК м.р. 0,2 мг/м³; вуглецю оксид 233,44 мг/м³ (17,82 %) при ГДК м.р. 5 мг/м³; ангідрид

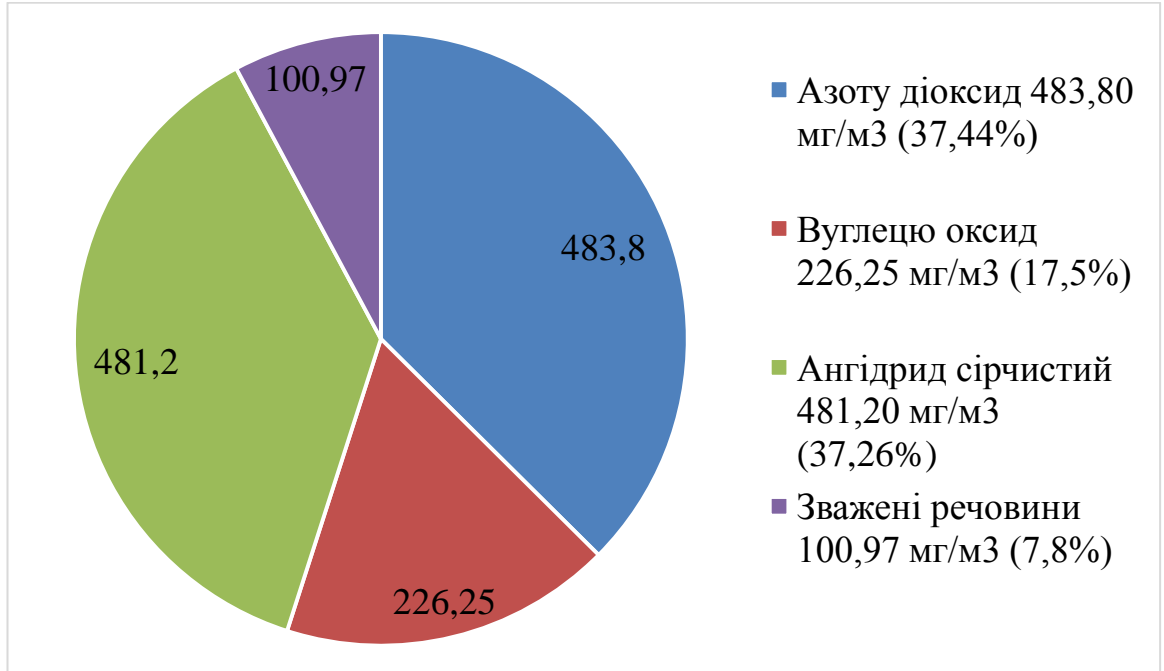
сірчистий $489,44 \text{ мг/м}^3$ (37,36 %) при ГДК м.р. $0,5 \text{ мг/м}^3$; зважені речовини $100,36 \text{ мг/м}^3$ (7,66 %) при ГДК м.р. $0,15 \text{ мг/м}^3$.

Рисунок 2.4 – Діаграма порівняння максимально масових викидів забруднюючих речовин з сушильного барабану №11 до ГДК максимально разового



На рисунку 2.4 продемонстровано азот діоксид з максимальною масовою концентрацією $482,56 \text{ мг/м}^3$ (37,02 %) при ГДК м.р. $0,2 \text{ мг/м}^3$; вуглецю оксид $234,38 \text{ мг/м}^3$ (17,98 %) при ГДК м.р. 5 мг/м^3 ; ангідрид сірчистий $486,20 \text{ мг/м}^3$ (37,3 %) при ГДК м.р. $0,5 \text{ мг/м}^3$; зважені речовини $100,20 \text{ мг/м}^3$ (7,7 %) при ГДК м.р. $0,15 \text{ мг/м}^3$.

Рисунок 2.5 – Діаграма порівняння максимально масових викидів забруднюючих речовин з сушильного барабану №12 до ГДК максимально разового



На рисунку 2.5 продемонстровано азот діоксид з максимальною масовою концентрацією 483,80 мг/м³ (37,44 %) при ГДК м.р. 0,2 мг/м³; вуглецю оксид 226,25 мг/м³ (17,82 %) при ГДК м.р. 5 мг/м³; ангідрид сірчистий 481,20 мг/м³ (37,26 %) при ГДК м.р. 0,5 мг/м³; зважені речовини 100,97 мг/м³ (7,8 %) при ГДК м.р. 0,15 мг/м³.

2.2.1 Відомості щодо санітарно-захисної зони

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) визначалась згідно з Державними санітарними правилами (ДСП) планування та забудови населених пунктів, що були затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 року під номером 173.

Для ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1», встановлена санітарно-захисна зона 100 м (IV клас небезпеки).

Розміри санітарно-захисної зони уточнюються для різних напрямків вітру відповідно до 8^{ми} румбової рози вітрів на підставі вимог ОНД-86 за формулою 2.1:

$$L = L_o \times P / P_o, \text{ м} \quad (2.1)$$

де: L_o – розрахунковий розмір санітарно-захисної зони, м;

P – середньорічна роза вітрів;

P_o – середньорічна повторюваність вітрів одного румба при 8 румбовій розі вітрів.

$$L_o = 100 \text{ м}; P_o = 12,5.$$

$$L_{\text{ПН}} = 100 \times 14,3 / 12,5 = 114,4 \text{ м}$$

$$L_{\text{ПНС}} = 100 \times 9,1 / 12,5 = 72,8 \text{ м}$$

$$L_C = 100 \times 12,2 / 12,5 = 97,6 \text{ м}$$

$$L_{\text{ПДС}} = 100 \times 12,7 / 12,5 = 101,6 \text{ м}$$

$$L_{\text{Пд}} = 100 \times 15,1 / 12,5 = 120,8 \text{ м}$$

$$L_{\text{ПдС}} = 100 \times 7,0 / 12,5 = 56,0 \text{ м}$$

$$L_3 = 100 \times 13,3 / 12,5 = 106,4 \text{ м}$$

$$L_{\text{ПдЗ}} = 100 \times 16,3 / 12,5 = 130,4 \text{ м}$$

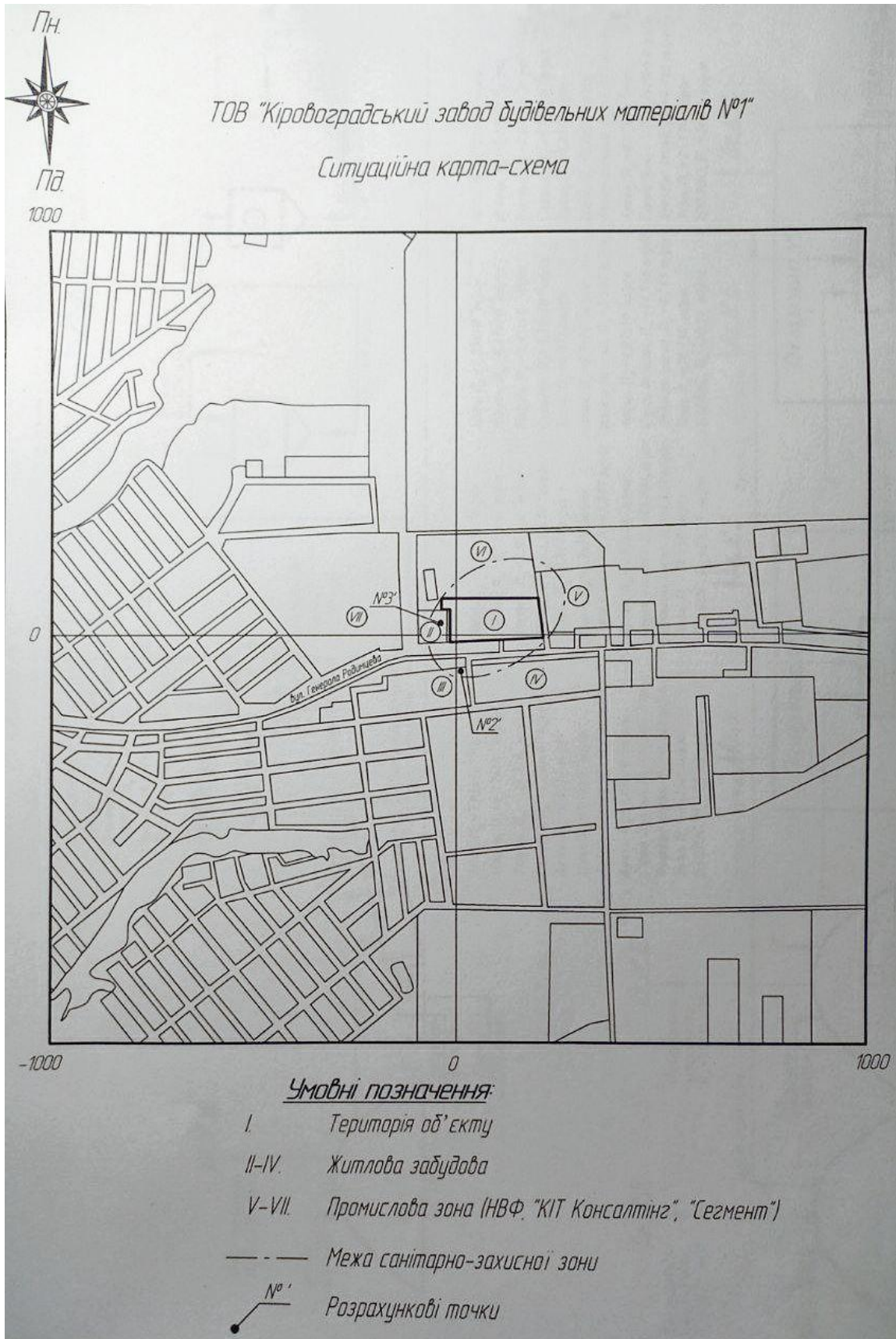


Рисунок 2.6 – Ситуаційна карта-схема ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1»

При здійсненні планованої діяльності можуть відбутися короткотермінові впливи на такі фактори довкілля:

- Здоров'я населення - допустимий вплив.

Проведені розрахунки розсіювання забруднюючих речовин у повітрі підтвердили, що максимальні концентрації забруднюючих речовин на межі нормативної санітарно-захисної зони (розрахункова відстань 500 метрів від найближчого джерела викиду) будуть нижче значень ГДК (з урахуванням фонового рівня). Таким чином, вони відповідають вимогам санітарних та екологічних норм.

Розрахунки показали, що ризики розвитку неканцерогенних і індивідуального канцерогенного ефектів для здоров'я населення внаслідок впливу забруднюючих речовин, що викидаються на підприємстві, є допустимими. Ймовірність виникнення шкідливих ефектів у населення є надзвичайно низькою. Оцінюється, що соціальний рівень ризику є "прийнятним".

Не передбачається жодного негативного впливу на стан здоров'я, захворюваність та умови життєдіяльності місцевого населення.

- Рівні шуму та вібрації не будуть перевищувати допустимі норми впливу.

Контроль за утворенням та подальшим поведінням з відходами та стоками гарантує, що вони не потраплять до навколишнього середовища і не створять небезпеки для умов життя та здоров'я місцевого населення.

- Прогнозується, що кліматичні фактори, включаючи зміну клімату та викиди парникових газів, не матимуть негативного впливу.

Не передбачається зміна мікроклімату в результаті планованої діяльності.

Активний вплив на мікрокліматичні умови району, такі як шум, вібрація, значне теплове забруднення, випаровування у великих масштабах, електромагнітні і іонізуючі випромінювання, ультразвук та інші, відсутній.

Відсутні будь-які особливості кліматичних умов, що сприяють зростанню інтенсивності впливу планованої діяльності на навколишнє середовище.

– Вплив на атмосферне повітря відповідає допустимим нормам. Викиди забруднюючих речовин не створюють зон забруднення і залишаються в межах нормативних вимог за межами підприємства. Максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин не перевищують гранично допустимих значень (ГДК н.п.).

– На прилеглих територіях та в межах впливу підприємства відсутні реліктові рослини та рослини, що знаходяться під охороною та включені до Червоної книги. Немає об'єктів природно-заповідного фонду у будь-яких категоріях поблизу ділянки, тому вплив на них також відсутній.

Оцінюється, що вплив запиленості на місцеві ділянки та шум, що створює обладнання, на фауну є незначним або взагалі відсутнім через здатність тварин відповідати на фактори тривожності шляхом міграції та адаптації до найближчих територій.

Місцеві території характеризуються обмеженою різноманітністю флори та фауни, тому вплив на об'єкти фауни вже відбувся через їх міграцію на інші території. Наукові дослідження та приклади аналогічного впливу людської діяльності на фауну показують, що тварини швидко адаптувалися до цих змін. Серед можливих антропогенних факторів, що впливають на рослинний та тваринний світ навколишніх земель, можна відзначити значну загибель маленьких ґрунтових тварин (хробаки, гризуни, комахи та ін.) та пошкодження ґрунтового рослинного покриву (трава, чагарники).

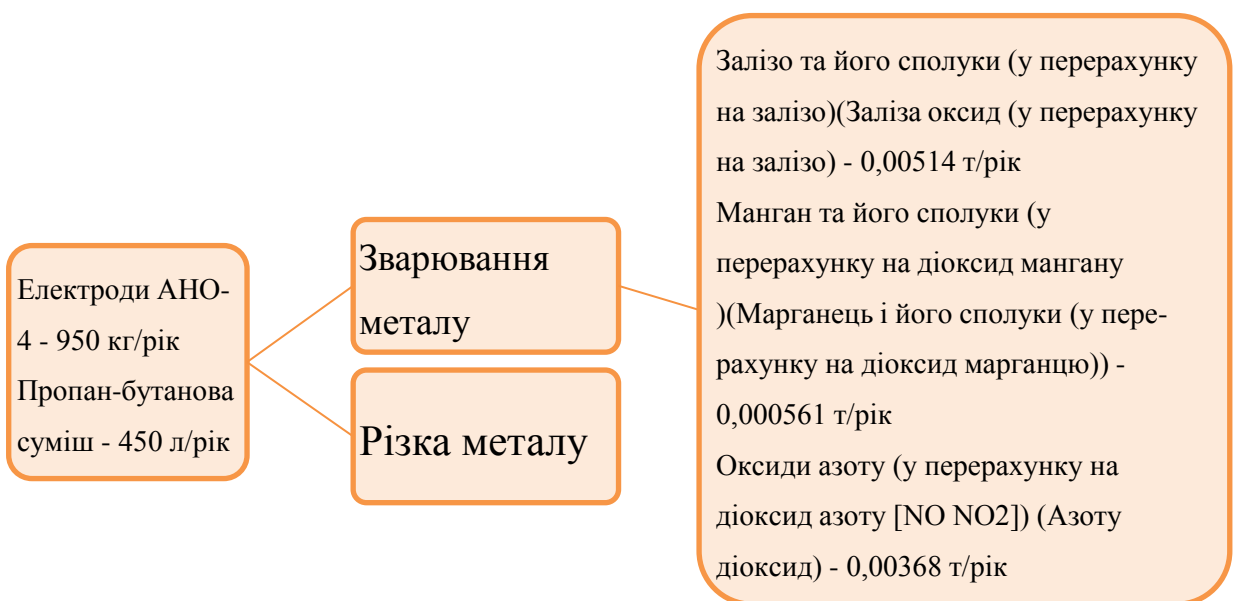
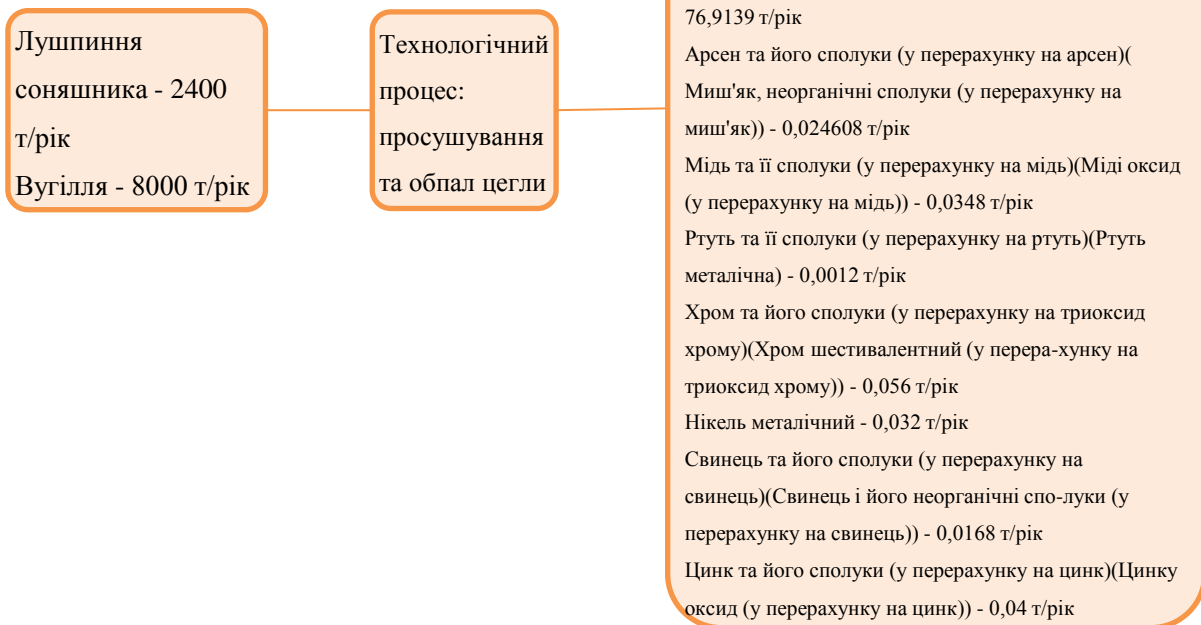
– Не передбачається негативний вплив на матеріальні об'єкти, зокрема архітектурну, археологічну та культурну спадщину. В районі, де розташоване підприємство, відсутні об'єкти архітектурної, археологічної та культурної спадщини.

Прийняті заходи природоохоронного характеру гарантують мінімальний залишковий вплив господарської діяльності на умови життєдіяльності місцевого населення та його здоров'я [8].

2.2.2 Балансова схема матеріальних потоків

Застосування методу матеріальних балансів і технічних розрахунків дозволяє провести аналіз розподілу основних компонентів сировини, матеріалів, води і забруднюючих речовин на різних етапах технологічного процесу та їх викиду в навколишнє середовище. Балансові схеми матеріальних потоків дозволяють виявити джерела викидів і скидів, провести кількісну оцінку техногенних потоків, а також встановити якісний склад і фізичний стан забруднюючих речовин. Це дозволяє загалом охарактеризувати всі зв'язки між технологічним процесом і природним середовищем.





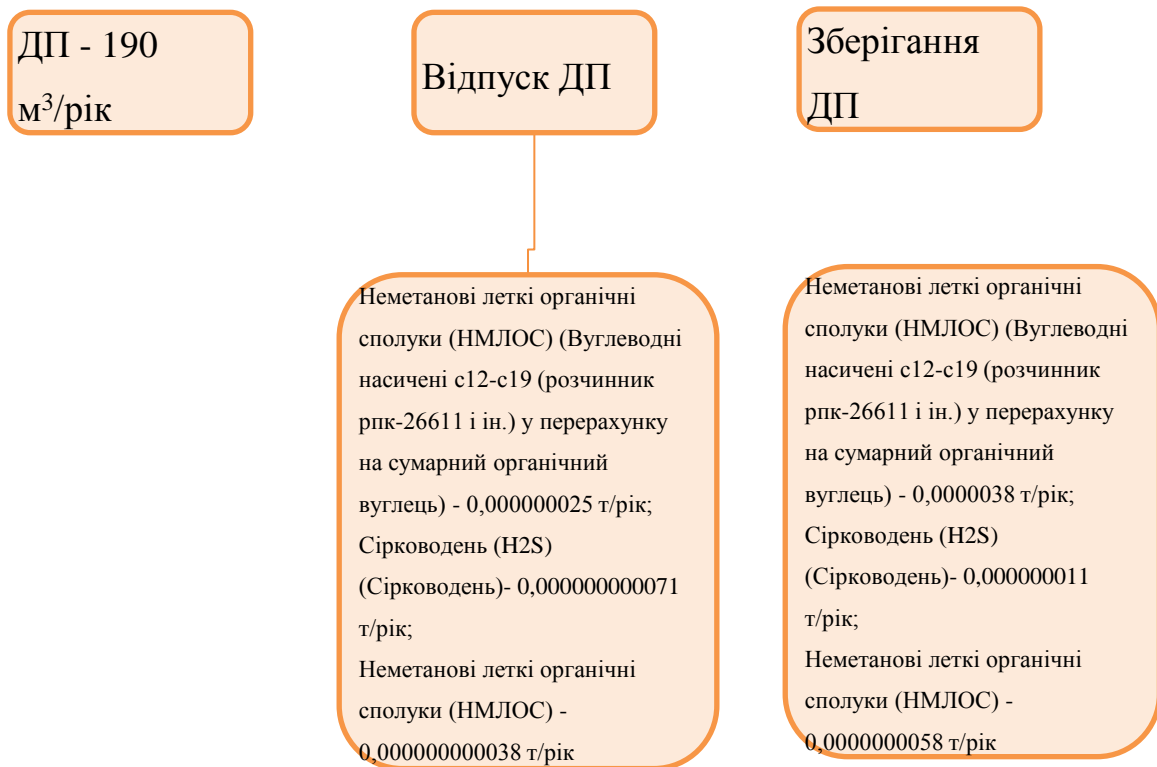


Рисунок 2.7 - Балансова схема матеріальних потоків

2.3 Розробка технічних рішень та рекомендації з підвищення екологічної безпеки при виробництві керамічної цегли та при видобутку суглинку в кар'єрі

2.3.1 Для аспіраційної системи сушильного барабану

Циклон ЦН 15, як і будь-яка технологія, має свої недоліки. Ось деякі з них:

- ефективність затримання дрібних частинок: циклон ЦН-15 може бути менш ефективним у затриманні дрібних частинок, особливо тих, що мають дуже малі розміри. Центрифугальна сила, яка використовується в

циклоні, може бути недостатньою для повного відокремлення таких частинок, і вони можуть продовжувати перебувати в потоці газу або повітря;

- втрати тиску: в процесі роботи циклону ЦН-15 може відбуватись значна втрата тиску. Це може призводити до зменшення ефективності системи, а також вимагати додаткових зусиль для підтримання оптимального рівня тиску;

- обмеженість застосування: циклон ЦН-15 має свої обмеження в застосуванні. Він зазвичай найбільш ефективний для видалення грубих твердих частинок, але може бути менш ефективним для затримання більш дрібних та легких частинок;

- потреба в додатковому обладнанні: для покращення ефективності циклону ЦН-15 може знадобитись встановлення додаткового обладнання, наприклад, додаткових тканинних фільтрів системи очищення для зменшення викидів забруднюючих речовин. Це може збільшити вартість і складність системи, але більше та ефективніше затримувати частинки пилу та забруднюючих речовин.

Циклон ЦН-15 і тканинний фільтр мають свої переваги і недоліки ось деякі аспекти, в яких циклон ЦН-15 може бути вважаний менш ефективним у порівнянні з тканинним фільтром:

- ефективність затримання: тканинні фільтри зазвичай мають високу ефективність затримання твердих частинок, включаючи дрібні фракції. В той же час, циклони можуть бути менш ефективними в затриманні дуже дрібних часток, оскільки центрифугальна сила може не бути достатньою для їх відокремлення;

- обслуговування і експлуатація: тканинні фільтри можуть вимагати регулярного обслуговування, такого як промивання або заміна фільтруючих матеріалів. З іншого боку, циклони зазвичай мають меншу потребу у технічному обслуговуванні і можуть бути менш складними у використанні.

Враховуючи ці фактори, можна зробити висновок, що тканинний фільтр може бути більш ефективним у затриманні дрібних частинок і забезпечувати вищий рівень очищення, але вимагатиме більшої уваги під час експлуатації. З іншого боку, циклон ЦН-15 може бути менш ефективним у затриманні дрібних частинок, але більш простим у використанні та обслуговуванні.

У таблиці 2.6 продемонстрована характеристика устаткування очистки газів аспіраційної системи сушильного барабану та ефективність установки. Яка дорівнює 85-87% ефективності уловлювання забруднюючих речовин, щоб підвищити цей показник, було запропоновано встановити додатково тканинні фільтри, які здатні вловлювати дрібніші частинки пилу та легких частинок.

Таблиця 2.6 - Характеристика устаткування очистки газів аспіраційної системи сушильного барабану

Номер джерела викиду на карті-схемі	Клас	Найменування ГОУ	Забруднюючі речовини, за якими проводиться газоочистка		Витрата газопилового потоку на вході в ГОУ, м ³ /с	Максимальна масова концентрація на вході в ГОУ, м ³ /с	Ефективність роботи ГОУ, %	Витрата газопилового потоку на виході з ГОУ, м ³ /с	Максимальна масова концентрація на виході з ГОУ, м ³ /с
			код	найменування					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	13000	13000: Відцентровані пиловловлювачі	<u>0333</u> <u>2902</u>	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (Зважені речовини)	1.888	594.05	85.20	1.336	124.02
11	13000	13000: Відцентровані пиловловлювачі	<u>0333</u> <u>2902</u>	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (Зважені речовини)			87.52	1.367	102.45
12	13000	13000: Відцентровані пиловловлювачі	<u>0333</u> <u>2902</u>	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом (Зважені речовини)			87.68	1.348	102.48

2.3.2 При видобутку суглинку в кар'єрі

Як наведено у розділі 2.1, великовантажні кар'єрні автосамоскиди є інтенсивними пересувними джерелами забруднення атмосфери вихлопними газами. Під час огляду технічних рішень щодо зниження негативного впливу вихлопних газів на навколишнє середовище було встановлено, що відомі заходи для зменшення цього впливу не отримали широкого застосування при експлуатації кар'єрних автосамоскидів з ряду техніко-економічних причин. На відміну від західних країн широке поширення нейтралізаторів і фільтрів в нашій країні ускладнене через їх відносно високу вартість. Конструкції сажових фільтрів-допалювачів ще не були достатньо відпрацьовані і практично не використовуються на кар'єрних автосамоскидах.

В цьому зв'язку запропоновано очищення вихлопних газів кар'єрних автосамоскидів, відмінною рисою якого є використання конструктивних особливостей кузова автосамоскиду БелАЗ і гранульованих природних сорбентів, отриманих з глинистих розкривних порід та суглинків що видобувають при видобутку суглинку в кар'єрі

Сутність способу очищення вихлопних газів кар'єрних автосамоскидів полягає в тому, що гарячі вихлопні гази з двигуна після випускного колектора в теплий період року подаються в знімний 2-х секційний сажовий фільтр регенеративного типу спеціальної конструкції з гранульованим природним глинистим сорбентом, а в холодний період року подаються в канали обігріву стінок кузова автосамоскида в яких розміщують знімні односекційні сажові фільтри спеціальної конструкції з гранульованим природним глинистим сорбентом. Вихлопні гази, проходячи через гранульований глинистий сорбент, очищаються від сажі за рахунок інерційного осадження її на поверхні гранул, а в результаті хімічного і адсорбційного зв'язування відбувається часткове уловлювання газоподібних токсичних компонентів.

На рис. 2.8 наведено загальний вигляд автосамоскида БелАЗ з кузовом, що має канали обігріву по яким рухаються вихлопні гази автосамоскіда, а на рис. 2.9 - принципіві схеми реалізації запропонованого способу очищення вихлопних газів.

Відмінною особливістю запропонованого способу очищення вихлопних газів кар'єрних автосамоскидів є застосування 2-х секційного сажового фільтра регенеративного типу спеціальної конструкції (див. рис. 2.9 б), який працює у 3-х режимах: в режимі номінального навантаження двигуна; в режимі холостого ходу і низьких навантажень двигуна та в режимі процесу регенерації фільтра шляхом додаткового нагріву вихлопних газів до температури при якій займається сажа, що накопичилася на поверхні гранул глинистого сорбенту.



Рисунок 2.8 - Загальний вигляд автосамоскида БелАЗ з кузовом, що має канали обігріву по яким рухаються вихлопні гази автосамоскіда

Слід зазначити, що ефективність очищення вихлопних газів при реалізації запропонованого способу залежить не тільки від ємності катіонного обміну глинистих сорбентів, але і від температури навколишнього середовища. Наприклад, в холодний період року, ефективність уловлювання окислів азоту буде підвищуватися, так як при взаємодії гарячих вихлопних газів з холодними стінками каналів кузова відбувається уловлювання окислів азоту за рахунок розчинення останніх в конденсаті, який утворюється на стінках каналів з парів води, що містяться в вихлопних газах. При контакті оксидів азоту з вологою поверхнею стінок каналів кузова утворюється азотна і азотистая кислоти, які також поглинаються глинистим сорбентом фільтра.

	<p>а) Схема кузова автосамоскида БелАЗ з каналами обігріву по яким рухаються вихлопні гази</p>
	<p>б) Схема кузова з встановленим знімним 2-х секційним сажовим фільтром регенеративного типу спеціальної конструкції з гранульованим природним глинистим сорбентом для теплого періоду року</p>
	<p>в) Схема кузова з встановленими знімними 1-секційними сажовими фільтрами спеціальної конструкції з гранульованим природним глинистим сорбентом для холодного</p>

	періоду року
--	--------------

Рисунок 2.9 - Принципові схеми реалізації способу очищення вихлопних газів кар'єрних автосамоскидів: 1- кузов автосамоскида; 2 - канали для обігріву стінок кузова; 3 - знімні односекційні сажові касети-фільтри з гранульованим природним глинистим сорбентом; 4 - подача вихлопних газів від двигуна; 5 - очищені вихлопні гази, що виходять в атмосферу; 6 - знімний двосекційний сажовий фільтр регенеративного типу з гранульованим природним глинистим сорбентом.

Таким чином, запропонований спосіб очищення вихлопних газів кар'єрних автосамоскидів з використанням природних глинистих сорбентів дозволяє застосовувати найбільш ефективні та дешеві фільтруючі матеріали при виготовленні сажових фільтрів, очищати вихлопні гази від сажі за рахунок інерційного осадження її на поверхні гранул глинистого сорбенту і частково вловлювати газоподібні токсичні компоненти за рахунок їх хімічного і адсорбційного зв'язування, що підвищує рівень екологічної безпеки при експлуатації великовантажних автосамоскидів при видобутку суглинку в Веселівському кар'єрі.

3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок економічних збитків

Нижче представлені викиди, що перевищують норми забруднюючих речовин в атмосфері:

- перевищення гранично допустимої норми скидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел, зазначених у дозволі;
- без дозволу, в тому числі окремих забруднюючих речовин, скидання яких регулюється законодавством;
- перевищення технічних нормативів допустимих скидів забруднюючих речовин з об'єкта, дозволених відповідно до законодавства;
- скидання в атмосферному повітрі забруднюючих речовин у великих кількостях, кількість і якість яких регламентуються технічним регламентом виробництва, що перевищує трикратну встановлену законодавством гранично допустиму величину скиду;
- скидання забруднюючих речовин не передбачених регламентом технології виробництва;
- аварійні викиди.

Відшкодування збитків (З, грн.) від викидів забруднюючих речовин у повітря понад нормативні показники може бути розраховане з урахуванням розміру мінімальної заробітної плати, визначеної на день виявлення порушення, помноженого на коефіцієнти 1,1, з урахуванням нормативних коефіцієнтів та небезпечності кожного забруднювача розраховуємо за формулою 3.1:

$$З = m_i \times 1,1 \times \Pi \times A_i \times k_T \times k_{3i}, \quad (3.1)$$

де Π – розмір мінімальної заробітної плати (Π) на дату виявлення порушення за одну тону умовної забруднюючої речовини, грн/т;

A_i – безрозмірний показник відносної небезпечності і-тої забруднюючої речовини;

k_T – коефіцієнт, що враховує територіальні соціально-екологічні особливості;

k_{zi} – коефіцієнт, що залежить від рівня забруднення атмосферного повітря населеного пункту і-тої забруднюючою речовиною.

Загальні збитки обчислюються шляхом сумування збитків, лімітними викидами кожної речовини, яка забруднює атмосферне повітря.

Формула визначення безрозмірного показника відносної небезпеки для і-тої забруднюючої речовини:

$$A_i = 1/GDK_{Cdi}, \quad (3.2)$$

де - GDK_{Cdi} – середньодобова гранично допустима концентрація або орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ) і-тої забруднюючої речовини, мг/м³.

Якщо для певних речовин не встановлено середньодобове значення гранично допустимої концентрації (ГДК) індикативної небезпеки, то для визначення показника зовнішньої небезпеки використовується максимально допустима концентрація цих речовин в атмосферному повітрі.

Якщо для певних речовин відсутні значення ГДК та ОБРВ (оптимально безпечного рівня впливу), індекс відносної небезпеки (A_i) приймається рівним 500.

Формула, яка враховує територіальні соціально-екологічні особливості (k_T), залежить від чисельності населення населеного пункту та його економічного значення:

$$k_T = k_{нас} \times k_{\Phi}, \quad (3.3)$$

$$k_T = 1,20 \times 1,25 = 1,5$$

де $k_{\text{нас}}$ – коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту та визначається згідно з таблиці 3.1:

Таблиця 3.1 – Коефіцієнт, який залежить від кількості мешканців населеного пункту ($k_{\text{нас}}$)

Кількості мешканців населеного пункту, тис. чол.	$k_{\text{нас}}$
до 100	1,00
100,1-250	1,20
250,1-500	1,35
500,1-1000	1,55
більше 1000	1,80

k_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує загальноекономічне значення населеного пункту та визначається згідно з таблиці 3.2:

Таблиця 3.2 – Коефіцієнт, що визначається типом населеного пункту (k_{ϕ})

Категоризація населених пунктів за типом	k_{ϕ}
Населені пункти, які включають організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення, з акцентом на сільськогосподарські і промислові функції, можуть бути класифіковані як райцентри, міста або села районного підпорядкування, а також просто як села	1,00
Населені пункти, які є багатофункціональними центрами або мають превалюючі промислово-транспортні функції, до таких населених пунктів можуть відноситись обласні центри, міста обласного підпорядкування та великі промислово-транспортні вузли.	1,25
Курортні населені пункти	1,65

Формула для визначення коефіцієнта, який залежить від рівня забруднення повітря населеного пункту і-тою забруднюючою речовиною:

$$k_{zi} = \frac{\rho_{Vi}}{\text{ГДК}_{\text{Сді}}}, \quad (3.4)$$

де

ρ_V – середньорічна концентрація i -тої забруднюючої речовини за даними прямих інструментальних вимірів на стаціонарних постах за попередній рік, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Якщо в населеному пункті відсутні інструментальні засоби для вимірювання концентрації даної забруднюючої речовини, і рівень забруднення атмосферного повітря населеного пункту i -тою забруднюючої речовини не перевищують ГДК, тоді приймаємо значення коефіцієнта k_{zi} , який дорівнює одиниці.

Визначаємо розмір збитків (шкоди) для цегляного заводу, розташованого в населеному пункті з населенням 226 тис. чол., перелік речовин, що надходять у атмосферне повітря продемонстровані у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Перелік речовин, що надходять у атмосферне повітря

Найменування речовини	Викиди, т/рік	ГДК _{Сді} , $\text{мг}/\text{м}^3$	Клас небезпеки
Оксид азоту	0,3362	0,04	3
Оксид вуглецю	1,4813	3,0	4
Метан	0,1111	50	4
Сірки діоксид (Ангідрид сірчистий)	2,56	0,05	3
Зважені речовини (пил)	2,8513	0,15	3
Азоту діоксид	0,06172	0,04	3

Обласний центр відзначається тим, що в ньому переважають промислові і транспортні функції. Інструментальні вимірювання зазначених забруднюючих речовин протягом останніх п'яти років не виконувалися.

Розмір збитків (шкоди) розраховуємо за формулою (3.1), використовуючи табл. 3.3 про ГДК зазначених речовин та дані табл. 3.2 для визначення необхідних коефіцієнтів:

$$Z=1,1 \times 6700 \times (1,20 \times 1,25) \times (0,3362 \times (1/0,04) + 1,4813 \times (1/3,0) + 0,1111 \times (1/50) + 2,56 \times (1/0,05) + 2,8513 \times (1/0,15) + 0,06172 \times (1/0,04)) = 887716,5 \text{ (тис. грн).}$$

Висновок: Отже, цегляний завод в результаті забруднення атмосфери забруднюючими речовинами (оксидом азоту, оксидом вуглецю, метаном, сірки діоксидом, пилом та азотом діоксидом) спричиняє шкоду довкіллю, розмір якої можна оцінити сумою економічних збитків у розмірі 887716,5 тис. грн за рік. Щоб зменшити розмір шкоди довкіллю, необхідно проводити експлуатацію очисних споруд та запровадити комплекс заходів по плануванню і озеленення території підприємства.

3.2 Оцінка ступеня забруднення атмосфери

Для визначення рівня забруднення атмосферного повітря необхідно встановити категорію небезпеки підприємств (Ін.п.), яка визначається на основі даних про викиди забруднюючих речовин у повітря:

$$I_{\text{н.п.}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{m_i}{\text{ГДК}_{\text{сд}_i}} \right)^{a_i}, \quad (3.5)$$

де

n – кількість шкідливих речовин, що викидаються підприємством в атмосферу;

a_i – безрозмірна константа, що дозволяє порівняти ступінь шкідливості i -ї речовини зі шкідливістю сірчистого газу (визначається за таблицею 3.4):

Таблиця 3.4 – Безрозмірна константа відповідності класу небезпечності речовин

Константа	Клас небезпечності речовин			
	1	2	3	4
a_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Якщо відсутні середньодобові значення гранично допустимих концентрацій (ГДК) для визначення категорії безпеки підприємств, можна використовувати максимальні одноразові значення ГДК або значення ГДК робочої зони забруднюючих речовин, зменшені вдесятеро.

Розмір категорій підприємств значно залежить від рівня безпеки і поділяється на 4 категорії представлені у таблиці 3.5

Таблиця 3.5 – Категорії небезпечності підприємств та граничні значення $I_{н.п.}$

Категорії небезпечності	Значення $I_{н.п.}$	Санітарно-захисна зона, м
I	$\geq 10^8$	1000
II	$10^8 > I_{н.п.} \geq 10^4$	500
III	$10^4 > I_{н.п.} \geq 10^3$	300
IV	$< 10^3$	100

Використання категорії безпеки підприємства необхідно для оцінки викидів забруднюючих речовин у повітря. Крім того, встановлюється періодичність моніторингу викидів підприємства. Також визначається санітарно-захисна зона (СЗЗ) між джерелами забруднення та житловими районами.

В таблиці 3.3 зазначено клас небезпечності та середньодобові гранично допустимі концентрації речовин, що викидаються джерелами забруднення промислового підприємства.

Маючи всі дані, розрахуємо категорію небезпечності підприємств ($I_{н.п.}$) за формулою (3.5):

$$I_{н.п.} = (0,3362/0,04)^1 + (1,4813/3,0)^{0,9} + (0,1111/50)^{0,9} + (2,56/0,05)^1 + (2,8513/0,15)^1 + (0,06172/0,04)^1 = 8 \times 10^4$$

На підставі вищепроведених розрахунків, оцінили ступінь забруднення атмосферного повітря від піднесення у степень, що входить у рівняння. Всі речовини можна розташувати за ступенем забруднення атмосфери:

Сірки діоксид(Ангідрид сірчистий)	51,2
Зважені речовини (пил)	19
Оксид азоту	8,4
Азоту діоксид	1,54
Оксид вуглецю	0,53
Метан	0,004

Висновок: Отриманий показник $I_{н.п.} > 10^4$, відповідає II категорії небезпечності забруднення атмосферного повітря промислового підприємства. Розмір санітарно-захисної зони становить 500 м до житлових районів, що не відповідає встановленим нормам у 100 м на підприємстві [38].

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Організація охорони праці на підприємстві

Охорона праці має важливе значення як ключовий аспект соціально-економічного, санітарно-гігієнічного та економічного благополуччя. Вона спрямована на створення безпечних та здорових умов праці. Забезпечення безпечної та нешкідливої праці на всіх етапах виробничого процесу є одним із основних принципів організації виробництва.

Система управління охороною праці базується на виконанні вимог Закону України "Про охорону праці", правил, норм, інструкцій та інших нормативно-правових документів.

На керівника підприємства покладається виконання таких функцій:

- створення робочих умов відповідно до вимог нормативно-правових актів, що регулюються охороною праці. Крім того, слід забезпечувати захист прав працівників, які гарантовані законодавством, що стосується охорони праці;
- впровадження на підприємстві посади інженера з охорони праці;
- безпосереднє керівництво службою охорони праці;
- організація впровадження нової техніки, технологій відповідно до вимог охорони праці;
- введення в експлуатацію технологічних процесів, машин, устаткування з дотриманням нормативних документів з охорони праці;
- організація, в разі необхідності, експертизи (діагностування) виробничого обладнання;
- забезпечення фінансування для реалізації заходів з охорони праці включає в себе виділення коштів на отримання спецодягу, спецвзуття, інших

засобів індивідуального захисту, а також миючих і знешкоджуючих засобів. Також необхідно організувати медичне обслуговування персоналу та інші відповідні заходи;

- забезпечення підприємства первинними засобами пожежогасіння відповідно до діючих норм;

- забезпечення компенсації для постраждалих від нещасних випадків відповідно до чинного законодавства;

- організація проведення навчання з питань охорони праці працівників підприємства;

- затвердження положень та інструкцій з охорони праці;

- організація контролю за виконанням комплексу заходів щодо дотримання встановлених нормативів охорони праці;

- організація проведення досліджень умов праці, атестації робочих місць, діляниць на їх відповідність вимогам охорони праці;

- організація періодичного розгляду стану охорони праці на підприємстві на виробничих нарадах;

- прийняття відповідних рішень з питань охорони праці (видача наказів, рекомендацій тощо).

На головного інженера підприємства покладається виконання таких функцій:

- безпосередня участь у роботах із забезпечення здорових і безпечних умов праці. Організація нагляду за станом техніки безпеки та виробничої санітарії в безпосередньо підпорядкованих йому підрозділах;

- організація забезпечення безпечної експлуатації виробничого устаткування, вантажопідйомних машин і механізмів, пристосувань, інструменту, транспортних засобів, посудин тих, що працюють під тиском, справність захисних огорожень, запобіжних пристроїв і блокувань, зміст виробничих будівель і споруд відповідно до вимог нормативних актів з

охорони праці, а так само організація робочих місць із створенням безпечних умов праці.

- організація забезпечення безкоштовного проведення навчання, інструктажу, стажу і перевірки знань з питань охорони праці.;
- участь в розробці перспективних планів, колективного договору та ін. заходів, спрямованих на поліпшення умов і безпеки праці;
- заслуховування звітів керівників підрозділів про стан виробничого травматизму, проф. захворюваності, вживання заходів по їх усуненню;
- участь в організації та забезпеченні проведення Днів охорони праці, і контролю за станом охорони праці на підприємстві;
- організація постійного технічного нагляду за безпечним станом будівель і споруд, а також за безпечною експлуатацією технологічного устаткування, електроустановок, в/п кранів і посудин тих, що працюють під тиском, вживання заходів до порушників правил і інструкцій з охорони праці;
- прийняття безпосередньої участі у роботі постійно діючої комісії з охорони праці та прийому запитів у працівників підприємства з питань охорони праці.

На відповідального за пожежну безпеку на підприємстві покладається виконання таких функцій:

- чітке знання вимог правил забезпечення пожежної безпеки на підприємстві;
- вжиття заходів щодо забезпечення пожежної безпеки на всіх об'єктах підприємства;
- проведення загального керівництва роботою та надання методичної підтримки керівникам структурних підрозділів із забезпечення пожежної безпеки на робочих місцях;
- розробка та своєчасне ведення комплексу виконавчо-технічної документації з пожежної безпеки на підприємстві;

- розробити, затвердити та подати в установленому порядку інструкції щодо протипожежних заходів на підприємствах. Після цього важливо правильно передати ці розпорядження керівникам структурних підрозділів.;

- необхідно організувати та провести заняття з охорони праці, протипожежного та технічного мінімуму не рідше одного разу на рік з усім колективом. Також важливо брати участь у роботі комісії з прийому заліків працівників.

На начальника виробництва, майстрів, начальників структурних підрозділів, діляниць покладається виконання таких функцій:

- проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та навчання працівників безпечним методам і правилам праці на робочих місцях, а також ведення журналу інструктажів з питань охорони праці;

- організація безпечних і комфортних умов праці на підприємстві, забезпечення чистоти і порядку;

- забезпечення підлеглих працівників спецодягом, засобами індивідуального захисту, милом, питною водою, а також забезпечення своєчасного прання та ремонту спецодягу;

- забезпечення технічно справного стану та дотримання правил безпечної експлуатації електроустановок, машин, механізмів, пристроїв, пристосувань, інструменту тощо;

- організація технічного обслуговування та ремонту машин, механізмів, обладнання відповідно до чинних нормативних актів;

- забезпечувати дотримання трудової дисципліни та здійснювати нагляд за її дотриманням. Контролювати допуск осіб до роботи з урахуванням їх стану алкогольного, токсичного чи наркотичного сп'яніння;

- участь у проведенні атестації робочих місць, діляниць, розробці відповідних заходів;

- брати участь у розробці та забезпеченні виконання комплексних заходів з охорони праці та заходів з усунення причин, що спричиняють нещасні випадки та професійні захворювання;

- виявлення та усунення причин виробничого травматизму;

- забезпечення виконання приписів інспекторів Держпраці України, інженера з охорони праці та інших контролюючих органів.;

- у разі нещасного випадку негайна організація першої долікарняної допомоги постраждалому з повідомленням керівнику підприємства.

На інженера з охорони праці покладається виконання таких функцій:

- здійснення контролю за функціонуванням системи управління охороною праці для її ефективності та відповідності перевіркам вимогам нормативно-правових актів;

- брати участь у підготовці комплексних заходів з метою забезпечення досягнення встановлених нормативів безпеки та гігієни праці, а також покращення робочого середовища і збільшення продуктивності;

- активно долучатися до розв'язання завдань, пов'язаних з безпекою виробничих процесів, включаючи організацію професійного навчання та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці. Також необхідно здійснювати контроль за забезпеченням працівників необхідними засобами індивідуального захисту, перевіряти їх використання та стан;

- участь у організації процесу атестації робочих місць, обліку та аналізі нещасних випадків, професійних захворювань;

- участь у розслідуванні нещасних інцидентів та аварій на підприємстві з метою встановлення причин, аналізу подій та прийняття відповідних заходів для запобігання подібним випадкам у майбутньому;

- проведення вступного інструктажу з охорони праці для новоприйнятих працівників;

На начальника відділу кадрів покладається виконання таких функцій:

- розробка на затвердження Правил внутрішнього розпорядку праці, а також здійснювати контроль за їх виконанням усіма категоріями працівників;
- забезпечення контролю за проведенням вступного інструктажу працівника з питань охорони праці, а також дотримання вимог колективного договору і правил внутрішнього трудового розпорядку;
- складання переліку посад з ненормованим робочим днем та списку працівників, що мають додаткові дні оплачуваної відпустки;
- контролювати проходження попереднього та періодичного медичного огляду;
- при зміні посад посадових осіб на підприємстві своєчасно повідомляти інженера з охорони праці з метою організації навчання та атестації цих працівників;

На головного бухгалтера покладається виконання таких функцій:

- здійснювати відрахування коштів на обов'язкове страхування від нещасних випадків і професійних захворювань згідно з встановленими нормами та законодавством;
- забезпечувати дотримання вимог нормативних актів про охорону праці при наданні пільг і компенсації за важкі та шкідливі умови праці;
- забезпечувати виділення та перерахування коштів на навчання працівників з питань охорони праці [39].

Таблиця 4.1 - Визначення фактичної зайнятості працівників протягом робочого дня

Час	Зміст виконуваної роботи	Тривалість, хв.
1	2	3
8.00	Початок роботи	-
8.00-8.10	Отримання завдання, інструктажу з охорони праці та техніки безпеки	10
8.10-8.15	Підготовка робочого місця та обладнання до роботи	05

8.15-12.00	Ведення процесу випалу цегли згідно режиму поштовхів	225*
12.00-12.20	Обідня перерва	20
12.20-16.00	Ведення процесу випалу цегли згідно режиму поштовхів	220*
16.00-16.20	Прибирання робочого місця	20
16.20	Кінець роботи	-

* Зайнятість на роботах в умовах дії шкідливих і важких виробничих факторів

Загальна тривалість робочого дня випалювача стінових та в'язучих матеріалів складає 480 хвилин. На роботах в умовах дії шкідливих і важких виробничих факторів працівник зайнятий 445 хвилин, що становить 92,7 % робочого часу.

Таблиця 4.2 - Список робочих місць, професій та посад ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1», для яких працівникам було підтверджено право на пільгове пенсійне забезпечення на підставі результатів атестації робочих місць за умовами праці за Списком № 2*

№ п/п	Найменування професії, посади	Номери робочих місць	Фактична зайнятість протягом робочого дня, %	Розділ Списку*
1	2	3	4	5
Дільниця формовки				
1.	Садчик на печі та на тунельні вагони	8.55-8.59	90,6	Розділ ХУІІ «Виробництво неметалевих мінеральних виробів (будівельних матеріалів)», підрозділ 6 «Виробництво глиняної цегли, черепиці та керамічних блоків»
Дільниця випалювання				
2.	Випалювач стінових та в'язучих матеріалів	9.62-9.63	92,7	Розділ ХУІІ «Виробництво неметалевих мінеральних виробів (будівельних матеріалів)», підрозділ 6 «Виробництво глиняної

				цегли, черепиці та керамічних блоків»
Ремонтно-механічна дільниця				
3.	Електрогазозварник	11.117 - 11.121	86,5	Розділ XXXIII «Загальні професії (у всіх галузях господарства)»

* Список № 2 галузі, роботи, професії, посади та показники на роботах у шкідливих та важких умовах праці протягом повного робочого дня надається право на отримання пенсії за віком (затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24 червня 2016 року № 461 із змінами та доповненнями)

Таблиця 4.3 - Перелік робочих місць, професій і посад ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1», працівникам, яким за результатами атестації робочих місць підтверджено право на щорічну додаткову відпустку за роботу в умовах, що відносяться до шкідливих і важких умов праці. *

№ п/п	Найменування професії, посади	Номери Робочих місць	Фактична зайнятість протягом робочого дня, %	Розділ Списку *	Визначена тривалість додаткової відпустки, кал. днів
1	2	3	4	5	6
1.	Машиніст екскаватора	7.40 - 7.41	85,4	Розділ XXXIII «Загальні професії у всіх галузях господарства», підрозділ Загальні професії за іншими видами роби» позиція 91	7
2.	Машиніст бульдозера (гірничі роботи)	7.42	84,4	Розділ 1 «Добувна промисловість», підрозділ «Видобування та транспортування вапняку, гіпсу, ангідриту, крейди, глинястого сланцю,	7

				глини та каоліну, кварцю, слюди та інших корисних копалин (азбесту, польового шпату, кременистого викопного борошна, природного графіту, доломіту, стеатиту (гальку), негматиту, природного асфальту, бітуму тощо) позиція 37	
Дільниця формовки					
3.	Транспортувальник шихти	8.48-8.49	89,6	За рахунок коштів підприємства	8
4.	Оператор технологічних установок	8.50	83,3	За рахунок коштів підприємства	4
5.	Пресувальник стінових виробів	8.51-8.52	92,7	Розділ Х «Виробництво неметалевих мінеральних виробів», підрозділ «Виробництво цегли, черепиці з глини», позиція 101	4
6.	Мельник мінеральної сировини	8,54	84,4	Розділ Х «Виробництво Неметалевих мінеральних виробів», підрозділ «Виробництво цегли, черепиці з глини», позиція 101	7
7.	Садчик у печі та на тунельні вагони	8.55-8.59	90,6	Розділ Х «Виробництво неметалевих мінеральних виробів», підрозділ «Виробництво цегли, черепиці з глини», позиція 101	7
Дільниця випалювання					
8.	Випалювач стінових та в'язучих матеріалів	9,62-9,63	92,7	Розділ Х «Виробництво неметалевих	7

				мінеральних виробів», підрозділ «Виробництво цегли, черепиці з глини», позиція 101	
9.	Завантажувач-вивантажувач випалювальних печей	9,64-9,65	89,6	Розділ X «Виробництво неметалевих мінеральних виробів», підрозділ «Виробництво цегли, черепиці з глини», позиція 101	4
10.	Чистильник	9,66-9,67	89,6	Розділ XXXIII «Загальні професії у всіх галузях господарства», підрозділ Загальні професії за іншими видами робіт», позиція 91	4
Дільниця відвантаження готової продукції					
11.	Машиніст крана (кранівник)	10.76-10.78	87,5	Розділ XXXIII «Загальні професії у всіх галузях господарства», підрозділ Загальні професії за іншими видами робіт», позиція 95	4
12.	Знімач-укладальник у виробництві стінових в'язучих матеріалів	10.79-10.108	90,6	Розділ X «Виробництво неметалевих мінеральних виробів», підрозділ «Виробництво цегли, черепиці з глини», позиція 101	7
Ремонтно-механічна дільниця					
13.	Електрогазозварник	11.117-11.121	86,5	Розділ XXXIII «Загальні професії у всіх галузях господарства», підрозділ Загальні професії за іншими видами робіт», позиція 91	7

Автотранспортна дільниця					
14.	Водій автотранспортних засобів (автомобіля КрАЗ)	13.128-13.129	81,3	Розділ 1 «Добувна промисловість», підрозділ «Видобування та транспортування вапняку, гіпсу, ангідриту, крейди, глинястого сланцю, глини та каоліну, кварцю, слюди та інших корисних копалин (азбесту, польового шпату, кременистого викопного борошна, природного графіту, доломіту, стеатиту (гальку), негматиту, природного асфальту, бітуму тощо) позиція 37	7
15.	Водій навантажувача	13.132-13.135	52,1	За рахунок коштів підприємства	7

* Перелік виробництв, цехів, професій і посад зі шкідливими і важкими умовами праці, на яких працівники зайняті і мають право на щорічне додаткове відпустку, включає: (додаток 1 до постанови Кабінету Міністрів України від 17 листопада № 1290 із змінами і доповненнями)

Таблиця 4.4 - Перелік робочих місць, професій і посад ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів № 1», працівникам яких пропонується підтвердити право на доплати до тарифних ставок або посадових окладів за роботу у шкідливих та важких виробничих умовах

№ п/п	Найменування професії, посади	Фактична зайнятість протягом робочого дня, %	Визначений розмір доплат*, %	Визначений розмір доплат %
1	2	3	4	5

Дільниця кар'єр				
1.	Машиніст екскаватора	7,40,7,41,	85,4	12
2.	Машиніст бульдозера (гірничі роботи)	7,42	84,4	12
Дільниця формовки				
3.	Транспортувальник шихти	8,48,8,49	89,6	12
4.	Оператор технологічних установок	8,50	83,3	4
5.	Пресувальник стінових виробів	8,51,8,52	92,7	8
6.	Мельник мінеральної сировини	8,54	84,4	12
7.	Садчик у печі та на тунельні вагони	8,55-8,59	90,6	12
Дільниця випалювання				
8.	Випалювач стінових в'язучих матеріалів	9,62, 9,63	92,7	12
9.	Завантажувач-вивантажувач випалювальних печей	9,64-9,65	84,4	8
10.	Чистильник	9,66-9,67	89,6	8
Дільниця відвантаження готової продукції				
11.	Машиніст крана (кранівник)	10,76- 10,78	87,5	8
12.	Знімач-укладальник у виробництві стінових та в'язучих матеріалів	10,79- 10,108	90,6	12
Ремонтно-механічна дільниця				
13.	Електрогазозварник	11,117-11,121	86,5	12
Електродільниця				
14.	Слюсар-сантехнік	12,127	85,4	4
Автотранспортна дільниця				
15.	Водій автотранспортних засобів (автомобіля КраЗ)	13,128- 13,129	81,3	8
16.	Водій навантажувача	13,132- 13,135	52,1	4
Їдальня				
17.	Кухар	14,137- 14,139	34,4	4

* Типове положення про оцінку умов праці на робочих місцях та порядок застосування галузевих переліків робіт, за виконання яких може встановлюватись додаткова оплата праці залежно від умов праці

(затверджено постановою Держкомітету по праці та соціальним питанням СРСР та Секретаріату ВЦРПС від 03 жовтня 1986 года № 387/22-78) [40].

4.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при виробництві керамічної цегли

У виробництві керамічної цегли існують певні ризики та загрози для здоров'я працівників, які вимагають дотримання встановлених безпечних стандартів. Небезпечні та шкідливі фактори, що присутні на ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1»: запиленість, рухомі частини техніки та обладнання, підвищений рівень шуму та вібрації, мікрокліматичні показники.

Підвищений рівень шуму та вібрації, які мають вплив на працівників. Це особливо стосується процесів виготовлення суміші для цегли-сирцю та формувального відділення, які постійно піддаються підвищеному рівню шуму.

При розгляді шкідливих та небезпечних виробничих факторів на підприємствах з виробництва керамічної цегли, особливу увагу слід звернути на мікрокліматичні показники у виробничих приміщеннях.

Оптимально допустимі норми мікрокліматичних показників в робочій зоні виробничих приміщень для робіт середньої складності в холодний і перехідний період року зазначені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Параметри мікроклімату відповідно до вимог

Температура повітря,		Відносна вологість		Швидкість руху повітря, м/с, не більше	
найкраща	дозволена	найкраща	дозволена	найкраща	дозволена
18-20	17-23	60-40	75	0,2	0,3

Для забезпечення оптимальних метеорологічних умов у зоні формування, сушки та випалу планується застосування теплоізоляції на стінках обладнання та встановлення систем вентиляції.

Виробництво керамічної цегли є високоінтенсивним процесом, який потребує значних витрат сировини та праці. У зв'язку з цим, виникає багато проблем, пов'язаних з охороною праці та забезпеченням нормальних мікрокліматичних умов на виробничій площі підприємства. Таким чином, одним із основних обов'язків служби охорони праці на підприємствах керамічної цегли є контроль і забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов [41]

4.3 Організаційні та технічні заходи на підприємстві та норми індивідуального захисту

Технічні заходи включають використання різноманітних технічних засобів з метою забезпечення безпеки та запобігання шкоді під час праці. Впровадження нового обладнання, пристроїв і систем безпеки є також важливими аспектами охорони праці, а також забезпеченням безпечної експлуатації виробничих приміщень.

Нормативно-методичні заходи включають наступні дії:

- створення законодавчої основи для забезпечення безпеки праці на підприємствах;
- розробка посібників і рекомендацій програм і методик к охорони праці;
- забезпечити функціональні служби, окремі структурні підрозділи та робочі місця відповідною нормативно-правовою документацією;
- розробка програми і методики навчання з питань охорони праці;
- включають розділів про охорону праці в посадові інструкції та інструкції з професій;

– перегляд нормативно-правових актів з охорони праці, що діють на підприємствах (НПАОП);

Організаційні заходи включають наступні дії:

- нагляду за технічним станом будівель та споруд, обладнання, інструментів;
- контроль за виконанням вимог нормативних документів з охорони праці
- нагляд за обладнанням, що представляє підвищену небезпеку;
- організація навчання, перевірка знань з питань охорони праці та проведення інструктажів для працівників підприємства;
- нагляд за дотриманням вимог охорони праці під час виконання технологічного процесу;
- створення відповідних умов для безпечного проїзду та проходу відповідно до вимог охорони праці;
- забезпечення працівників індивідуальними та колективними захистом;
- забезпечення використання відповідних знаків безпеки та плакатів;

Соціально-економічні заходи включають наступні заходи:

- надання пільг і відшкодування працівникам, які працюють в умовах, що вважаються шкідливими або небезпечними;
- створення умов, що спонукають роботодавців та працівників до економічної зацікавленості в поліпшенні умов праці та підвищенні безпеки;
- компенсація роботодавцем матеріальних збитків працівнику у випадку травм або інвалідності;

Лікувально-профілактичні заходи включають такі дії:

- моніторинг стану здоров'я працівників на протязі їх професійної діяльності;
- проведення медичних обстежень працівників, включаючи

попередні та періодичні огляди, з метою забезпечення контролю за їхнім станом здоров'я та виявлення можливих проблем, пов'язаних з роботою;

– виконання вимог щодо охорони праці, спрямованих на захист жінок, осіб, які не досягли повноліття, та інвалідів;

– компенсація витрат на медичне лікування, протезування, придбання транспортних засобів та інші види медичної допомоги для працівників, які постраждали або зазнали травм [42].

Таблиця 4.6 містить встановлення стандартів надання робітникам безоплатного спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту на ТОВ «КЗМБ №1»

Таблиця 4.6 - Норми видачі засобів індивідуального захисту [43].

№ п/п	Найменування спецодягу спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту	Позначення захисних властивостей	Строк носіння, місяців
1.	Дробильник-розмелювач 8139.2		
	Костюм пилозахисний	Пн 3	12
	Черевики шкіряні	Ми	12
	Рукавиці комбіновані	Ми	1
	Шапка	Пн	до зносу
	Респіратор протипиловий	П	до зносу
	Окуляри захисні	Зн	до зносу
	Каска захисна з підшоломником	-	до зносу
	На зовнішніх роботах узимку додатково:		
	Куртка з утепленою прокладкою	Тн	36
	Брюки з утепленою прокладкою	Тн	36
	Напівчоботи утеплені	Тн20	24
2.	Пічник 7122.2		
	Костюм	Ми 3	12
	Черевики шкіряні	Мун25	12
	Рукавиці комбіновані	Ми	15 днів
	Шапка	Пн	до зносу
	Каска захисна з підшоломником	-	до зносу
	На зовнішніх роботах узимку додатково:		
	Куртка з утепленою прокладкою	Тн	36

	Брюки з утепленою прокладкою	Тн	36
	Напівчоботи утеплені	Тн20	24
3.	Пресувальник виробів будівельної кераміки 8131.2		
	Костюм з тканини з водовідштовхувачим просоченням	Вн 3	12
	Черевики шкіряні	Ми	12
	Рукавиці комбіновані	Ми	1
	Шапка	Пн	до зносу
4.	Оператор лінії фарбування цегли 8131.2		
	Костюм	Ми 3	12
	Черевики шкіряні	Ми	12
	Рукавиці комбіновані	Ми	1
	Берет	Пн	до зносу
	Окуляри закриті захисні з прямою або непрямою вентиляцією	ЗП ЗП	до зносу
	Каска захисна з підшоломником	-	до зносу
5.	Вогнетривник 7122.2		
	Костюм з тканини з вогнезахисним просоченням	Ти 3	12
	Черевики шкіряні	Ми	12
	Рукавиці	Мп	15 днів
	Шапка	Пн	до зносу
	Респіратор протипиловий	П	до зносу
	Окуляри захисні	ЗН	до зносу
	Каска захисна з підшоломником	-	до зносу
	На гарячих роботах додатково:		
	Куртка з утепленою прокладкою	Ти	12
	Брюки з утепленою прокладкою	Ти	12
	Напівчоботи утеплені	Тп100	18
	Шапка	Ти	12

4.4 Правила безпечного виконання робіт при виготовленні керамічної цегли

Виконання робіт при виготовленні керамічної цегли вимагає дотримання певних правил безпеки, щоб забезпечити безпеку працівників. Ось деякі загальні правила, які слід дотримуватися:

1. Ознайомитись з інструкціями: перед початком роботи ознайомитись з інструкціями виробника та професійними нормами безпеки, пов'язаними з виготовленням керамічної цегли. Розуміння правильних методів роботи є важливим для запобігання травмам.

2. Використовувати захисне обладнання: завжди носити особисті засоби захисту, такі як захисні окуляри, маски або респіратори, важке взуття та рукавиці. Це допоможе запобігти травмам від бризків глини, пилу та інших шкідливих матеріалів.

3. Берегти шкіру: запобігати безпосередньому контакту шкіри з глиною або цеглою, оскільки це може спричинити подразнення, сухість або пошкодження шкіри. Рекомендується носити захисні рукавиці та використовувати крем для рук для додаткового захисту.

4. Берегти легені: робота з глиною або цеглою викликає пил, який може бути шкідливим для легенів. Використовувати вентиляцію або дихальні пристрої, щоб уникнути вдихання пилу. Робота в закритому приміщенні може вимагати використання додаткової системи вентиляції.

5. Зберігати робоче місце чистим: підтримувати своє робоче місце в чистоті та порядку. Видалення зайвих матеріалів, які можуть стати причиною спотикання або падіння, допоможе запобігти травмам.

6. Берегтись навантаження: керамічна цегла може бути дуже важкою. При підйомі важкого навантаження, треба використовувати правильну техніку підйому, згинаючи коліна і користуючись м'язами ніг для піднімання, а не спиною.

7. Навчання та нагляд: навчіть правильним методам виготовлення керамічної цегли та працювати під наглядом досвідчених осіб, якщо це можливо. Регулярно оновлювати знання про безпеку та проводити періодичні навчання з працівниками.

Ці правила становлять лише загальні рекомендації. Необхідно враховувати, що конкретні правила безпеки можуть варіюватися в залежності

від контексту та специфіки робіт. Завжди дотримуватись інструкцій та політики безпеки, встановленої підприємством [39].

4.5 Дії у разі виникнення надзвичайної ситуації

Для прогнозування сценаріїв виникнення та розвитку можливих аварій, що створюють негативну небезпеку, необхідно виявляти наявне небезпечні об'єкти. Сценарій починається зі ситуації, коли технологічний процес починає виходити з-під контролю, одночасно створюючи загрозу виникнення аварії. При цьому необхідно встановити параметри речовин, такі як температура, тиск, агрегатний стан і т.д., а також стан обладнання, яке відповідає нормальному технологічному режиму, а також можливим режимам, які можуть виникнути в аварійних ситуаціях.

На кожному етапі розвитку аварії важливо виконати наступні дії:

- проаналізувати потенційну кількість шкідливих речовин, які можуть виявитися присутніми в непередбачуваних аварійних ситуаціях;
- встановити фактори, які впливають на небезпеку, яка реалізується під час аварії;
- урахувати вплив цих факторів на сусідні об'єкти та людей з урахуванням їх місця та характеристики та оцінити наслідки цього впливу;
- проаналізувати розміри зони руйнування, зони впливу на людей та ступені забруднення навколишнього середовища;
- визначити безпечні зони, місця притулку і шляхи евакуації, які не піддаються впливу небезпечних факторів.

З метою ефективного керування діями персоналу підприємства, а також добровільних і спеціалізованих підрозділів, необхідно розробити та реалізувати плани запобігання аварійним ситуаціям на всіх етапах їх виникнення або локалізації. Вона також передбачає планування заходів для мінімізації наслідків аварій для людей, матеріальних цінностей та

навколишнього середовища. Також важливим є запобігання поширенню аварії на інші виробничі об'єкти, що належать до підприємства, а також за його межами. Крім того, необхідно розробити плани і здійснювати заходи, спрямовані на рятування людей із зони впливу аварії, а також їх евакуацію з небезпечних зон.

При розробці оперативної частини важливо виконати таке завдання:

- забезпечити злагодженість дій персоналу підприємства та спеціалізованих підрозділів;
- визначити список посадових осіб, які відповідають за виконання конкретних завдань;
- розробити процедури забезпечення комунікації зі спеціалізованими підрозділами, органами державного нагляду та органами місцевого самоврядування [44].

У рамках забезпечення пожежної безпеки на об'єктах господарювання необхідно здійснювати ряд заходів, таких як:

- запобігання загорянню та забезпечення технічних засобів для ліквідації пожежі та їх наслідків;
- контроль дотримання протипожежних вимог і норм, встановлених законодавством;
- розробка та впровадження протипожежних процедур, евакуації та порятунку людей і майна.

Порядок роботи та технічного обслуговування різних систем і обладнання (наприклад, вентиляційного устаткування, засобів пожежогасіння, нагрівальних приладів, електрообладнання) повинен бути встановлений і виконуватись відповідно до вимог безпеки.

Крім того, важливо розробити і впровадити правила роботи з відкритим вогнем і горючими матеріалами, проводити навчання персоналу з пожежної безпеки та контролювати їх знання.

На об'єктах також має бути розроблений план евакуації та порядок дій при виникненні пожежі. Інструкції для персоналу повинні бути розроблені для кожного об'єкта, приміщення або виду робіт, щоб забезпечити безпеку працівників.

Всі ці заходи допоможуть забезпечити безпеку на об'єктах і запобігти виникненню аварійних ситуацій та пожеж [45].

ВИСНОВКИ

Основні наукові і практичні результати полягають в наступному:

1. Виконано огляд літератури і наукових досліджень з питань оцінці впливу старопромислових підприємств на стан атмосферного повітря у Кіровоградській області та у місті Кропивницький на прикладі ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1».

2. Проведено аналіз існуючих технологій і стану виробництва керамічної цегли в Україні та за кордоном. Встановлено, що для виготовлення керамічної цегли зазвичай застосовують два методи: пластичне формування і напівсухе пресування, кожен з яких має свої переваги та недоліки, однак загальним для них є застосування високотемпературного випалу у печах та велика витрата енергоресурсів.

3. Встановлено, що до складу підприємства «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1» також належить Веселівське родовище суглинків, яке є сировинною базою заводу, яке розробляє Веселівський кар'єр. Кар'єр відноситься до об'єктів першої категорії, діяльність яких підлягає оцінці впливу на навколишнє середовище.

4. Визначено, що основними джерелами забруднення атмосфери при виробництві керамічної цегли є продукти згоряння в тепло-енергетичних установках: котельні, різноманітні печі та сушарки. Основними забруднювачами є оксид азоту, монооксид вуглецю, метан, діоксид вуглецю, діоксид сірки, пил та важкі метали.

5. Встановлено, що при визначенні впливу на атмосферу виробничої діяльності Веселівського кар'єру, оцінку джерел викидів забруднюючих речовин доцільно виконувати окремо за пиловим фактором та окремо за газовим фактором, що дозволяє більш точно і детальніше

враховувати аеро-пило-газо-динамічні особливості пилового та газового забруднення повітряного середовища.

6. Виконано розрахунки сумарного викиду пилу в атмосферу під час експлуатації гірничодобувних машин у Веселівському кар'єрі. Показано, що сумарні викиди забруднюючих речовин при видобуванні суглинків становлять 1,37 т/рік. Викиди пилу знаходяться в межах нормативних вимог і не впливають на стан здоров'я або захворюваність, а також не погіршують умови життєдіяльності місцевого населення.

7. Розглянуто склад и зміст вихлопних газів дизельних двигунів кар'єрних автосамоскидів БелАЗ-540А. Визначено шкідливі речовини, що потрапляють в атмосферу у результаті автомобільних викидів впродовж року. Ця динаміка була представлена у вигляді розрахункових графіків, розбитих за місяцями.

8. Як можливі технічні рішення та рекомендації щодо покращення пилогазоочищення в аспіраційній системі сушильного барабана при виробництві керамічної цегли, запропоновано додати на виході потоку з батареї циклонів тканинний фільтр, що дозволить підвищити ефективність очищення.

9. Запропоновані технічні рішення та основна схема для очищення вихлопних газів, що викидаються кар'єрними автосамоскидами. Ці рішення відрізняються використанням порожніх каналів кузова автосамоскида та гранульованих сорбентів, що отримані із суглинків Веселівського родовища. Це дозволяє застосовувати найбільш ефективні та дешеві фільтруючі матеріали при виготовленні сажових фільтрів, очищати вихлопні гази від сажі за рахунок інерційного осадження її на поверхні гранул глинистого сорбенту і частково вловлювати газоподібні токсичні компоненти за рахунок їх хімічного і адсорбційного зв'язування.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища Кіровоградської області у 2021 році. – с. 15 — Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/wpcontent/uploads/2022/10/Regionalna-dopovid-Kirovogradska-ODA-2021.pdf>
2. ПрАТ "Слобожанська Будівельна Кераміка" – Режим доступу: <http://surl.li/iagwt>
3. ПрАТ "Роздільський керамічний завод" – Режим доступу: <https://euroton.ua/about-us/>
4. ТОВ "Керамейя" – Режим доступу: <http://surl.li/iagyq>
5. ТОВ "Білоцерківські будматеріали" – Режим доступу: <http://surl.li/iagzf>
6. Технологія обробки матеріалів: учеб. Посobie для СПО / отв. ред. В.Б. Лившиц. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 381 с. – (Серия: Профессиональное образование).
7. Установка "Каскад" для кирпичной промышленности / [И. Ф. Шлегель, Г. Я. Шаевич, Л. А. Карабут та ін.]. – 2005. – №2.
8. Звіт про інвентаризацію джерел утворення та видів промислових відходів, розрахунок нормативів граничних показників утворення відходів ТОВ «КЗБМ №1» з виробництва будівельних матеріалів, м.Кропивницький, 2022 р.
9. Цегла марки М100 – Режим доступу: <http://surl.li/iagzo>
10. Цегла марки М75 – Режим доступу: <http://surl.li/iagzz>
11. ОСНОВНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ : ХАРАКТЕРИСТИКИ – Режим доступу: <http://surl.li/hbavo>
12. Географічна енциклопедія України: в 3-х т. – К. : УРЕ, 1990.

13. Чад, чадний газ, окис вуглецю, СО; Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. — Львів, 2010. — С. 210.
14. Диоксид сірки: навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 68-69.
15. *Ремі Г.* Курс неорганической химии / А. В. Новоселова. — М. : ИИЛ, 1963. — Т. 1. — 922 с.
16. Метан і парниковий ефект атмосфери : (екол., біохім. та мікробіол. аспекти) / Л. І. Сологуб, Г. Л. Антоняк, Г. О. Богданов [та ін.]. — Л. : ПАІС, 2008. — 275 с. : табл. — Бібліогр. : с. 185–275
17. Вплив метану на організм людини і його клас небезпеки — Режим доступу: <http://surl.li/iahfg>
18. Пил атмосферний : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 137.
19. Важкі метали : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 30.
20. Що відбувається в організмі від надлишку важких металів — Режим доступу: <http://surl.li/iaiaa>
21. *Ремі Г.* Курс неорганической химии / А. В. Новоселова. — М. : ИИЛ, 1963. — Т. 1. — 922 с.
22. Ибатов М. К. Совершенствование методов снижения загрязнения атмосферы вредными выбросами автотранспорта / Ибатов М. К., Пак И. А., Аскарров Б. Ш., Сарсембаев Т. У., Шалаев В. В.- Электронный научный ж-л «Современные проблемы науки и образования» № 3. – М, 2013.
23. Троицкая Н.А. Экологические проблемы транспорта // Транспорт: наука, техника, управление. - М.: ВИНТИ, 1991. - N 12. - С. 44 - 48.
24. Фельдман Ю.Г. Гигиеническая оценка автотранспорта как источника загрязнения атмосферного воздуха. - М.: Медицина, 1975. - 158 с.

25. Бразовский В.В. Комплексный контроль параметров отработавших газов в различных сечениях каталитических нейтрализаторов // ЭФТЖ. - 2009. - Т. 4. - С. 12-22
26. Егоров А.Н., Волоцкий Н.Д. Снижение токсичности отработанных газов.- Ж-л «Горная промышленность» № 6.-М, 2002.
27. Белинкий Л.М. Теплоизлучение в камерах сгорания быстроходного двигателя с воспламенением от сжатия //Труды НИЛД. - М.: Машгиз, 1955. №1- С.83-113.
28. Lee S.C., Tien C.L., Symposium. Combustion Inst., 1981, № 1159, p.22-28.
29. Лоскутов А.С. Исследование механизмов образования топливных окислов азота и сажи в цилиндре дизеля: Дис. канд. техн. наук /ЛПИ. - Л., 1983. - 293 с.
30. Бразовский В.В. Приборы и методы исследования параметров дисперсного состава продуктов сгорания в ДВС. / В.В. Бразовский, О.В. Бразовская, В.Е. Бразовский - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 124 с.
31. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы (ОНД-90), Ч. I.- Санкт-Петербург.: Изд. ГГО, 1992, 38 с.
32. Павлова Е.И., Буралев Ю.В. Экология транспорта: Учеб. для вузов. – М.: Транспорт, 1998. – С. 124-125.
33. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Справ, изд. М.: Химия, 1991.- 368с.
34. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Перспективы снижения загрязнений атмосферного воздуха вредными выбросами автомобильных дизелей. Транспорт: наука, техника, управление. 1991.- № 7. - С. 15 - 21.
35. Автомобильные двигатели. / Под ред. д-ра техн. наук М.С. Ховаха. М.: Машиностроение, 1977. - 591с.

36. Александров В.Ю., Кузубова Л.И., Яблокова Е.П. Экологические проблемы автомобильного транспорта. Аналитический обзор.// ГПНТВ СО РАН.-Новосибирск, 1995, 113 с.

37. Карунин А.Л., Ащеульников Е.К., Брант Н.П. Диагностирование автомобильных двигателей по анализу продуктов сгорания. // Грузовик. - 1999.-№8.- С. 26-27.

38. Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря – Режим доступу:

<http://surl.li/ibrxp>

39. Звіт з охорони праці ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1»

40. Атестація ТОВ «Кіровоградський завод будівельних матеріалів №1»

41. Гогіташвілі Г.Г. Системи управління охороною праці: навч. Посібник / Г.Г. Гогіташвілі. – К.: ІСДО, 1993. – 252 с.

42. Запорожець О. І., Протоєрейський О. С., Франчук Г. М., Боровик І. М. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.

43. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам, зайнятим на підприємствах промисловості будівельних матеріалів – Режим доступу:

<http://surl.li/ibryr>

44. Про затвердження Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій. (ДНАОП 0.00-4.33-99) - –
Режим доступу: <http://surl.li/ibryy>

45. Пожежна безпека на підприємстві: правила та організація
– Режим доступу: <http://surl.li/cewsf>

