

Хмельницький національний університет
Гуманітарно-педагогічний факультет
Кафедра екології та біологічної освіти

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» (Житомирська область, місто Бердичів)

Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»

КРЕКОЛ. 021025.01.05.00

Виконав: здобувач 4 курсу група ЕКОЛ-21-1


Алексей ДАЦКОВ

Керівник


Олеся МАТЕЮК

Нормоконтролер


Сергій ШЕВЧЕНКО

До захисту допускаю:

Зав. кафедри екології

та біологічної освіти

_____ червня 2025 р.

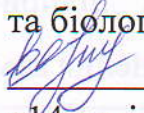

Ольга ЄФРЕМОВА

Хмельницький 2025

Факультет – Гуманітарно-педагогічний
Кафедра – Екології та біологічної освіти
Освітній рівень – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»
Освітньо-професійна програма – «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
та біологічної освіти

 Ольга ЄФРЕМОВА

«14» квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дацкову Алексею Сергійовичу

1. Тема роботи: Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» (Житомирська область, місто Бердичів) керівник роботи Матеюк Олеся Петрівна, к.пед.н., доцент.

Затверджено наказом ректора університету від 7 лютого 2025 року № 23.

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 12 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: дані інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу», нормативно-правові документи щодо охорони атмосферного повітря.

4. Зміст кваліфікаційної роботи

1. Характеристика підприємства ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу».

2. Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосфери.

3. Обґрунтування обсягів викидів та пропозиції щодо їх дотримання на ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу».

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів	Примітка
1	Характеристика підприємства ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»	12.05-17.05.2025	виконано
2	Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосфери	18.05-22.05.2025	виконано
3	Обґрунтування обсягів викидів та пропозиції щодо їх дотримання на ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»	23.05-04.06.2025	виконано
4	Оформлення роботи	5.06-11.06.2025	виконано

Дата видачі завдання:

12.05.2025 р.

Здобувач


Алексей ДАЦКОВ

Керівник


Олеся МАТЕЮК

АНОТАЦІЯ

Тема – Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» (Житомирська область, місто Бердичів).

Автор – студент ЕКОЛ-21-1 Алексей ДАЦКОВ.

Керівник – доцент кафедри екології та біологічної освіти, кандидат педагогічних наук, доцент Олеся МАТЕЮК.

Кваліфікаційна робота викладена на 51 сторінці, містить 16 таблиць, 6 рисунків та перелік джерел посилання, що містить 31 джерело.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРАТ «БЕРДИЧІВСЬКА ФАБРИКА ОДЯГУ», АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, ДЖЕРЕЛО ВИКИДУ, ЗАБРУДНЮЮЧА РЕЧОВИНА.

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано обсяги викидів в атмосферне повітря для ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» та розроблено пропозиції щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

12 червня 2025 р.



Алексей ДАЦКОВ

ЗМІСТ

	С.
Вступ	6
1 Характеристика ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу».....	9
1.1 Загальні відомості про підприємство	9
1.2 Характеристика технології виробництва	10
1.3 Коротка характеристика фізико-географічних та кліматичних умов району розташування підприємства	15
2 Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосфери	16
2.1 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин	16
2.2 Характеристика газоочисного устаткування	18
2.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу	19
2.4 Розрахунок категорії небезпечності підприємства	30
2.5 Розрахунок доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери	32
2.6 Аналіз результатів розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери	34
3 Обґрунтування обсягів викидів та пропозиції щодо їх дотримання на ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»	37
3.1 Обґрунтування прийнятого розміру санітарно-захисної зони	37
3.2 Пропозиції щодо проведення технологічних заходів	38
3.3 Заходи щодо регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах	42
3.4 Контроль за дотриманням нормативів обсягів викидів на підприємстві	43
Висновки	46
Перелік джерел посилання	48
Додаток А Параметри джерел викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря	52

Додаток Б Характеристика газоочисного устаткування	56
Додаток В Результати розрахунку концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери за програмою «ЕОЛ-плюс» версія 5.23	57
Додаток Г Розрахунок необхідності контролю викидів підприємства по речовинах	97

ВСТУП

Збільшення викидів вуглекислого газу та пов'язані з цим глобальне потепління, забруднення повітря та зміна клімату вимагають невідкладних дій. Важливими етапами у боротьбі з деградацією навколишнього середовища є Паризька угода [1] та Кіотський протокол [2]. Паризька угода прагне утримати глобальне потепління в межах $1,5^{\circ}\text{C}$ [3], що вимагає значного скорочення викидів CO_2 : на 45 % порівняно з рівнями 2010 року до 2030 року та досягнення нульового рівня до 2050 року [4]. У цьому контексті швейна та текстильна промисловість є значною проблемою, оскільки вона відповідає за 10 % світових викидів, що становить близько 1,7 мільярда тонн вуглецю щорічно [5].

Зростаюча увага до питань екологічної безпеки та сталого розвитку висуває нові вимоги до підприємств швейної галузі, зобов'язуючи їх дотримуватися суворих екологічних стандартів. Діяльність будь-якого виробництва неминує супроводжуватися впливом на навколишнє природне середовище, зокрема, через викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Ефективне управління цими викидами є критично важливим не лише для збереження здоров'я населення та екосистем, але й для забезпечення правової відповідності, фінансової стабільності та позитивного іміджу підприємства.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю забезпечення екологічної безпеки регіону, виконання вимог чинного природоохоронного законодавства та зменшення негативного впливу виробничої діяльності підприємства на атмосферне повітря.

Іноземні вчені Ш. Моаззем, Е. Кроссін, Ф. Давер [6], Дж. Сінгх, Ш. Бансал [7] активно досліджують вплив ланцюгів поставок одягу та текстильної продукції на навколишнє середовище; М. Білдіріджі, І. Тюркхадраман, О. Омер Ерсін [8] аналізують вплив сектору моди на навколишнє середовище з метою прийняття більш стійкої та ефективної

політики. Аспекти екологізації швейного виробництва розглядали у своїх роботах українські науковці Б. Семак [9], Н. Кравченко, А. Мільченко [10], еколого-гігієнічні проблеми легкої промисловості досліджували У. Лотоцька-Дудик та Н. Крупка [11]. Проте питання вивчення та обґрунтування обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря для ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» не було предметом спеціального дослідження.

Метою роботи є обґрунтування обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря для ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» та розробка рекомендацій щодо їх зменшення.

Завдання дипломної роботи:

- здійснити характеристику ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»;
- здійснити характеристику джерел викидів забруднюючих речовин;
- провести розрахунок викидів забруднюючих речовин від джерел викидів та концентрацій забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери за програмою «ЕОЛ – плюс» версія 5.23;
- запропонувати рекомендації та заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин на ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу».

Об'єкт дослідження – приватне акціонерне товариство «Бердичівська фабрика одягу».

Предмет дослідження – визначення впливу ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» на атмосферне повітря та розробка заходів щодо зменшення викидів забруднюючих речовин.

Для вирішення поставлених завдань використовувалися такі методи дослідження: аналіз нормативно-правових документів; інвентаризація джерел викидів; розрахункові методи визначення обсягів викидів відповідно до чинних методик; екологічне моделювання (поширення забруднюючих речовин в атмосфері); графічний метод; оцінка екологічного впливу викидів; теоретичне моделювання сценаріїв зменшення викидів при впровадженні організаційних та технологічних заходів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному: результати аналізу діяльності та розроблені рекомендації можуть стати основою для екологічної оптимізації ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу». Крім того, ці напрацювання є цінними для інших підприємств швейної галузі зі схожою виробничою потужністю та номенклатурою товарів.

Результати дослідження апробовано на Студентській конференції ХНУ (5 червня 2025 року, м. Хмельницький).

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАТ «БЕРДИЧІВСЬКА ФАБРИКА ОДЯГУ»

1.1 Загальні відомості про підприємство

ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» розташовано у історичному центрі міста Бердичів. Підприємство розміщено на двох проммайданчиках, які включають основне та допоміжне виробництво. На підприємстві працює 571 особа [12].

З певних історичних та демографічних умов розвитку міста оточено житловим сектором. Зі сходу до будівлі адмінприміщення впритул розташовані житлові будинки номер 4, 6, 8 по вулиці Мостова. На півночі розташований двохповерховий житловий будинок за адресою площа Соборна 5. На південний захід – на відстані 35 метрів – приватний будинок по вулиці Набережній 2.

Підприємство спеціалізується на виробництві класичного чоловічого одягу, а саме:

- костюми чоловічі та хлопчачі з тканини з вовни чи тонкого волосу тварин;
- костюми чоловічі та хлопчачі з тканини з інших текстильних матеріалів;
- піджаки та блейзери чоловічі та хлопчачі вовняні;
- штани та бриджі чоловічі та хлопчачі вовняні.

Проммайданчик № 1 ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» розташований за адресою: місто Бердичів, Соборна площа 1/2. Рельєф місцевості проммайданчику – спокійний.

Проммайданчик № 2 розташований за адресою: місто Бердичів, вулиця Героїв України 69.

Проммайданчик №1 підприємства межує:

- північ – Соборна площа;
- південь – вулиця Мостова;

- захід – землі міськфонду, провулок Косогорський;
- схід – вулиця Мостова.

Проммайданчик № 2 розташований по вулиці Героїв України 69. Виробнича діяльність проммайданчика №2 є нижчою, ніж на проммайданчику №1.

Проммайданчик № 2 підприємства межує:

- північ – присадибна ділянка, земля податкової інспекції;
- південь – вулиця Героїв України;
- захід – міський відділ УМВС України у Житомирській області;
- схід – землі міського фонду.

Загальні відомості про підприємство наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Загальні відомості про підприємство

Найменування підприємства	ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»
Поштова адреса	Житомирська область, м. Бердичів, площа Соборна 1/2
Телефон, телефакс	+38(04143) 21230 +38(04143) 21093
Прізвище керівника підприємства, телефон	Кучевська Е.Є.
Прізвище відповідального працівника служби охорони навколишнього природного середовища, телефон	Сергєєва В. В.

1.2 Характеристика технології виробництва

ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» – це сучасне підприємство, що спеціалізується на виробництві якісного одягу, орієнтуючись на поєднання

традицій швейного виробництва та сучасних технологій [13]. Технологія виробництва і якість відповідають європейським стандартам. Основними замовниками підприємства є фірми «Централ Парк» – Угорщина; «Канда», «Кайзер» – Німеччина; «Бервін»; «Станкрофт» – Великобританія; «Лікона» – Австрія; «Багір» – Ізраїль [14].

З жовтня 2006 року розпочато випуск одягу на внутрішній ринок України під торговою маркою відомої угорської фірми «BRAGA» [15].

Технологія виробництва підприємства на проммайданчиках №1 та №2 представлена у вигляді робіт по пошиттю верхнього чоловічого одягу, від початку отримання тканини від постачальників, з повним виготовленням, згідно технологічного циклу, готового одягу з наступним відвантаженням замовникам.

Кожен етап виробництва на фабриці ретельно організований, що забезпечує високу якість продукції. Основні технологічні процеси включають підготовчий, розкрійний, швейний, оздоблювальний етапи, а також допоміжні процеси, такі як функціонування котельні та системи вентиляції.

Підготовчий етап. Перший етап технологічного циклу починається з підготовки матеріалів для виробництва. Тканини надходять на склад, де їх перевіряють на якість та відповідність стандартам. Далі проводиться маркування рулонів тканини, розрахунок необхідної кількості матеріалу для виконання замовлення. Тканини можуть проходити додаткову обробку, як-от стабілізацію або усунення дефектів, що забезпечує їх готовність до подальших етапів [16].

Розкрійний етап. На розкрійному етапі здійснюється розкроювання тканин відповідно до лекал, які розробляються у конструкторському відділі. Використання автоматизованих розкрійних машин дозволяє досягти високої точності, мінімізуючи кількість відходів. Спочатку проводиться настилення тканини у декілька шарів, після чого здійснюється різання відповідно до заданих параметрів. Готові деталі маркуються для зручності подальшого процесу збирання.



Рисунок 1.1 – Розкрійний етап виробництва [16]

Швейний етап. Швейний етап – це основний процес, у межах якого відбувається збирання окремих деталей у готовий виріб. Робота на цьому етапі поділяється на кілька стадій: сточування швів, обробка крайок, зшивання основних вузлів та фінішне складання. Для забезпечення якості використовуються сучасні швейні машини, які дозволяють працювати з різними типами тканин. Крім того, впроваджуються системи контролю якості, що забезпечує відповідність готових виробів стандартам.



Рисунок 1.2 – Швейний етап виробництва [16]

Оздоблювальний етап. Оздоблювальні роботи включають фінальну обробку готового одягу. Цей етап включає прасування, декоративне оформлення, нанесення логотипів або етикеток. Використання спеціального обладнання дозволяє досягти ідеальної якості поверхні виробів.



Рисунок 1.3 – Оздоблювальний етап виробництва [16]

Готовий одяг перевіряється на відповідність дизайну та технічним характеристикам, після чого його упаковують для транспортування.



Рисунок 1.4 – Готовий одяг [16]

Допоміжні процеси. Для безперервного функціонування виробничих ліній важливу роль відіграють допоміжні процеси. Котельня забезпечує постачання тепла, необхідного для опалення приміщень та роботи прасувального обладнання. Система вентиляції гарантує комфортні умови для працівників, зокрема підтримання чистоти повітря на робочих місцях. Також функціонують підрозділи технічного обслуговування, які забезпечують справність обладнання та оперативне усунення несправностей.



Рисунок 1.5 – Допоміжне виробництво [16]

Допоміжне виробництво, крім того, передбачає проведення зварювальних робіт, обробку деревини та металу для внутрішніх технологічно-ремонтних потреб на проммайданчику № 1.

1.3 Коротка характеристика фізико-географічних та кліматичних умов району розташування підприємства

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря наведено в таблиці 1.2 [12].

Таблиця 1.2 – Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	180,0
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, °С	24,9
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком, Т, °С)	-5,7
Середньорічна роза вітрів, %	
П	10,0
ПС	10,0
С	10,0
ПдС	8,0
Пд	14,0
ПдЗ	12,0
З	12,0
ПЗ	16,0

Таким чином, ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» спеціалізується на виробництві класичного чоловічого одягу, а саме: костюми чоловічі та хлопчачі з тканини з вовни чи тонкого волосу тварин; костюми чоловічі та хлопчачі з тканини з інших текстильних матеріалів; піджаки та блейзери чоловічі та хлопчачі вовняні; штани та бриджі чоловічі та хлопчачі вовняні. Підприємство відноситься до V класу небезпеки з розміром санітарно-захисної зони 50 м. ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» розташоване на двох проммайданчиках.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

2.1 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

Джерелами викидів забруднюючих речовин у атмосферу на ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» (проммайданчик № 1) є:

- котельня;
- механічна майстерня;
- теслярна майстерня;
- зварювальний пост;
- розкрійний цех;
- швейні цехи.

Джерелами викидів забруднюючих речовин у атмосферу на проммайданчику №2 є швейні цехи.

Основним технологічним обладнанням, при експлуатації якого утворюються забруднюючі речовини є:

- опалювальні котли котельні Е1/9-1Г, НИИСТУ-5;
- зварювальний трансформатор та ацетиленовий генератор;
- деревообробні верстати;
- заточувальний верстат;
- стіл пайки механічні майстерні;
- швейні машини PFAFF, DURKOPP ADLER JUKI, ZINGER;
- розкрійні верстати РЛ-3, РЛ-6, BULMER.

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин наведена у додатку А.

Кількісна та якісна характеристика забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу від джерел викидів проммайданчика №1 підприємства наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу (проммайданчик № 1) [12]

№ з/п	Найменування речовини	ГДК, м.р. ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Потужність викиду забруднюючої речовини, т/рік
1	Заліза оксид (в перерахунку на залізо)	0,4	3	0,0045
2	Марганець та його сполуки (в перерахунку на диоксид марганцю)	0,01	2	0,0011
3	Ртуть металева	0,003	1	0,000002
4	Свинець та його з'єднання, окрім тетраетилсвинцю	0,001	1	0,000001
5	Азоту диоксид	0,085	2	1,252
6	Кремнію диоксид аморфний (Аеросил-175)	0,02	ОБРВ	0,0004
7	Вуглецю оксид	5,0	4	0,28
8	Метан	50,0		0,02
9	Толуол	0,6	3	0,005
10	Спирт бутиловий	0,1	3	0,001
11	Спирт етиловий	5,0	4	0,0075
12	Бутилацетат	0,1	4	0,001
13	2-Етоксиетанол	0,7	ОБРВ	0,0008
14	Ацетон	0,35	4	0,0007
15	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	5,0	4	0,01
16	Пил хутрянний (вовняний, пуховий)	0,03	ОБРВ	0,16
17	Титану діоксид	0,5	ОБРВ	0,0001
18	Пил деревини	0,1	ОБРВ	0,11
19	Пил абразивно-металевий	0,4	ОБРВ	0,031

Кількісна та якісна характеристика забруднюючих речовин, що надходять в атмосферу від джерел викидів проммайданчика №2 підприємства наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу (проммайданчик № 2) [12]

№з/п	Найменування речовини	ГДК, м.р. ОБРВ, мг/м ³	Клас небез- пеки	Потужність викиду забрудню- ючої речовини, т/рік
1	Толуол	0,6	3	0,005
2	Спирт бутило вий	0,1	3	0,001
3	Спирт етиловий	5,0	4	0,0075
4	Бутилацетат	0,1	4	0,001
5	2-Етоксietанол	0,7	ОБРВ	0,0008
6	Ацетон	0,35	4	0,0007
7	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	5,0	4	0,01
8	Пил хутрянний (вовняний, пуховий)	0,03	ОБРВ	0,072

2.2 Характеристика газоочисного устаткування

Пилогазоочисна споруда на проммайданчику № 1 ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» представлена у вигляді циклону ЦН 15-500 для вловлювання пилу деревини від деревообробних верстатів теслярної майстерні. Технологічні характеристики циклону наведено у додатку Б.

На підприємстві ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» встановлені сучасні системи кондиціонування повітря цехів. Система пиловидалення від розкрійних

верстатів розкрійного цеху 1-го поверху проммайданчика №1 обладнана мініпилосбиральними камерами, які вмонтовані у стаціонарну систему вентиляції, перед викидом забрудненого повітря через віконний вентилятор в атмосферу. Загально обмінна вентиляція цехів та система кондиціонування повітря нормалізує стан робочої зони, так як присутні гаряче повітря з елементами вологості від прасувальних машин готового одягу.

2.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу

Основними нормативно-правовими актами, на яких ґрунтується розрахунок викидів, є Закон України «Про охорону атмосферного повітря» [17] та Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [18].

Розрахунки викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел виконані на підставі використання атестованих методик розрахунків, які затверджені Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України. Розрахунки параметрів джерел викидів та концентрацій забруднюючих речовин проводилися на підставі офіційних методик та директивних документів [19-22].

Валові викиди забруднюючих речовин розраховувались у тонах на рік за формулою (2.1) [19]:

$$M_{\text{т/рік}_i} = M_{\text{г/с}_i} \cdot T \cdot 3600 \cdot 10^{-6}; \quad (2.1)$$

де $M_{\text{т/рік}_i}$ – річний викид i -ої забруднюючої речовини;

$M_{\text{г/с}_i}$ – максимально-разовий викид i -ої забруднюючої речовини у г/с;

T – час роботи джерела викиду;

$3600 \cdot 10^{-6}$ – перевідні коефіцієнти.

Об'ємну витрату газів, що відходять, визначаємо за формулою (2.2):

$$W = V \cdot S, \text{ (м}^3\text{/с)}. \quad (2.2)$$

Швидкість газоповітряної суміші визначаємо за формулою (2.3):

$$V = W / S, \text{ м/с}, \quad (2.3)$$

де W – об’ємна витрата ГПП, $\text{м}^3/\text{с}$;

S – площа газоходу, м^2 ;

V – швидкість ГПП, м/с .

При проведенні інструментальних вимірів визначаємо за формулою (2.4):

$$M = C \cdot W / 1000, \quad (2.4)$$

де W – об’ємна витрата ГПП, $\text{м}^3/\text{с}$;

C – концентрація забруднюючої речовини, $\text{мг}/\text{м}^3$;

1000 – перевідний коефіцієнт.

Для енергетичної установки визначаємо за формулою (2.5):

$$E_j = \sum E_{ji} = 10^{-6} \cdot \sum k_{ji} \cdot V_i \cdot (Q^r_i)_i, \quad (2.5)$$

де E_p – валовий викид j -ї забруднювальної речовини під час спалювання i -го палива за проміжок часу P , т; г/с ;

k_{ji} – показник емісії j -ї забруднювальної речовини для i -го палива, $\text{г}/\text{ГДж}$;

V_i – витрата i -го палива за проміжок часу P , т; г/с ;

(Q^r_i) – нижча робоча теплота згоряння i -го палива, $\text{МДж}/\text{кг}$.

Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу від джерел викидів на промайданчику №1.

Джерело № 1 (котельня). Котли (3 од.) працюють на природному газу: один працює протягом року і два в резерві. Розрахунок показників викидів проведено згідно ГКД 34.02.305-2002 по характеристиці природного газу для газопроводу Уренгой – Ужгород. Основні показники палива наведено у

таблиці 2.3. Вимір виконувався на газоході. Котел – Е-1/9-1Г: потужність фактична – 0,502 МВт; потужність згідно паспортних даних – 0,628 МВт.

Таблиця 2.3 – Основні показники палива (джерело № 1) [20]

Масовий елементний склад сухого газоподібного палива							Табличні узагальнені показники емісії, г/ГДж					Витрати палива	
паливо	C ^{daf} ,%	H ^{daf} ,%	N ^{daf} ,%	O ^{daf} ,%	Q _i ^r , МДж/кг	Масова витрата, Вт	CO	NO _x	Hg	CH ₄	N ₂ O	М ³ /год	тис.м ³ /рік
природ. газ	73,64	24,64	1,56	0,12	45,75	180,75	17	100	0,0001	1,0	0,1	90	250,00
Інші показники													
(K _{NOx}) _o	Q _ф /Q _н	Z	η _п	η _{пн}	β	ε _с	C _{со} , мг/м ³	C _{NOx} , мг/м ³	г/с розрахункові	L _{nr} (реал), м ³ /с	матеріал труби	ρ _н , кг/м ³	
100	0,80	1,25	0	0	0	0,995	114,6	95,8	18,075	0,830	металева	0,723	

Розрахунок показників викидів наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Кількісний та якісний склад викидів (джерело № 1)

Найменування забруднюючих речовин						
K _j , г/ГДж	CO	CO ₂	NO _x	N ₂ O	CH ₄	Hg
г/сек	0,095	48,558	0,087	0,0001	0,001	0,0000001
т/рік	0,141	485,541	0,626	0,001	0,01	0,000001

Джерело № 2 (котельня). Котли (2 од.) працюють на природному газу: один працює в зимовий період і один в резерві. Розрахунок показників викидів наведено згідно ГКД 34.02.305-2002 по характеристиці природного газу для газопроводу Уренгой – Ужгород. Вимір виконувався на димовій трубі. Котел – НИИСТУ – 5: потужність (фактична) – 0,300 МВт; потужність згідно паспортних даних – 0,3675 МВт. Основні показники палива наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Основні показники палива (джерело № 2) [20]

Масовий елементний склад сухого газоподібного палива							Табличні узагальнені показники емісії, г/ГДж					Витрати палива	
паливо	C ^{daf} ,%	H ^{daf} ,%	N ^{daf} ,%	O ^{daf} ,%	Q _r ^r , МДж/кг	Масова витрата, В,т	CO	NOx	Hg	CH ₄	N ₂ O	М ³ /год	тис.м ³ /рік
прир газ	73,64	24,64	1,56	0,12	45,75	180,75	17	100	0,0001	1,0	0,1	80	250
Інші показники													
(K _{NOx}) ₀	Q _ф /Q _н	Z	η _п	η _{пн}	β	ε _с	C _{CO} , мг/м ³	C _{NOx} , мг/м ³	г/с розрахункові	L _{пг} (реал), м ³ /с	матеріал труби	ρ _п , кг/нм ³	
100	0,80	1,25	0	0	0	0,995	62,5	85,10	16,067	0,650	метал	0,723	

Розрахунок показників викидів від джерела № 2 наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Кількісний та якісний склад викидів (джерело № 2)

Найменування забруднюючих речовин						
К _j , г/ГДж	СО	СО ₂	NO _x	N ₂ O	СН ₄	Hg
	17	58716	75,7	0,1	1,0	0,0001
г/сек	0,041	43,159	0,059	0,0001	0,001	0,0000001
т/рік	0,141	485,541	0,626	0,001	0,01	0,000001

Джерело № 3. Зварювальний пост. Джерело – неорганізоване.

Розрахунки забруднюючих речовин проведено згідно [22] та визначаємо за формулою (2.6):

$$\Pi = K \cdot B / 1000000 \text{ т/рік}, \quad (2.6)$$

де К – питомий показник забруднюючих речовин для електродів;

В – річна витрата електродів, кг/рік;

Т – річний фонд роботи, год/рік.

При використанні електродів АНО-21:

Т – річний фонд роботи – 160 год/рік:

$$\Pi_{\text{заліза оксид}} = 6,0 \cdot 250 / 1000000 = 0,0015 \text{ т/рік.}$$

$$\Pi_{\text{заліза оксид}} = 6,0015 \cdot 10^6 / 360 \cdot 160 = 0,003 \text{ г/с.}$$

$$\Pi_{\text{марганець та його з'єднання}} = 1,63 \cdot 250 / 10^6 = 0,0004 \text{ т/рік.}$$

$$\Pi_{\text{марганець та його з'єднання}} = 0,0004 \cdot 10^6 / 3600 \cdot 160 = 0,0007 \text{ г/с.}$$

$$\Pi_{\text{кремнію оксид}} = 1,77 \cdot 250 / 1000000 = 0,0004 \text{ т/рік.}$$

$$\Pi_{\text{кремнію оксид}} = 0,0004 \cdot 10^6 / 3600 \cdot 160 = 0,0007 \text{ г/с.}$$

$$\Pi_{\text{титану діоксид}} = 0,49 \cdot 250 / 1000000 = 0,0001 \text{ т/рік.}$$

$$\Pi_{\text{титану діоксид}} = 0,0001 \cdot 10^6 / 3600 \cdot 113 = 0,0002 \text{ г/с.}$$

При використанні електродів АНО-6:

В – річна витрата електродів, кг – 200;

T – річний фонд роботи – 125 год/рік:

$$P_{\text{заліза оксид}} = 14,35 \cdot 200 / 1000000 = 0,003 \text{ т/рік};$$

$$P_{\text{заліза оксид}} = 0,003 \cdot 10^6 / 3600 \cdot 125 = 0,007 \text{ г/с};$$

$$P_{\text{марганець та його з'єднання}} = 1,95 \cdot 200 / 10^6 = 0,0004 \text{ т/рік};$$

$$P_{\text{марганець та його з'єднання}} = 0,0004 \cdot 10^6 / 3600 \cdot 125 = 0,0009 \text{ г/с}.$$

При використанні карбіду кальцію.

Для газозварювальних робіт використовується ацетиленовий генератор АСП-1,5М, з продуктивністю 1,5 м³/год ацетилену та максимальною потребою газозварювальною горілкою ГСМ-53 – 400 л/год (для наконечника № 3). Розрахунок кількісного утворення ацетилену та його технологічного використання проведено згідно з [19]. Питомий викид оксидів азоту – 22,0 г на 1 кг ацетилену. Розрахунок викиду оксидів азоту проведено згідно [22].

Проводимо розрахунки оксидів азоту у г/с та валових т/рік при використанні вказаної кількості карбіду кальцію 1-го сорту з грануляцією 25/80 мм.

Питому величина утворення ацетилену у г/кг визначаємо за формулою (2.7):

$$M \text{ г/кг} = q_i \cdot p, \quad (2.7)$$

де q_i – питома величина утворення ацетилену – 285 л/кг;

p – питома щільність ацетилену – 1,171 г/л.

$$M \text{ г/кг} = 285,0 \cdot 1,171 = 333,74 \text{ г/кг}.$$

Кількість ацетилену при витраті – 70 кг/рік карбіду кальцію визначаємо за формулою (2.8):

$$M = V \cdot M \text{ г/кг} \cdot 10^{-3} \text{ кг/рік}, \quad (2.8)$$

де V – маса використаного карбіду кальцію 70 кг/рік;

$M \text{ г/кг}$ – питома величина утворення ацетилену – 333,74 г/кг;

10^{-3} – перевідний коефіцієнт г у кг.

M ацетилену = $70 \cdot 333,74 \cdot 10^{-3} = 23,4$ кг/рік.

Витрату ацетилену у кг/год. визначаємо за формулою (2.9):

$$M_{\max} = M \cdot P \cdot 10^{-3}, \quad (2.9)$$

де M_{\max} – максимальна витрата ацетилену кг/год.;

M – питома витрата ацетилену горілкою ГСМ-53 – 400 л/год.;

P – питома щільність ацетилену – 1,171 г/л;

10^{-3} – перевідний коефіцієнт грам у кг.

$M_{\max} = 400,0 \cdot 1,171 \cdot 10^{-3} = 0,4684$ кг/год.

Фактичний час роботи горілки ГСМ-53 розраховується згідно витрати ацетилену – 400л/год (0,4684 кг /год) за формулою (2.10): .

$$T = M_{\text{ацет.}} / M_{\max}, \text{ годин,} \quad (2.10)$$

де T – фактичний час роботи обладнання час/рік;

$M_{\text{ацет.}}$ – кількість використаного ацетилену 17 кг/рік;

M_{\max} – питома витрата ацетилену горілкою ГСМ-53 – 0,4684 кг/год.

$T = 23,4 / 0,4684 = 50$ год/рік.

$$M_{\text{азоту диоксид}} = M_{\max} \cdot q_{\text{NO}_2} / 3600, \text{ г/с,} \quad (2.11)$$

де M_{\max} – часова витрата ацетилену – 0,4684 кг/год.;

q_{NO_2} – питомий викид оксидів азоту – 22,0 г/кг;

3600 – перевідний коефіцієнт.

$M_{\text{азоту диоксид}} = 0,4684 \cdot 22,0 / 3600 = 0,003$

$$M_{\text{азоту диоксид}} = M \text{ г/с} \cdot T \cdot 3600 / 1000000 \text{ т/рік;} \quad (2.12)$$

де M г/с – викид ацетилену, г/с;

T – час роботи обладнання год./рік;

3600, 1000000 – перевідний коефіцієнт.

$$M_{\text{азоту діоксид}} = 0,003 \cdot 50 \cdot 3600 / 1000000 = 0,0005.$$

Джерело № 4. Патрубок циклону теслярної дільниці.

Джерело – організоване.

Розрахунок проведено згідно [19]. Розрахунок викиду г/с пилу деревини проведено на підставі інструментальних вимірів та становить:

$$M = C \cdot V / 1000, \quad (2.13)$$

де C – концентрація забруднюючої речовини мг/м³ ($\pm 25\%$ згідно з методикою [1]);

V – об'ємна витрата газоповітряної суміші м³/с;

1000, 3600, 1000000 – перевідні коефіцієнти.

Дані вимірів та показники величин викидів наведено у додатку А.

Джерело № 5. Вентилятор від столу паяння механічної майстерні.

Джерело – організоване.

Розрахунок проведено згідно [19].

$$M_{\text{свинцю}} = V \cdot K \cdot 10^{-6} \text{ т/рік}, \quad (2.14)$$

де V – витрата припою типу ПОС 61 – 10кг/рік;

K – питомий показник виділення ЗР г/кг;

10^{-6} – перевідний коефіцієнт;

250 – час роботи у рік.

$$M_{\text{свинцю}} = 10,0 \cdot 0,088 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ т/рік},$$

$$M_{\text{свинцю}} = 0,000001 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 250 = 0,000001 \text{ г/с}.$$

Джерело № 6. Вентилятор від заточувального верстату механічної майстерні.

Розрахунок забруднюючих речовин проведено згідно [22] – методом інтерполювання по діаметру заточувального кола.

Джерело організоване.

Розрахунок проводимо за формулою 2.1.

$$M_{\text{пил абразивно-металевий}} = 0,017 \cdot (100-0) \cdot 3600 \cdot 500 / 1000000 = 0,031 \text{ т/рік};$$

$$M_{\text{пил абразивно-металевий}} = 0,017 \text{ г/с.}$$

Джерело № 7. Вентилятор загально обмінної вентиляції пошивочного цеху, 2-ий поверх.

Джерело № 8. Вентилятор віконний розкрійного цеху, 1-ий поверх.

Джерело № 9. Вентилятор віконний розкрійного цеху, 1-ий поверх.

Джерело № 10. Вентилятор віконний розкрійного цеху, 1-ий поверх.

Джерела – організовані.

Розрахунок проведено згідно [19].

Викид M в грамах за секунду (суміш пилу вовняного, бавовняного, синтетичного) проведено на підставі інструментальних вимірів та розраховується за формулою (2.4). Дані вимірів та показники величин викидів наведено у додатку А.

Джерело № 11. Патрубок віконний стола чистки, 2-ий поверх.

Джерело № 12. Патрубок віконний стола чистки, 3-ий поверх.

Джерела – організовані, однакові.

Обробка виробів на столі, обладнаному витяжною системою для видалення забруднень.

Розчинник 646 = 5 кг/рік /джерело. Склад: ацетон – 7 %, бутанол – 10 %, бутилацетат – 10 %, толуол – 50 %, етанол – 15 %, етилцеллозольв – летка частина – 100 %.

Розраховуємо викид летких забруднюючих речовин від розчинника в атмосферне повітря з коефіцієнтом – 1,0 за його валовою витратою:

$$M_{\text{ацетон}} = 0,005 \cdot 7 / 100 = 0,00035 \text{ (т/рік)};$$

$$M_{\text{ацетон}} = 0,00035 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0002 \text{ (г/с)};$$

$$M_{\text{бутанол}} = 0,005 \cdot 10 / 100 = 0,0005 \text{ (т/рік)};$$

$$M_{\text{бутанол}} = 0,0005 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0003 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{бутилацетат}} = 0,005 \cdot 10 / 100 = 0,0005 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{бутилацетат}} = 0,005 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0003 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{толуол}} = 0,005 \cdot 50 / 100 = 0,0025 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{толуол}} = 0,0025 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0014 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{етанол}} = 0,005 \cdot 15 / 100 = 0,00075 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етанол}} = 0,00075 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0004 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{етилцеллозольв}} = 0,005 \cdot 8 / 100 = 0,0004 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етилцеллозольв}} = 0,0004 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0002 \text{ (г/с).}$$

Бензин.

Розраховуємо викид летких забруднюючих речовин від бензину в атмосферне повітря з коефіцієнтом – 1,0 згідно валової витрати.

$$M_{\text{бензин}} = 0,005 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етилцеллозольв}} = 0,005 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,003 \text{ (г/с).}$$

Спирт етиловий.

Розраховуємо викид легких забруднюючих речовин від етанолу в атмосферне повітря з коефіцієнтом – 1,0 згідно валової витрати.

$$M_{\text{бензин}} = 0,003 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етилцеллозольв}} = 0,003 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,002 \text{ (г/с).}$$

Проммайданчик № 2.

Джерело № 1 . Патрубок віконний стола чистки.

Джерело № 2. Патрубок віконний стола чистки.

Джерела – організовані, однакові.

Обробка виробів на столі, обладнаному витяжною системою для видалення забруднень.

Розчинник 646 – 5 кг/рік на джерело.

Склад: ацетон – 7 %, бутанол – 10 %, бутилацетат – 10 %, толуол – 50 %, етанол – 15 %, етилцеллозольв – 8 %, летка частина – 100 %.

Розраховуємо викид легких забруднюючих речовин від розчинника в атмосферне повітря з коефіцієнтом – 1,0 згідно валової витрати.

$$M_{\text{ацетон}} = 0,005 \cdot 7 / 100 = 0,00035 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{ацетон}} = 0,00035 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0002 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{бутанол}} = 0,005 \cdot 10 / 100 = 0,0005 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{бутанол}} = 0,0005 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0003 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{бутилацетат}} = 0,005 \cdot 10 / 100 = 0,0005 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{бутилацетат}} = 0,0005 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0003 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{толуол}} = 0,005 \cdot 50 / 100 = 0,0025 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{толуол}} = 0,0025 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0014 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{етанол}} = 0,005 \cdot 15 / 100 = 0,00075 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етанол}} = 0,00075 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0004 \text{ (г/с);}$$

$$M_{\text{етицеллозольв}} = 0,005 \cdot 8 / 100 = 0,0004 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етицеллозольв}} = 0,0004 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,0002 \text{ (г/с).}$$

Бензин.

Розраховуємо викид легких забруднюючих речовин від бензину в атмосферне повітря з коефіцієнтом – 1,0 згідно валової витрати.

$$M_{\text{бензин}} = 0,005 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етицеллозольв}} = 0,005 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,003 \text{ (г/с).}$$

Спирт етиловий.

Розраховуємо викид летких забруднюючих речовин від етанолу в атмосферне повітря з коефіцієнтом – 1,0 згідно валової витрати.

$$M_{\text{бензин}} = 0,003 \text{ (т/рік);}$$

$$M_{\text{етицеллозольв}} = 0,003 \cdot 1000000 / 3600 \cdot 500 = 0,002 \text{ (г/с).}$$

Джерело № 3. Труба загальнообмінної вентиляції пошивного цеху.

Джерело № 4. Труба загальнообмінної вентиляції пошивного цеху.

Джерела – організовані.

Розрахунок проведено згідно [19].

Розрахунок викиду г/с (суміші пилу вовняного, бавовняного, синтетичного) проведено на підставі інструментальних вимірів. Дані вимірів та показники величин викидів наведено у додатку А.

2.4 Розрахунок категорії небезпечності підприємства

З метою визначення об'єму робіт, методик їх виконання та зміст розрахунків, які визначають вплив шкідливих викидів підприємства на навколишнє середовище, згідно результатів обстеження і розрахунків визначені граничні критерії на підставі з ОНД – 86 [23].

$$КНП = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ГДК_i} \right)^{a_i} \quad (2.15)$$

де M_i – маса викиду i -тої забруднюючої речовини, т/рік;

$ГДК_i$ – середньодобова граничнодопустима концентрація i -тої речовини, мг/м³;

Π – кількість забруднюючої речовини, що викидає підприємство у атмосферу.

a – безрозмірна константа, показник ступеню шкідливості i -ї речовини, визначається за таблицею 2.7 [24].

Таблиця 2.7 – Показник ступеню шкідливості

Константа	Клас небезпечності речовин			
	1	2	3	4
a	1.7	1.3	1.0	0.9

Вихідні дані для розрахунку КНП зведені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Вихідні дані для розрахунку КНП

№ з/п	Найменування речовини	ГДК, м.р. ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Викиди речовин, т/рік
1	Заліза оксид (в перерахунку на залізо)	0,4	3	0,0045
2	Марганець та його сполуки (в перерахунку на диоксид марганцю)	0,01	2	0,0011
3	Ртуть металева	0,003	1	0,000002
4	Свинець та його з'єднання, окрім тетраетилсвинцю	0,001	1	0,000001
5	Азоту диоксид	0,085	2	1,252
6	Кремнію диоксид аморфний (Аеросил-175)	0,02	ОБРВ	0,0004
7	Вуглецю оксид	5,0	4	0,28
8	Метан	50,0		0,02
9	Толуол	0,6	3	0,01
10	Спирт бутиловий	0,1	3	0,002
11	Спирт етиловий	5,0	4	0,015
12	Бутилацетат	0,1	4	0,002
13	2-Етоксietанол	0,7	ОБРВ	0,0016
14	Ацетон	0,35	4	0,0014
15	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	5,0	4	0,02
16	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	0,03	ОБРВ	0,232
17	Титану діоксид	0,5	ОБРВ	0,0001
18	Пил деревини	0,1	ОБРВ	0,11
19	Пил абразивно-металевий	0,4	ОБРВ	0,031

Розрахунок КНП проводимо за формулою (2.15):

$$\begin{aligned} \text{КНП} = & \sum(0,0045/0,4)^1 + (0,0011/0,01)^{1,3} + (0,000002/0,003)^{1,7} + \\ & (0,000001/0,001)^{1,7} + (1,252/0,085)^{1,3} + (0,0004/0,02)^1 + (0,28/5)^{0,9} + (0,01/0,6)^1 + \\ & (0,002/0,1)^1 + (0,015/5)^{0,9} + (0,002/0,1)^{0,9} + (0,0016/0,7)^1 + (0,0014/0,35)^{0,9} + \\ & (0,02/5)^{0,9} + (0,232/0,03)^1 + (0,0001/0,5)^1 + (0,11/0,1)^1 + (0,031/0,4)^1 = 42,22 < 10^3 \end{aligned}$$

Згідно таблиці 2.9 підприємство належить до 4 категорії небезпечності.

Таблиця 2.9 – Категорії небезпечності підприємств

1 категорія КНП	2 категорія КНП	3 категорія КНП	4 категорія КНП
>100000	100000-10000	10000-1000	<1000

2.5 Розрахунок доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери

Критерій $M_i/\text{ГДК}_{\text{м.р.}}$, який визначає безпеку джерел викидів і доцільність виконання розрахунків в об'ємі програм забруднення атмосферного повітря (ЕОЛ), які виконуються на ПЕОМ, в залежності від параметру φ , який характеризує умовну витрату повітря, яке необхідне для розчинення забруднюючої речовини у атмосфері до ГДК [23] визначається на підставі вимог:

$$M / \text{ГДК} > \varphi, \quad (2.16)$$

де $\varphi = 0,001 \cdot H$ при $H > 10$ м;

$\varphi = 0,1 \cdot H$ при $H < 10$ м;

де M – сумарне значення викиду від усіх джерел підприємства, г/с;

ГДК $_{(\text{мг/м}^3)}$ – максимально разова гранично допустима концентрація;

$H_{(\text{м})}$ – середньозважена по підприємству висота джерел викидів [23].

Результати розрахунку доцільності проведення розрахунку розсіювання для проммайdanчика № 1 наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Коефіцієнт доцільності проведення розрахунків розсіювання на ЕОМ. Проммайданчик № 1

№ з/п	Найменування забруднюючої речовини	Доцільність проведення розрахунків розсіювання /так чи ні/ М/ГДК>Ф
1	Заліза оксид***(в перерахунку на залізо)	Ні
2	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на диоксид марганцю)	Ні
3	Ртуть металева	Ні
4	Свинець та його з'єднання, окрім тетраетил свинцю(в перерахунку на свинець)	Ні
5	Азоту диоксид	Так
6	Кремнію диоксид аморфний (Аеросил-175)	Ні
7	Вуглецю оксид	Ні
8	Метан	Ні
9	Толуол	Ні
10	Спирт бутиловий	Ні
11	Спирт етиловий	Ні
12	Бутилацетат	Ні
13	2-~Етоксietанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)	Ні
14	Ацетон	Ні
15	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	Ні
16	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	Так
17	Титану діоксид	Ні
18	Пил деревини	Так
19	Пил абразивно-металевий	Ні

Результати розрахунку доцільності проведення розрахунку розсіювання для проммайданчика № 2 наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Коефіцієнт доцільності проведення розрахунків розсіювання на ЕОМ. Проммайданчик № 2

№ з/п	Найменування забруднюючої речовини	Доцільність проведення розрахунків розсіювання /так чи ні/ М/ГДК>Ф
1	2	3
1	Толуол	Ні
2	Спирт бутиловий	Ні
3	Спирт етиловий	Ні
4	Бутилацетат	Ні
5	2-Етоксигетанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)	Ні
6	Ацетон	Ні
7	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	Ні
8	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	Так

2.6 Аналіз результатів розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери

Розрахунок концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосферного повітря виконувався у відповідності до ОНД-86 на ПЕОМ за програмою «ЕОЛ» версія 5.23.

Програма складена для здійснення багатоваріантного розрахунку концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках на місцевості при

різних напрямках вітру з врахуванням максимально можливих разових викидів забруднюючих речовин для найбільш небезпечних швидкостей вітру [23].

Розрахунок проводиться для вихідних даних міста Бердичева, які складені у Держкомгідрометі з врахуванням фонових концентрацій.

Розрахункова площа (зона впливу підприємства) дорівнює 5000 м на 5000 м, координати усіх джерел викидів задані у системі координат. У цій системі виконувався машинний розрахунок. Розрахунок дозволяє визначити значення максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин з кроком 10 грд. при «небезпечних» швидкостях і напрямках вітру, тобто при найгірших умовах розсіювання.

Значення концентрацій забруднюючих речовин у розрахункових точках приземного шару атмосфери виводиться у розрахункові таблиці і на карти полів концентрацій, які друкуються в масштабі 1:10000 (додаток В).

У розрахункових таблицях і на картах полів концентрації приводяться значення максимальних концентрацій забруднюючих речовин у частках ГДК та їх розташування на місцевості.

В результаті розрахунку приземних концентрацій на ПЕОМ за допомогою програма «ЕОЛ» версія 5.23 отримали такі максимальні значення концентрацій в межах санітарно-захисної зони (таблиця 2.12).

Таблиця 2.12 – Максимальні значення концентрацій в межах СЗЗ

№ з/п	Найменування забруднюючої речовини	Концентрація (часток ГДК)	Джерело викиду
1	Пил деревини	0,95	Проммайданчик № 1, джерело 4
2	Пил хутрянний	0,83	Проммайданчик № 2, джерело 3, 4

Отже, при збільшенні потужностей роботи деревообробної дільниці та пошивного цеху можливе перевищення викидів відповідно пилу деревини та пилу хутряного, що призведе до перевищення ГДК цих речовин за межами СЗЗ. Таким чином, для зменшення негативного впливу ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» на атмосферне повітря необхідно провести організаційні та технологічні заходи.

Таким чином, ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» спеціалізується по пошиттю верхнього чоловічого одягу. Підприємство розміщено на двох проммайданчиках, які включають основне та допоміжне виробництво. В результаті роботи технологічного обладнання у атмосферне повітря надходять 19 найменувань забруднюючих речовин (проммайданчик № 1) та 8 найменувань забруднюючих речовин (проммайданчик № 2). Основними забруднювачами атмосферного повітря є спирт бутиловий, спирт етиловий, бутилацетат, ацетон, пил хутряний (вовняний, пуховий), вуглецю оксид.

3 ОБГРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИКИДІВ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇХ ДОТРИМАННЯ НА ПРАТ «БЕРДИЧІВСЬКА ФАБРИКА ОДЯГУ»

3.1 Обґрунтування прийнятого розміру санітарно-захисної зони

Розмір санітарно захисної зони встановлюється від джерела забруднення до найближчої житлової забудови. Згідно вимог «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (ДСП 173-96) – встановлена величина санітарно-захисної зони (СЗЗ) для проммайданчиків № 1, 2 ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» розміром 50 метрів [25].

На підставі проведеного обстеження проммайданчиків аналізуємо ситуацію щодо дотримання розмірів СЗЗ.

Підприємство розташовано у історичному центрі міста Бердичів (проммайданчик № 1) та з певних історичних умов розвитку міста оточено житловим сектором. Зі сходу до будівлі адміністративного приміщення впритул розташовані житлові будинки номер 4, 6, 8 по вулиці Мостова. На півночі від джерела № 4 (циклон теслярної дільниці) на відстані 26 метрів розташований двоповерховий житловий будинок за адресою площа Соборна 5. Від труб котельні на півночі на відстані 26 метрів розташований приватний будинок за адресою провулок Косогорський 4. На південний захід – на відстані 35 метрів – приватний будинок по вулиці Набережна 2.

Інші джерела проммайданчика № 1 – не промислового значення великої потужності викиду, огорожені від впливу виробничими будівлями фабрики. Викид від джерела № 7 (загальнообмінна вентиляція швейного цеху проммайданчика № 1 (другий поверх) знаходиться у закритому технологічному приміщенні та забруднюючі речовини можуть потрапляти частково крізь нещільності будівлі. Викид від столів чищення одягу (2 одиниці) на спеціальних столах з підсосами – епізодичний, коли виявляється пляма на тканині. Стан повітря робочої зони підприємства у швейних цехах за вмістом

пилу відповідає, на підставі проведених вимірів, вимогам санітарно-гігієнічних норм.

Проммайданчик № 2 розташований по вулиці Героїв України 69. Виробнича діяльність проммайданчика № 2 є нижчою ніж на проммайданчику № 1. Тут також присутні 2 столи очищення одягу від плям та загальнообмінна вентиляція швейних цехів, які є меншими за потужністю від потужності швейного виробництва проммайданчика № 1.

Розмір СЗЗ 50 метрів не витриманий у напрямку на південь (загальнообмінна вентиляція другого поверху швейного цеху), напроти через дорогу знаходиться житлова забудова вулиці Героїв України 48, 48 А. На північний схід від труби загальнообмінної вентиляції швейного цеху 1-го поверху на відстані 30 метрів знаходиться приватний одноповерховий будинок за адресою вулиця Маріїнська 11.

Таким чином склалася ситуація, при якій підприємство функціонує навколо житлового сектору. Тому аналізувати ситуацію забруднення необхідно на підставі проведення розрахунків та зіставлення їх з результатами стану забруднення атмосферного повітря на місці розташування житлового сектору, як розрахунково-аналітичним методом комп'ютерного моделювання, так і на підставі вимірів стану забруднення атмосферного повітря.

3.2 Пропозиції щодо проведення технологічних заходів

Заходи щодо зменшення викидів пилу деревини. Аналіз результатів розрахунку приземних концентрацій на ПЕОМ за допомогою програми «ЕОЛ-плюс» версія 5.23 дозволяє зробити висновок, що концентрація в межах санітарно захисної зони пилу деревини складає – 0,95 часток ГДК. Встановлено, що максимальний внесок у частці цих викидів створюється джерелом № 4 (деревообробна ділянка).

При збільшенні потужностей роботи деревообробної ділянки на 10 % можливе перевищення ГДК по пилу деревини. У науковій літературі знаходимо

інформацію про такі наслідки для здоров'я, пов'язані з впливом пилу від дерев'яних виробів:

- шкірні захворювання, такі як алергічний дерматит – деякі породи деревини, як відомо, мають негативний вплив на здоров'я та викликають сенсibilізацію, астму та порушення функції легень [26];
- подразнення носа, риніт (нежить), сильне чхання, закладеність носа та носові кровотечі;
- подразнення горла, біль та сльозотеча в очах [27].

Таким чином, для запобігання негативного впливу деревообробної ділянки пропонуємо:

- не допускати збільшення потужностей роботи деревообробної ділянки;
- дотримуватись регламентів роботи технологічного обладнання деревообробної ділянки, вчасно проводити наладку та ремонт деревообробних верстатів;
- періодично проводити вимірювання концентрацій пилу деревини на виході із існуючого газоочисного устаткування – циклону (ЦН-15-500 П).

Заходи щодо зменшення викидів пилу хутряного. Концентрація в межах санітарно захисної зони пилу хутряного складає – 0,83 часток ГДК. Встановлено, що максимальний внесок у частці цих викидів створюється джерелами номер 3, 4 (труби загальнообмінної вентиляції пошивного цеху) (проммайданчик № 2).

Перевищення ГДК по пилу хутряному можливе при збільшенні потужностей роботи пошивного цеху на 20 %. У такому разі пропонуємо встановити рукавний фільтр (ефективність очищення 99 %).

Тканинні (рукавні) фільтри призначені для очищення неагресивних, невибухонебезпечних і не схильних до злипання та утворення конденсату газопилових сумішей від твердих частинок при температурі до 300 °С. В якості фільтрувального матеріалу в них використовують різні тканини (бавовняні, шерстяні, нітроніві, лавсанові тощо) високої міцності та підвищеної теплової і

хімічної стійкості [28]. Принцип дії рукавних фільтрів оснований на процесі осадження часток пилу на поверхні фільтрувального матеріалу. При цьому створюється пиловий шар (кірка) на поверхні тканини, що служить додатковим фільтрувальним шаром. Товщина цього шару зростає в процесі роботи рукавного фільтру. Відповідно зростає і гідравлічний опір всієї аспіраційної установки [29].

Фільтри ФР-6П, призначені для очищення аспіраційного повітря від волокнистого пилу текстильних і інших підприємств легкої промисловості. Регенерація рукавів проводиться за допомогою струшування ручним або механізованим способами. Питомі газові навантаження для фільтрів ФР-6П складають $0,056 \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$ [30]. Характеристика рукавного фільтру марки ФР-6П наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики рукавного фільтру ФР-6П [30]

Параметри рукавного фільтру марки ФРЗ					
Площа фільтрувальної поверхні, м^2	Кількість секцій, шт.	Кількість рукавів в секціях, шт.	Діаметр рукава, мм	Висота рукава, м	Пропускна спроможність, $\text{м}^3/\text{с}$ / опір, Па
18	1	6	390	2,5	1/500...1000

Принцип роботи. В корпусі фільтра 1 встановлюється необхідна кількість рукавів 2, у внутрішню поверхню яких подається запилений газ від вхідного патрубку. Часточки забруднень за рахунок ситового та інших ефектів осідають у ворсі і утворюють пиловий шар на внутрішній поверхні рукавів. Очищене повітря виходить із фільтра через патрубок. При досягненні максимально допустимого перепаду тиску на фільтрі його відключають від системи і проводять регенерацію струшуванням рукавів з обробкою їх продувкою стисненим газом. Регенерація здійснюється спеціальним пристроєм 3. При очищенні тканини видаляється значна кількість зовнішнього шару пилу, але всередині тканини (між волокнами) залишається достатня кількість пилу, що

забезпечує високу ефективність очистки газів в фільтрі після його регенерації.
Схема рукавного фільтру наведена на рисунку 3.1.

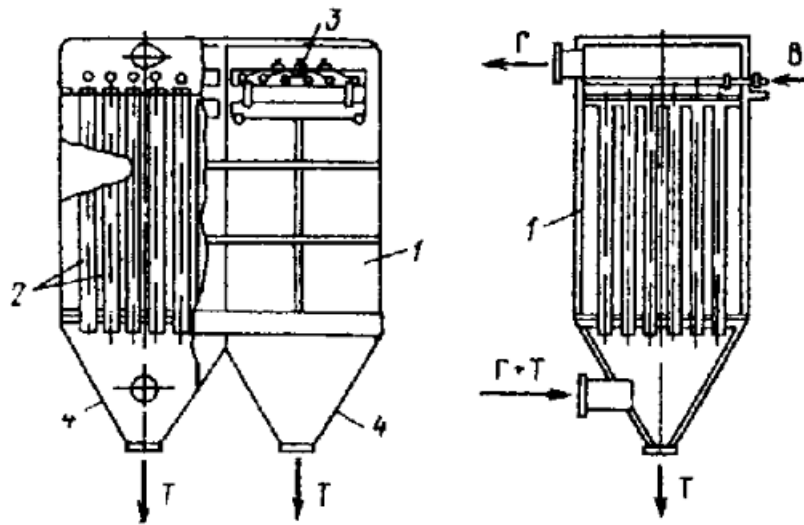


Рисунок 3.1 – Схема рукавного фільтру:

1 – корпус; 2 – фільтрувальні рукави; 3 – колектор стислого повітря;
4 – пилозбірник [30]

Викиди в грамах за секунду пилу хутряного після впровадження заходів від джерела № 3 складають:

$$M_{\text{пилу хутряного}} = (0,0038 - (0,0038 \cdot 0,99)) = 0,000038$$

Викиди в тоннах за рік пилу хутряного після впровадження заходів від джерела № 3 складають:

$$M_{\text{пилу хутряного}} = (0,055 - (0,055 \cdot 0,99)) = 0,00055.$$

Викиди в грамах за секунду пилу хутряного після впровадження заходів від джерела № 4 складають:

$$M_{\text{пилу хутряного}} = (0,0012 - (0,0012 \cdot 0,99)) = 0,0000012.$$

Викиди в тоннах за рік пилу хутряного після впровадження заходів від джерела № 4 складають:

$$M_{\text{пилу хутряного}} = (0,0017 - (0,0017 \cdot 0,99)) = 0,000017.$$

Таким чином, запровадження технологічних заходів на ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» дозволить зменшити негативний вплив підприємства на стан атмосферного повітря.

3.3 Заходи щодо регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах

Метеорологічні умови, що обумовлюють накопичення забруднюючих речовин в приземному шарі повітря – штиль, туман, підвищена інверсія, небезпечна швидкість вітру тощо. Попередження прогнозованих несприятливих метеорологічних умов (НМУ) для підприємства або в цілому по місту здійснюється органами Держкомгідромету України або за даними державних та виконавчих органів.

Згідно з [31] розроблені заходи щодо короточасного скорочення викидів в умовах одержання підприємством попередження I, II, III ступенів, яким відповідають три режими роботи підприємства.

Заходи щодо скорочення викидів при I режимі роботи підприємства. При першому режимі роботи заходи носять організаційно-технічний характер, не потребують суттєвих витрат і не призводять до зменшення потужності підприємства.

Основні з них :

- обмеження роботи котлів на форсованому режимі;
- посилення контролю за режимом роботи котельного обладнання, від якого надходять викиди в атмосферне повітря. Ефективність заходів складає від 10 % до 15 %.

Заходи щодо скорочення викидів при II режимі роботи підприємства. Заходи передбачають виконання заходів I режиму і конкретних пропозицій, розроблених для II режиму, а саме обмежити навантаження котлів на 40 %. Ефективність заходів складає від 20 % до 40 %.

Заходи щодо скорочення викидів при III режимі роботи підприємства. Заходи передбачають виконання пропозицій, розроблених для I і II режимів, а також заходів, здійснення яких дозволяє знизити викиди забруднюючих речовин за рахунок тимчасового скорочення продуктивності котлів. Основні з них – знизити навантаження котельного обладнання на 75 %, або зупинити роботу обладнання. Ефективність заходів складає від 60 % до 70 %.

3.4 Контроль за дотриманням нормативів обсягів викидів на підприємстві

Нагляд за джерелами забруднення атмосфери полягає у забезпеченні функціонування джерел виділення шкідливих речовин у режимі, що не перевищує встановлені значення ГДВ, а також контролю справності і діяльності джерел викидів (вентиляційних систем та пилогазоочисних споруд).

Контролю на підприємстві підлягають ті викиди, забруднюючі речовини яких, згідно критерію небезпеки джерел, який характеризується параметром ϕ задовольняють нерівність (2.16) (див. розділ 2).

До переліку речовин які підлягають обов'язковому контролю повинні бути включені:

- речовини, які мають ефект сумації;
- основні забруднюючі речовини – оксиди азоту, вуглецю оксид, пил неорганічний;
- шкідливі речовини, за викидами яких у певному місці були зафіксовані рівні забруднення атмосфери що відносяться до особливо небезпечних явищ;
- специфічні шкідливі речовини, по яких на підставі наглядів Держкомгідромету та Міністерства охорони здоров'я України, середньорічні концентрації перевищують середньодобове значення ГДК.

Періодичність вимірального контролю за дотриманням встановлених значень ГДК визначається таблицею яка наводиться для кожної забруднюючої речовини у викиді, в залежності від потужності викиду речовини одиночним

джерелом чи умовно з'єднаним в одне групове, (г/с) та максимально разове ГДК, чи орієнтовно безпечного рівня впливу шкідливої речовини (ОБРВ) у атмосферному повітрі в населених містах (додаток Г).

Періодичність вимірювального контролю викидів шкідливої речовини для джерел (групи джерел) не рідше одного разу на місяць.

У таблиці 3.2 наведено план-графік контролю за речовинами, які викидаються одиночним джерелом чи групою джерел викидів. Контроль за дотриманням нормативів ГДВ здійснюється підприємством чи іншою організацією, яка має право на проведення екологічних робіт згідно договору.

Таблиця 3.2 – Періодичність вимірювального контролю за дотриманням встановлених значень ГДК

Потужність викиду, г/с	Діапазон ГДК м.р. (ОБРВ), мг/м ³			
	<0,01	від 0,01 до 0,1	від 0,1 до 1,0	> 1
<0,1	12	18	24	30
Від 0,1 до 1,0	6	12	18	24
Від 1 до 10	3	6	12	18
Від 10 до 100	2	3	6	12
Від 100 до 1000	1	2	3	6
>1000	0,5	1	2	3

При виборі місця відбору проб та методик рекомендовано враховувати матеріали проекту інвентаризації, а також керуватися відповідними розділами проекту.

При виконанні вимірів параметрів пилогазових потоків визначаються:

- об'єм газових потоків (м³/с) та швидкість на гирлі джерела викиду (м/с);
- кількість шкідливих речовин які відходять від джерела виділення (г/с) та (т/рік);
- ступінь уловлювання шкідливих речовин пилогазоочисними

спорудами, % .

Максимальний викид не повинен перевищувати встановленого для кожного джерела (групи джерел) контрольного значення ГДК (г/с).

Річний валовий викид забруднюючої речовини (т/рік) рахується по фактичному розрахунку роботи підприємства та витраті матеріалів, що використовуються .

При можливості залпових викидів працівники екологічної служби підприємства повинні повідомляти організації Держкомгідромету України та інших – завчасно.

Таким чином, виконання регламентів роботи підприємства та плану заходів, націлених на досягнення величини ГДВ (ТПВ), а також постійний виробничий контроль за викидами забруднюючих речовин від основних джерел викидів дозволить запобігти негативному впливу підприємства ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» на атмосферне повітря.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проаналізовано вплив ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» на атмосферне повітря.

Наведено загальні відомості про підприємство. ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» розташоване на двох промайданчиках. Підприємство спеціалізується на виробництві класичного чоловічого одягу, а саме: костюми чоловічі та хлопчачі з тканини з вовни чи тонкого волосу тварин; костюми чоловічі та хлопчачі з тканини з інших текстильних матеріалів; піджаки та блейзери чоловічі та хлопчачі вовняні; штани та бриджі чоловічі та хлопчачі вовняні. Підприємство відноситься до V класу небезпеки з розміром санітарно-захисної зони 50 м.

На промайданчику №1 ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу» нараховується 12 джерел видиків забруднюючих речовин, через які в атмосферне повітря надходить 19 найменувань забруднюючих речовин. На промайданчику №2 є 4 джерела викиду забруднюючих речовин через які в атмосферне повітря надходить 8 найменувань забруднюючих речовин. Основними забруднюючими речовинами є: вуглецю оксид, спирт бутиловий, спирт етиловий, пил деревини, пил хутрянний (вовняний, пуховий).

Проведено розрахунок викидів забруднюючих речовин від джерел викидів ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»; здійснено розрахунок категорії небезпечності підприємства, згідно якого встановлено, що підприємство відноситься до 4 категорії небезпечності.

Проведено розрахунок приземних концентрацій забруднюючих речовин за програмою «ЕОЛ – плюс» версія 5.23. В результаті проведеного аналізу за межами санітарно-захисної зони встановлені максимальні значення концентрацій попилу деревини (0,95 часток ГДК) та пилу хутряного (0,83 часток ГДК). Обґрунтовано, що в умовах функціонування підприємства навколо житлового сектору, при збільшенні потужностей роботи

деревобробної дільниці та пошивного цеху можливе перевищення викидів відповідно пилу деревини та пилу хутряного, що призведе до перевищення ГДК цих речовин за межами СЗЗ.

Запропоновано заходи щодо запобігання негативному впливу підприємства на атмосферне повітря. Для запобігання негативному впливу деревобробної дільниці запропоновано: не допускати збільшення потужностей роботи деревобробної дільниці; дотримуватись регламентів роботи технологічного обладнання деревобробної дільниці, вчасно проводити наладку та ремонт деревобробних верстатів; періодично проводити вимірювання концентрацій пилу деревини на виході із існуючого газоочисного устаткування – циклону (ЦН-15-500П).

Для запобігання утворенню наднормативних викидів пилу хутряного від джерел №№ 3, 4 (труби загальнообмінної вентиляції пошивного цеху) пропонуємо встановити рукавний фільтр ФР-6П (ефективність очищення 99 %).

Обґрунтовано заходи щодо регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах для короткочасного скорочення викидів в умовах одержання підприємством попередження I, II, III ступенів, яким відповідають три режими роботи підприємства. Наведено алгоритм та періодичність здійснення контролю за дотриманням нормативів обсягів викидів на підприємстві.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1 ООН. Паризька угода. Організація Об'єднаних Націй. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement> (дата звернення: 16.05.2025).

2 ООН. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf> (дата звернення: 16.05.2025).

3 РКЗК ООН. ООН допомагає індустрії моди перейти на низьковуглецеву економіку. Організація Об'єднаних Націй зі зміни клімату. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://unfccc.int/news/un-helps-fashion-industry-shift-to-low-carbon> (дата звернення: 16.05.2025).

4 UNCC. Плани щодо зміни клімату залишаються недостатніми : потрібні більш амбітні дії зараз. UNFCCC. Прес-реліз ООН з питань зміни клімату. [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://unfccc.int/news/climate-plans-remain-insufficient-more-ambitious-action-needed-now> (дата звернення: 16.05.2025).

5 Niinimäki K. The environmental price of fast fashion [Electronic resource] / K. Niinimäki, G. Peters, H. Dahlbo, P. Perry, T. Rissanen, A. Gwilt // Nat. Rev. Earth Environ. – 2020. – № 1. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/340635670_The_environmental_price_of_fast_fashion (date of the application: 30. 05. 2025).

6 Moazzem Sh. Environmental impact of apparel supply chain and textile products [Electronic resource] / Sh. Moazzem, E. Crossin, F. Daver // Environment Development and Sustainability. – 2022. – 24 (4). – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/355336081_Environmental_impact_of_apparel_supply_chain_and_textile_products (date of the application: 30. 05. 2025).

7 Singh J. The impact of the fashion industry on the climate and ecology [Electronic resource] / J. Singh , Sh. Bansal // World Journal of Advanced Research and Reviews. – 2024. – 21 (1). – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/377806979_The_impact_of_the_fashion_in_dustry_on_the_climate_and_ecology (date of the application: 30. 05. 2025).

8 Bildirici M. Unraveling the Environmental Impacts of the Fashion Industry: A Fourier-Based Analysis of Pollution Dynamics and Causality Across Five Countries [Electronic resource] / M. Bildirici, I. Türkkahraman, Ö. Ömer Ersin // Sustainability. – 2025. – 17 (1). – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/387424494_Unraveling_the_Environmental_Impacts_of_the_Fashion_Industry_A_Fourier-Based_Analysis_of_Pollution_Dynamics_and_Causality_Across_Five_Countries (date of the application: 30. 05. 2025).

9 Семак Б. Б. Економічні та екологічні аспекти формування вітчизняного ринку екотекстилю [Електронний ресурс] / Б. Б. Семак // Ефективна економіка. – Київ. – 2014. – № 4. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2895> (дата звернення: 30. 05. 2025).

10 Кравченко Н. Б. Вирішення проблеми фінансування процесу екологізації швейного виробництва [Електронний ресурс] / Н. Б. Кравченко, А. А. Мільченко // Людина і довкілля. Питання неоекології. – 2014. – № 1-2(21). – Режим доступу : <https://periodicals.karazin.ua/humanenviron/article/view/888> (дата звернення: 30. 05. 2025).

11 Лотоцька-Дудик У. Б. Еколого-гігієнічні проблеми легкої промисловості / У. Б. Лотоцька-Дудик, Н.О. Крупка // Довкілля та здоров'я. – 2018. – № 2 (87). – С. 67–70.

12 Технічний звіт з інвентаризації викидів забруднюючих речовин на ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»: 2023. / ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу»; кер. Е. Є. Кучевська; викон. : М. І. Гуцул [та ін.]. – Хмельницький, 2023. – 53 с.

13 Бердичівська фабрика одягу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.bfo.com.ua/> (дата звернення: 30. 04. 2025).

14 ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/00309105/ (дата звернення: 30. 04. 2025).

15 ПРАТ «Бердичівська фабрика одягу». Бізнес-Гід. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://bfo.business-guide.com.ua/> (дата звернення: 30. 04. 2025).

16 Найкращі серед найкращих: Бердичівська фабрика одягу зустріла 103-річчя. РІОБердичів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://rio-berdychiv.info/novyny/biznes/naikrashchi-sered-naikrashchykh-berdychivska-fabryka-odiyahu-zustrila-103richchia> (дата звернення: 30. 04. 2025).

17 Про охорону атмосферного повітря : закон : [прийнято Верховною Радою 16. 10. 1992 р.] : [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 30. 05. 2025).

18 Про охорону навколишнього природного середовища : закон : [прийнято Верховною Радою 25. 06. 1991 р.] : [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://bit.ly/3w9yuiqn> (дата звернення: 30. 05. 2025).

19 Перелік тимчасово допущених до використання методик визначення складу, властивостей та забруднюючих речовин промислових викидів в атмосферне повітря : затв. М-вом охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України 3.03.97 : чинний від 12.05.97. – Київ : Наукова думка, 2002. – 32 с.

20 Збірник показників емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. У 3 т. Т. 1. / Український науковий центр технічної екології. – Донецьк, 2004. – 232 с.

21 ГКД 34.02.305-2002. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. – Київ : Видавництво КВІЦ, 2002. – 44 с.

22 Показники емісії (питомі викиди) забруднюючих речовин від процесів електро-, газозварювання, наплавлювання, електро-, газорізання та напилювання металів. [Електронний ресурс] : – Київ, 2003. – Режим доступу :

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53366 (дата звернення: 23. 05. 2025).

23 ОНД-86. Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств. – Київ, 1986. – 16 с.

24 Екологічне нормування: підручник / В. В. Тарасова, Є. М. Данкевич, І. М. Ковалевська, В. Є. Данкевич / Заг. ред. В. В. Тарасової. – Житомир : Видавець: О. О. Євенок, 2017. – 344 с.

25 ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. – Зі змінами ; чинний від від 19.06.1996. – Київ : МОЗ України. [Електронний ресурс]. Будстандарт сервіс документів. – Режим доступу : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=46705 (дата звернення: 23. 05. 2025).

26 Wood Dust – Health Hazards and Control : Fact Sheet SafeWork [Electronic resource] – Access mode : <https://www.safework.nsw.gov.au/resource-library/manufacturing/wood-safety-kit/wood-dust-health-hazards-and-control> (date of the application: 30. 05. 2025).

27 Health and Safety Executive (UK). [Electronic resource] – Access mode : [hse.gov.uk](https://www.hse.gov.uk) (date of the application: 30. 05. 2025).

28 Тканинні фільтри. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/iebmd/severin_priodoohoronni_tehnologii/3-1.html (дата звернення: 29. 05. 2025).

29 Рукавні фільтри. Konstrack. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://surl.li/ynittg> (дата звернення: 29. 05. 2025).

30 Рукавні фільтри. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://studfile.net/preview/9364418/page:70/> (дата звернення: 29. 05. 2025).

31 РД 52.04.52-85. Регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах. Методичні вказівки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=77207 (дата звернення: 29. 05. 2025).

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

ПАРАМЕТРИ ДЖЕРЕЛ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Таблиця А.1 – Проммайданчик № 1

№ джерела викиду	Найменування джерела викиду	Кількість годин роботи обладнання		Параметри джерел викиду				Координати джерел на карто-схемі				Характеристика пило газоповітряної суміші на виході					
				висота, м		діаметр, м		точкового/ поч.. лінійн./ центр симетр. площинного		кінця лінійн./ ширина і довж. площинного		об'єм, м ³ /с		швидкість, м/с		температура, С	
				I	II	I	II	I	II	X1	Y1	X2	Y2	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Труба	6000	6000	23,5	23,5	0,6	0,6	931,0	1029,0	0	0	0,83	0,83	2,936	2,936	140,0	140,0
2	Труба	4320	4320	25,5	25,5	0,52	0,52	921,0	1039,0	0	0	0,65	0,65	3,061	3,061	60,0	60,0
3	Зварювальний пост	335	335	2,0	2,0	0,5	0,5	955,0	1022,0	0	0	0,294	0,294	1,5	1,5	24,4	24,4
4	Гирло циклону	500	500	6,9	6,9	0,32	0,32	957,0	1018,0	0	0	0,94	0,94	11,688	11,688	5,0	5,0
5	Вентилятор	250	250	3,5	3,5	0,12	0,12	965,0	1000,0	0	0	0,22	0,22	19,452	19,452	5,0	5,0
6	Вентилятор	500	500	0,6	0,6	0,12	0,12	974,0	1005,0	0	0	0,23	0,23	20,336	20,336	5,0	5,0
7	Вентилятор	4000	4000	1,7	1,7	0,54	0,54	1009,0	1039,0	0	0	4,8	4,8	20,959	20,959	25,0	25,0
8	Віконний вентилятор	3750	3750	3,6	3,6	0,3	0,3	1018,0	1064,0	0	0	0,23	0,23	3,254	3,254	25,0	25,0
9	Віконний вентилятор	3750	3750	3,6	3,6	0,3	0,3	1034,0	1049,0	0	0	0,24	0,24	3,395	3,395	25,0	25,0
10	Віконний вентилятор	3750	3750	3,6	3,6	0,3	0,3	1029,0	1054,0	0	0	0,24	0,24	3,466	3,466	25,0	25,0
11	Вентпатрубок	700	700	6,6	6,6	0,09	0,09	1009,0	1041,0	0	0	0,1	0,1	15,719	15,719	25,0	25,0
12	Вентпатрубок	700	700	10,2	10,2	0,09	0,09	1009,0	1041,0	0	0	0,1	0,1	15,719	15,719	25,0	25,0

Продовження таблиці А.1

№ джерела викиду	Код речовини	Найменування забруднюючої речовини	Концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³				Потужність викиду			
			максимальна		середня		г/с		т/рік	
			I	II	I	II	I	II	I	II
1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	183 301 337 410	Ртуть металева Азоту діоксид Вуглецю оксид Метан	102,6 125	102,6 125	95,8 114,6	95,8 114,6	0,0000001 0,087 0,095 0,001	0,0000001 0,087 0,095 0,001	0,000001 0,626 0,141 0,01	0,000001 0,626 0,141 0,01
2	183 301 337 410	Ртуть металева Азоту діоксид Вуглецю оксид Метан	82,1 62,5	82,1 62,5	82,1 62,5	82,1 62,5	0,0000001 0,059 0,041 0,001	0,0000001 0,059 0,041 0,001	0,000001 0,626 0,141 0,01	0,000001 0,626 0,141 0,01
3	123 143 301 323 10226	Заліза оксид** (в перерах. на залізо) Марганець та його з'єднання (в перер. на діоксид марганцю) Азоту діоксид Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175) Титану діоксид					0,007 0,0009 0,003 0,0007 0,002	0,007 0,0009 0,003 0,0007 0,002	0,0045 0,0011 0,0005 0,0004 0,0001	0,0045 0,0011 0,0005 0,0004 0,0001
4	10293	Пил деревини	68,75	68,75	66,11	66,11	0,062	0,062	0,11	0,11
5	184	Свинець та його з'єднання, окрім тетраетилсвинцю (перерах. на свинець)					0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
6	10431	Пил абразивно-металевий					0,017	0,017	0,031	0,031
7	2920	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	2,25	2,25	2,07	2,07	0,011	0,011	0,14	0,14
8	2920	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	1,38	1,38	1,31	1,31	0,0003	0,0003	0,0041	0,0041
9	2920	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	1,32	1,32	1,26	1,26	0,0003	0,0003	0,0041	0,0041
10	2920	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	1,18	1,18	1,17	1,17	0,0003	0,0003	0,0041	0,0041

Кінець таблиці А.1

1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
11	621	Толуол					0,0014	0,0014	0,0025	0,0025
	1042	Спирт бутиловий					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1061	Спирт етиловий					0,003	0,003	0,0037	0,0037
	1210	Бутилацетат					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1246	2-~Етоксietанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)					0,0002	0,0002	0,0004	0,0004
	1401	Ацетон					0,0002	0,0002	0,0003	0,0003
2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерах. на вуглець)					0,003	0,003	0,005	0,005	
12	621	Толуол					0,0014	0,0014	0,0025	0,0025
	1042	Спирт бутило вий					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1061	Спирт етиловий					0,003	0,003	0,0037	0,0037
	1210	Бутилацетат					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1246	2-~Етоксietанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)	2,0	2,0	1,587	1,587	0,0002	0,0002	0,0004	0,0004
	1410	Ацетон	2,0	2,0	1,19	1,19	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003
2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерах. на вуглець)	30,0	30,0	19,841	19,841	0,003	0,003	0,005	0,005	

Таблиця А.2 – Проммайданчик № 2

№ джерела викиду	Найменування джерела викиду	Кількість годин роботи обладнання		Параметри джерел викиду				Координати джерел на карто-схемі				Характеристика пило газоповітряної суміші на виході					
				висота, м		діаметр, м		точкового/ поч.. лінійн./ центр симетр. площинного		кінця лінійн./ ширина і довж. площинного		об'єм, м ³ /с		швидкість, м/с		температура, С	
				I	II	I	II	I	II	X1	Y1	X2	Y2	I	II	I	II
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Вентпатрубок	500	500	6,0	6,0	0,09	0,09	996,0	1040,0	0	0	0,1	0,1	15,719	15,719	25,0	25,0
2	Вентпатрубок	500	500	9,0	9,0	0,09	0,09	965,0	1014,0	0	0	0,1	0,1	15,179	15,179	25,0	25,0
3	Труба	4000	4000	9,5	9,5	0,45	0,45	972,0	982,0	0	0	2,02	2,02	12,701	12,701	25,0	25,0
4	Труба	4000	4000	2,5	2,5	0,3	0,3	1036,0	1020,0	0	0	0,74	0,74	10,469	10,469	25,0	25,0

Кінець таблиці А.2

№ джерела викиду	Код речовини	Найменування забруднюючої речовини	Концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³				Потужність викиду			
			максимальна		середня		г/с		т/рік	
			І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ	І	ІІ
1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	621	Толуол					0,0014	0,0014	0,0025	0,0025
	1042	Спирт бутиловий					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1061	Спирт етиловий					0,002	0,002	0,0037	0,0037
	1210	Бутилацетат					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1246	2-~Етоксietанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)					0,0002	0,0002	0,0004	0,0004
	1410	Ацетон					0,0002	0,0002	0,0003	0,0003
	2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерах. на вуглець)					0,003	0,003	0,005	0,005
2	621	Толуол					0,0014	0,0014	0,0025	0,0025
	1042	Спирт бутиловий					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1061	Спирт етиловий					0,002	0,002	0,0037	0,0037
	1210	Бутилацетат					0,0003	0,0003	0,0005	0,0005
	1246	2-~Етоксietанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)					0,0002	0,0002	0,0004	0,0004
	1410	Ацетон					0,0002	0,0002	0,0003	0,0003
	2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерах. на вуглець)					0,003	0,003	0,005	0,005
3	2920	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	2,05	2,05	1,9	1,9	0,0038	0,0038	0,055	0,055
4	2920	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	1,67	1,67	1,555	1,555	0,0012	0,0012	0,017	0,017

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЗООЧИСНОГО УСТАТКУВАННЯ

Таблиця Б.1 – Характеристика газоочисного устаткування (проммайданчик № 1)

№ джер. викиду	№вент. системи	№ ГОУ в техн. ланц.	ГОУ		Міжремонтний період		Параметри ПГПС на вході в ГОУ		Параметри ПГПС на виході з ГОУ		Речовина		№ ступ. очищення	Концентрація речовини на вході в ГОУ, мг/м ³	Ефект . очищення, %	Концентрація речовини на виході в ГОУ, мг/м ³	Прилади контролю
			Клас + Код	Найменування	період	Дата ост. ремонту	Об'єм, м ³ /с	Темп. С	Об'єм, м ³ /с	Темп. С	код	найменування					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	3	1	13112Н03	ЦН-15-500П	1 рік	2005 рік	0,99	5,0	0,94	5,0	10293	Пил деревини	1	373,93	82,32	66,11	відсутні

ДОДАТОК В

(обов'язковий)

**РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЗАБРУДНЮЮЧИХ
РЕЧОВИН У ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ АТМОСФЕРИ ЗА ПРОГРАМОЮ
«ЕОЛ-ПЛЮС» ВЕРСІЯ 5.3.8**

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 1. Опис метеорологічних умов та географічна прив'язка

Код міста	Найменування міста	Середня темп. повітря		Гранична швидкість вітру, м/с	Регіональний коеф. страт. атмосфери	Кут між північним напрямком і віссю ОХ, град.	Площа міста, кв. км	Потребуємий рівень конц. в точці (у долях ГДК)
		самого жаркого місяця, град. С	самого холодного місяця, град. С					
1	Бердичів	24.9	-5.7	8	180	90	13.5	1

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 2. Опис проммайданчиків (географічна прив'язка)

Код міста	Код проммайданчика	Найменування проммайданчика	Прив'язка до основної системи координат		
			X почат.,м	Y почат.,м	Кут повороту, град.
1	1	Промплощадка 1	0	0	90
1	2	Промплощадка 2	0	0	90

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 3. Опис джерел викиду шкідливих речовин

Код міста	Код пром. майд.	Код джерела	Найменування джерела	Код моделі або кут між віссю ОХ і довжиною площадного джерела	Коеф. рельєфу	Коорд. точкового або початку лінійного джерела або центру симетрії площадного		Коорд. кінця лінійного або довжина та ширина площадного чи точкового з прямом. гирлом		Висота джерела, м	Діаметр точкового або площадного 2-го типу чи швидкість виходу ПГВС(W ₀) для лінійного, (для площ. 1-го типу - 0)	Витрата ПГВС, (для площ. 1-го типу - 0)	Температура ПГВС (град. С)	Клас безпеки
						X1, м	Y1, м	X2, м	Y2, м					
1	1	1	Груба	444	1	931,0	1029,0			23.5	0.6	0.83	140	4
1	1	2	Груба	444	1	921,0	1039,0			25.5	0.52	0.65	60	4
1	1	3	Зварювальний пост	444	1	955,0	1022,0			2	0.5	0.294	24.4	4
1	1	4	Гирло циклону	444	1	957,0	1018,0			6.9	0.32	0.94	5	4
1	1	5	Вентилятор	444	1	965,0	1000,0			3.5	0.12	0.22	5	4
1	1	6	Вентилятор	444	1	974,0	1005,0			0.6	0.12	0.23	5	4
1	1	7	Вентилятор	444	1	1009,0	1039,0			1.7	0.54	4.8	25	4
1	1	8	Віконний вентилятор	444	1	1018,0	1064,0			3.6	0.3	0.23	25	4
1	1	9	Віконний вентилятор	444	1	1034,0	1049,0			3.6	0.3	0.24	25	4
1	1	10	Віконний вентилятор	444	1	1029,0	1054,0			3.6	0.3	0.24	25	4
1	1	11	Вентпатрубок	444	1	1009,0	1041,0			6.6	0.09	0.1	25	4
1	1	12	Вентпатрубок	444	1	1009,0	1041,0			10.2	0.09	0.1	25	4
1	2	1	Вентпатрубок	444	1	996,0	1040,0			6	0.09	0.1	25	4
1	2	2	Вентпатрубок	444	1	965,0	1014,0			9	0.09	0.1	25	4
1	2	3	Груба	444	1	972,0	982,0			9.5	0.45	2.02	25	4
1	2	4	Груба	444	1	1036,0	1020,0			2.5	0.3	0.74	25	4

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 5. Опис шкідливих речовин

Код речовини	Найменування речовини	ГДК	Коеф. упоряд. осідання
123	Заліза оксид** (в перерахунку на залізо)	0.4	1
143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)	0.01	1
183	Ртуть металева	0.003	1
184	Свинець та його з'єднання, окрім тетраетилсвинцю (перер. на свинець)	0.001	1
301	Азоту діоксид	0.085	1
323	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)	0.02	1
337	Вуглецю оксид	5	1
410	Метан	50	1
621	Толуол	0.6	1
1042	Спирт бутиловий	0.1	1
1061	Спирт етиловий	5	1
1210	Бутилацетат	0.1	1
1246	2-~Етоксietанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)	0.7	1
1401	Ацетон	0.35	1

2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	5	1
2920	Пил хутряний(вовняний, пуховий)	0.03	1
10226	Титану діоксид	0.5	1
10293	Пил деревини	0.1	1
10431	Пил абразивно-металевий	0.4	1

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 6. Опис груп сумаций шкідливих речовин

Код групи	Речовини що складають групи сумаций (коди)										Коефіцієнт потенц.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 1. Перелік проммайданчиків.

Код пр. майданчика	Найменування проммайданчика
1	Промплощадка 1
2	Промплощадка 2

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 2. Перелік речовин.

Код р-ни	Найменування речовини
123	Заліза оксид**(в перерахунку на залізо)
143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)
183	Ртуть металева
184	Свинець та його з'єднання,окрім тетраетилсвинцю (перер.на свинець
301	Азоту діоксид
323	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)
337	Вуглецю оксид
410	Метан
621	Толуол
1042	Спирт бутиловий
1061	Спирт етиловий
1210	Бутилацетат
1246	2-~Етоксиетанол (етилцелосольв,етиловий ефір етиленгліколю)
1401	Ацетон
1410	1,5,5-~Триметилциклогексанон(ізофорон)
2704	Бензин (нафтовий,малосірчистий, в перерахунку на вуглець)
2920	Пил хутряний(вовняний,пуховий)
10226	Титану діоксид
10293	Пил деревини
10431	Пил абразивно-металевий

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 3. Перелік груп сумачій.

Код групи	Речовини що складають групи сумачій (коди)										Коефіцієнт потенц.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Завдання на розрахунок.

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 4. Параметри розрахункових майданчиків.

N	Коорд. центра сим.		Довжина, м	Ширина, м	Крок сітки		Кут повороту розр. майд. відн. вісі ОХ загальної сист. коорд., град.	Ознака зони
	Х, м	У, м			вісь ОХ, м	вісь ОУ, м		
1	0	0	2000	2000	100	100	90	2
2	0	0	2000	2000	100	100	90	2

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

ТАБЛИЦЯ 5. Завдання на розрахунок.

Найменування міста	Швидкість вітру в м/с					Швидкість вітру в долях (Umс)					Крок перебору небезпечних напрям. вітру	Фікс. напр. вітру	К-ість найб. вклад.	Число макс. концен. фону	Ознака обчис.
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
Бердичів	0.5	1	1.5	2	2.5	0.5	1	1.5	2	2.5	10		5	10	1

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 301 (Азоту діоксид)

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.57	0	100	70.41	0.77	3	15.37	2	4.63	0	0	0	0	0	0
0.55	0	0	277.12	0.77	3	12.50	2	0.0019	0	0	0	0	0	0
0.54	100	100	143.25	0.77	3	6.27	2	6.23	0	0	0	0	0	0
0.53	100	0	207.43	0.77	3	7.23	2	7.06	0	0	0	0	0	0
0.52	100	-100	240.74	0.77	2	8.19	3	2.92	0	0	0	0	0	0
0.51	-99	100	26.18	0.77	2	8.01	3	6.27	0	0	0	0	0	0
0.50	200	0	192.90	0.77	2	8.28	3	2.83	0	0	0	0	0	0
0.49	0	200	82.48	0.77	2	8.83	3	5.46	0	0	0	0	0	0
0.48	-200	100	14.95	0.77	2	8.14	3	2.97	0	0	0	0	0	0
0.47	0	-200	274.98	0.77	2	8.82	3	2.29	0	0	0	0	0	0

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 2920 (Пил хутрянний(вовняний,пуховий))

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.80	0	100	9.80	1.50	4	10.76	8	0.93	7	0.43	10	0.39	3	0.000035
0.79	0	200	71.92	2	4	7.62	7	1.30	3	1.17	8	0.64	9	0.19
0.78	100	-100	251.32	8	7	6.80	4	3.65	8	0.29	3	0.22	9	0.11
0.77	100	100	168.97	2	4	15.98	7	1.74	8	1.29	9	0.99	3	0.00054
0.76	200	0	205.72	8	7	7.99	4	3.54	10	0.32	8	0.29	9	0.29
0.75	100	300	105.02	6.50	7	5.47	4	4.64	3	0.48	8	0.32	9	0.11
0.74	-99	200	41.47	8	7	9.45	4	3.83	8	0.33	9	0.23	10	0.23
0.73	0	300	79.79	8	7	7.37	4	4.17	3	0.43	8	0.32	9	0.12
0.72	100	-200	257.81	6.50	7	6.23	4	3.72	3	0.58	8	0.28	9	0.17
0.71	-100	0	331.22	2.50	4	8.53	7	2.11	8	0.58	3	0.57	9	0.39

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 183 (Ртуть металева)

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.62	0	200	81.63	1.04	1	11.11	2	0.000017	0	0	0	0	0	0
0.60	100	0	201.80	1.04	1	11.11	2	0.000019	0	0	0	0	0	0
0.59	-200	0	352.41	1.04	1	11.11	2	0.000016	0	0	0	0	0	0
0.55	100	200	113.81	1.04	1	12.50	2	0.000019	0	0	0	0	0	0
0.50	100	-200	251.94	1.04	1	11.11	2	0.000017	0	0	0	0	0	0
0.47	200	-100	216.61	1.04	1	12.50	2	0.000019	0	0	0	0	0	0
0.45	200	-200	232.73	1.50	1	11.11	2	0.000014	0	0	0	0	0	0
0.44	200	100	158.20	1.04	1	14.29	2	0.000022	0	0	0	0	0	0
0.43	-99	100	29.45	1.04	1	16.67	2	0.000025	0	0	0	0	0	0
0.42	200	300	122.95	1.50	1	11.11	2	0.000013	0	0	0	0	0	0

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 1410 (1,5,5-Триметилциклогексанон(ізофорон))

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.46	0	100	7.74	0.50	1	11.14	2	3.15	0	0	0	0	0	0
0.45	100	100	169.13	0.50	1	7.51	2	3.60	0	0	0	0	0	0
0.44	100	0	234.62	0.75	1	7.50	2	5.00	0	0	0	0	0	0
0.43	0	200	71.49	0.75	1	8.55	2	3.95	0	0	0	0	0	0
0.42	-99	200	39.37	0.75	1	7.39	2	3.72	0	0	0	0	0	0
0.41	-99	100	5.02	0.75	1	11.32	2	5.35	0	0	0	0	0	0
0.40	-100	0	327.38	0.75	1	9.06	2	5.22	0	0	0	0	0	0
0.39	0	0	293.08	0.50	1	16.04	2	8.96	0	0	0	0	0	0
0.38	0	300	79.97	0.75	1	7.85	2	4.65	0	0	0	0	0	0
0.37	200	0	208.44	0.75	1	9.06	2	7.60	0	0	0	0	0	0

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 123 (Заліза оксид**(в перерахунку на залізо))

Розрахунковий майданчик 1

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.52	0	100	73.20	0.75	3	12.50	1	0.0000095	0	0	0	0	0	0
0.50	100	0	209.23	1.00	3	11.11	1	0.0000046	0	0	0	0	0	0
0.47	100	100	147.75	1	3	12.50	1	0.0000051	0	0	0	0	0	0
0.45	0	0	278.80	0.75	3	33.33	1	0.0000065	0	0	0	0	0	0
0.44	-100	0	337.94	1.25	3	14.29	1	0.0000090	0	0	0	0	0	0
0.43	-99	100	24.74	1.25	3	16.67	1	0.0000097	0	0	0	0	0	0
0.42	0	200	84.03	2.50	3	16.67	1	0.0000081	0	0	0	0	0	0
0.41	100	200	118.77	2.50	3	12.50	1	0.0000080	0	0	0	0	0	0
0.40	100	-100	240.26	2.50	3	14.29	1	0.000010	0	0	0	0	0	0
0.39	-100	-99	308.47	2.50	3	12.50	1	0.000010	0	0	0	0	0	0

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 2920 (Пил хутрянний(вовняний,пуховий))

Розрахунковий майданчик 2

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.83	100	100	168.97	2	4	9.99	3	1.09	3	0.81	3	0.62	3	0.00034
0.82	-99	200	41.47	8	4	7.35	3	2.98	3	0.25	3	0.18	3	0.18
0.80	0	0	297.55	2	3	10.67	3	0.81	3	0.78	3	0.17	3	0.036
0.79	0	100	9.80	1.50	3	14.34	4	1.23	3	0.57	4	0.51	3	0.000047
0.78	200	0	205.72	8	3	7.10	4	3.15	4	0.28	4	0.26	3	0.26
0.77	0	300	79.79	8	4	6.55	4	3.70	4	0.38	4	0.28	4	0.10
0.76	-99	100	9.38	2	4	8.05	4	1.70	4	0.92	4	0.68	4	0.65
0.75	200	200	142.42	6.50	4	5.19	4	5.08	4	0.33	4	0.24	3	0.17
0.74	300	0	196.51	6.50	3	6.30	4	3.64	4	0.34	4	0.29	3	0.28
0.73	-100	-99	308.53	8	3	6.12	4	4.25	4	0.30	4	0.21	3	0.12

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

Речовина 1061 (Спирт етиловий)

Розрахунковий майданчик 2

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.70	0	200	71.49	0.75	1	7.60	2	3.51	0	0	0	0	0	0
0.68	0	0	293.08	0.50	1	7.13	2	3.98	0	0	0	0	0	0
0.47	0	100	7.74	0.50	1	15.59	2	4.41	0	0	0	0	0	0
0.46	100	200	119.16	0.75	1	8.01	2	4.49	0	0	0	0	0	0
0.45	100	100	169.13	0.50	1	13.52	2	6.48	0	0	0	0	0	0
0.44	-99	100	5.02	0.75	1	11.32	2	5.35	0	0	0	0	0	0
0.43	100	0	234.62	0.75	1	11.99	2	8.01	0	0	0	0	0	0
0.42	100	-100	251.61	0.75	1	6.90	2	5.60	0	0	0	0	0	0
0.41	200	0	208.44	0.75	1	7.77	2	6.52	0	0	0	0	0	0
0.40	-200	100	2.89	1	1	7.04	2	4.07	0	0	0	0	0	0

Розрахунок виконано 07.05.2025 о 13:03 програмою Еол-Плюс, версія 5.23.

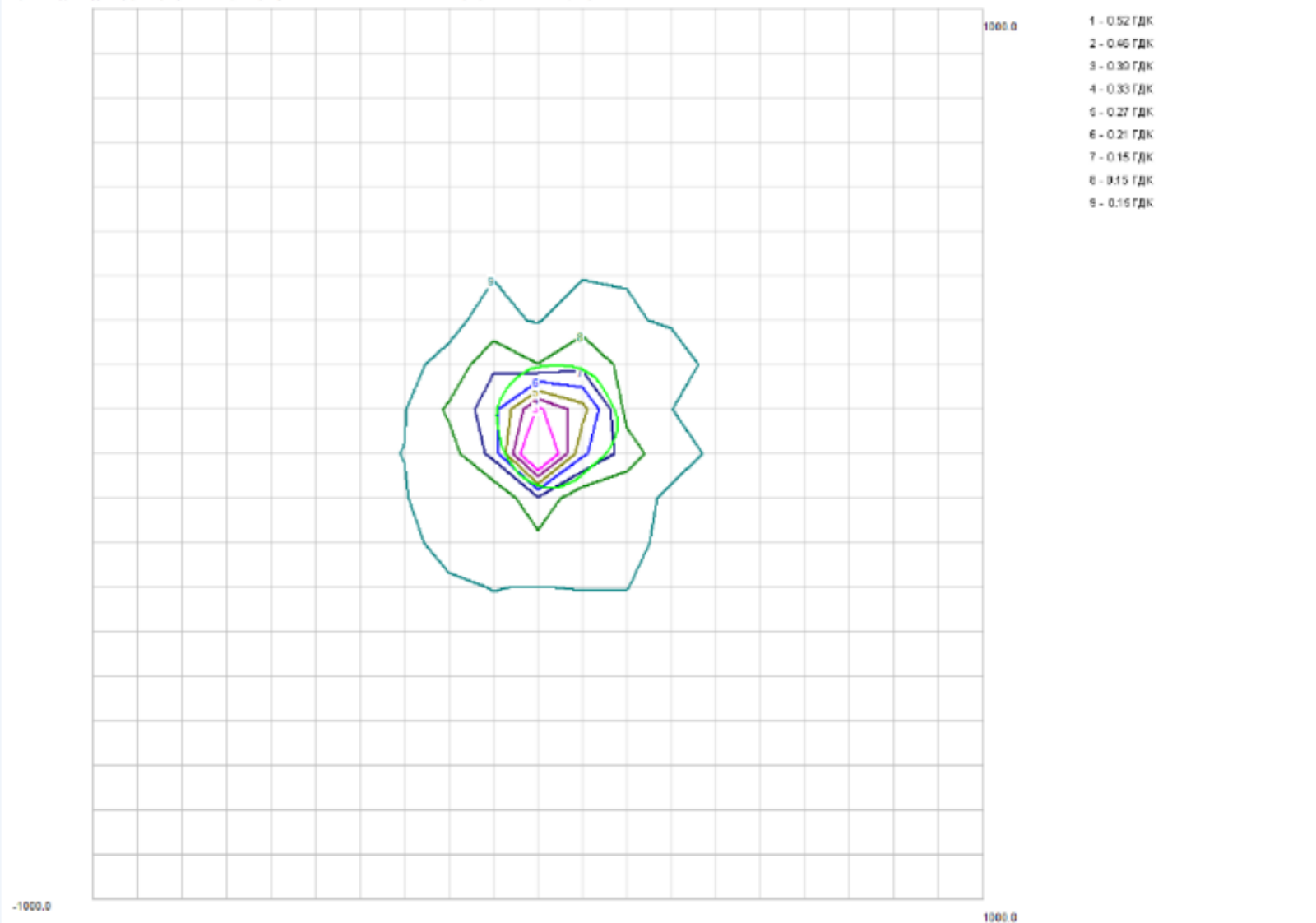
Речовина 621 (Толуол)

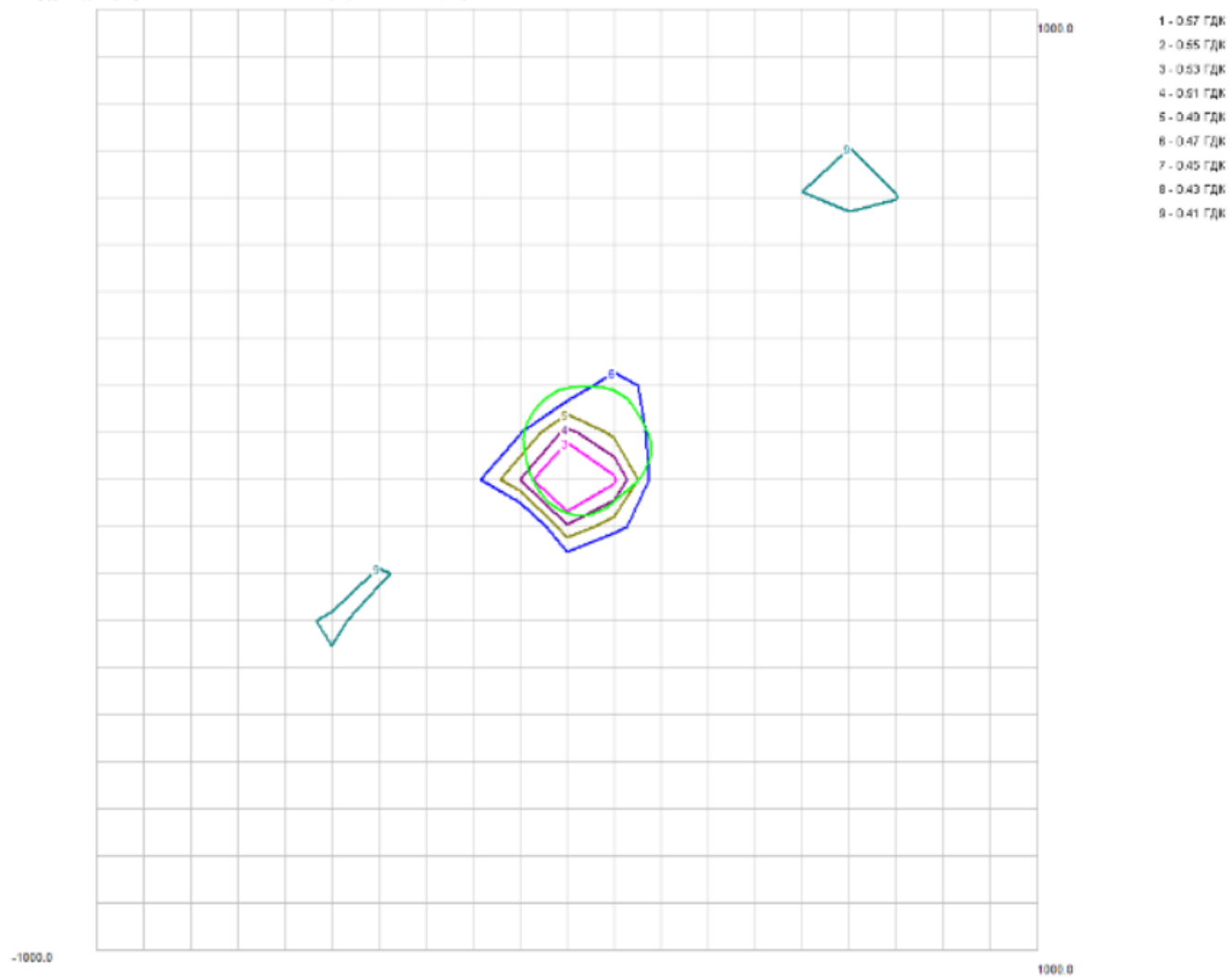
Розрахунковий майданчик 2

Точки найбільших концентрацій та перелік джерел, що дають найбільший внесок

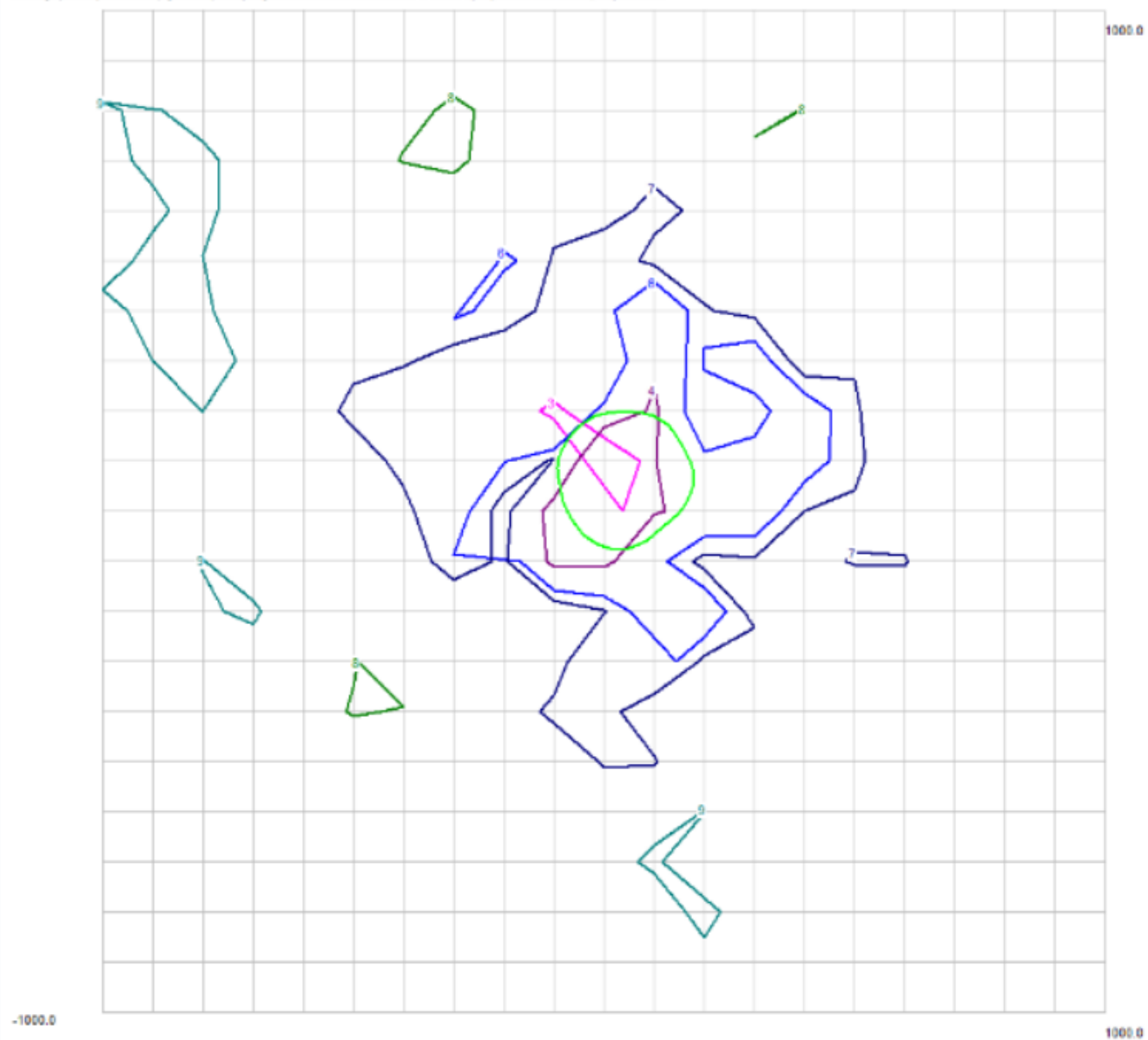
Конц. в точці, долей ГДК	Коорд.Х, м	Коорд.У, м	Напр. вітру, град.	Швид. вітру, м/с	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %	Код джерела	Внесок, %
0.46	0	100	70.41	0.77	1	10.98	2	3.31	0	0	0	0	0	0
0.45	100	0	207.43	0.77	2	5.62	2	5.49	0	0	0	0	0	0
0.44	-99	100	26.18	0.77	2	6.23	3	4.88	0	0	0	0	0	0
0.43	-100	0	341.28	0.77	2	6.62	3	4.49	0	0	0	0	0	0
0.42	0	0	277.12	0.77	3	20.00	2	0.0030	0	0	0	0	0	0
0.41	100	100	143.25	0.77	1	8.36	2	8.30	0	0	0	0	0	0
0.40	0	200	82.48	0.77	1	10.30	1	6.37	0	0	0	0	0	0
0.40	0	-100	278.47	0.77	2	11.52	1	5.14	0	0	0	0	0	0
0.40	200	200	138.39	0.77	2	8.41	1	2.70	0	0	0	0	0	0
0.40	200	-100	218.23	0.77	2	9.87	1	2.63	0	0	0	0	0	0

Кремль докості вкорфній (Аарсил-175). Розрахунок виконано 09.05.2025 о 12:30 програмою Еко-Плюс, версія 5.23





Пит хугрний(вогнаний,пухлий). Розрахунок виконано 09.05.2025 о 12:30 програмою Geo-Plus, версія 5.23



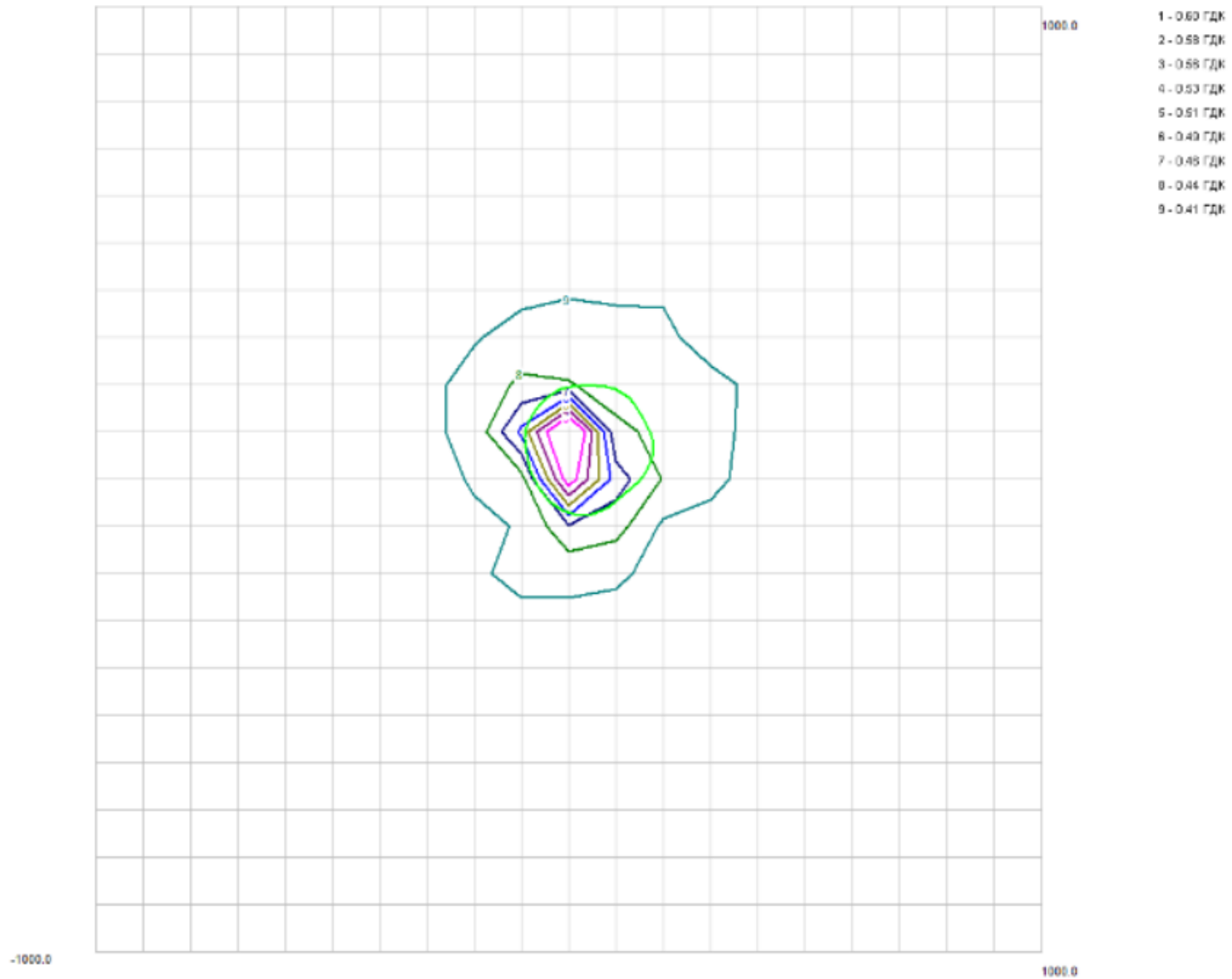
- 1 - 0.83 ГДК
- 2 - 0.80 ГДК
- 3 - 0.60 ГДК
- 4 - 0.57 ГДК
- 5 - 0.55 ГДК
- 6 - 0.35 ГДК
- 7 - 0.32 ГДК
- 8 - 0.06 ГДК
- 9 - 0.06 ГДК



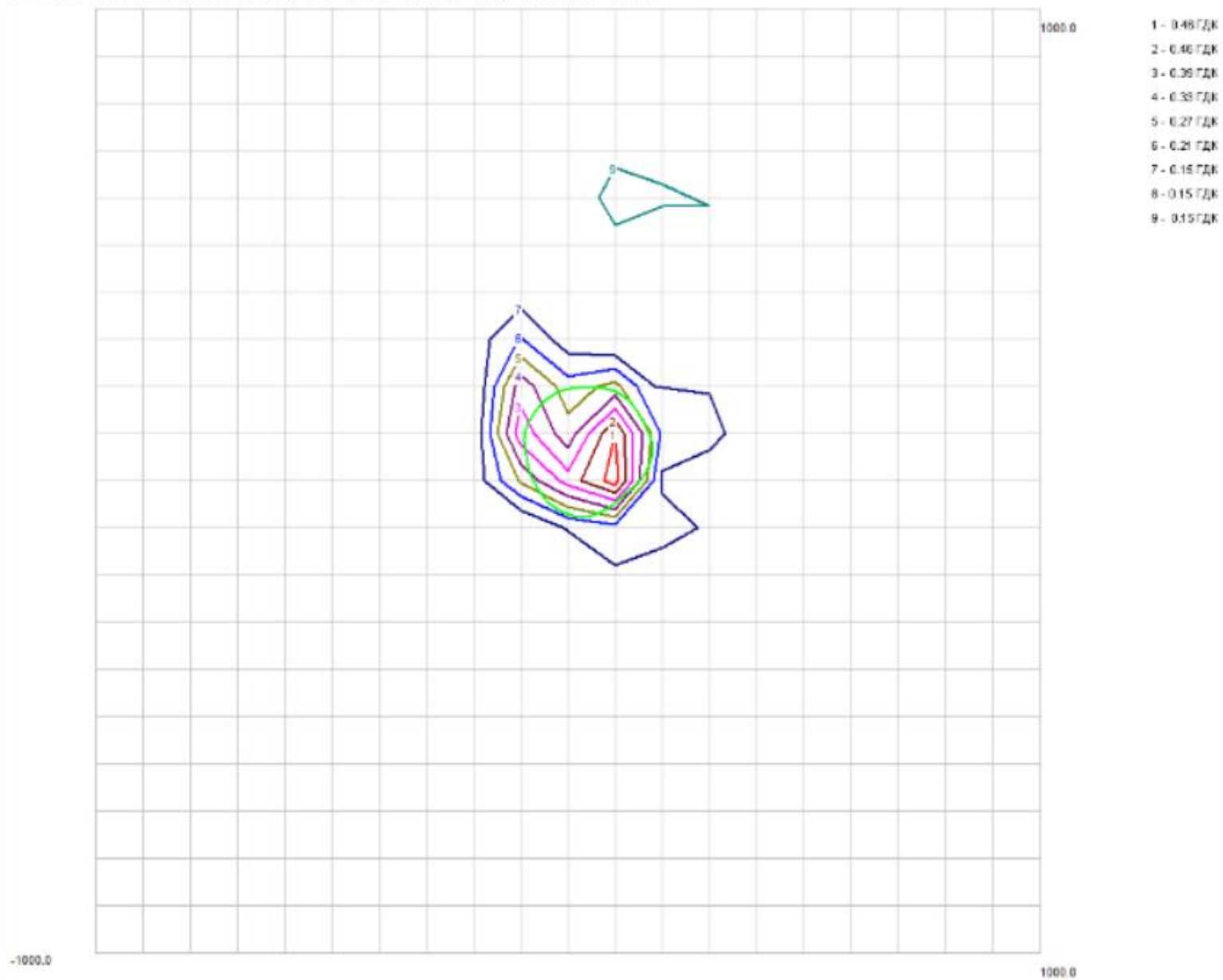
Регуль металана. Розрахунок виконано 09.05.2025 о 12:30 програмою Еко-Плюс, версія 5.23

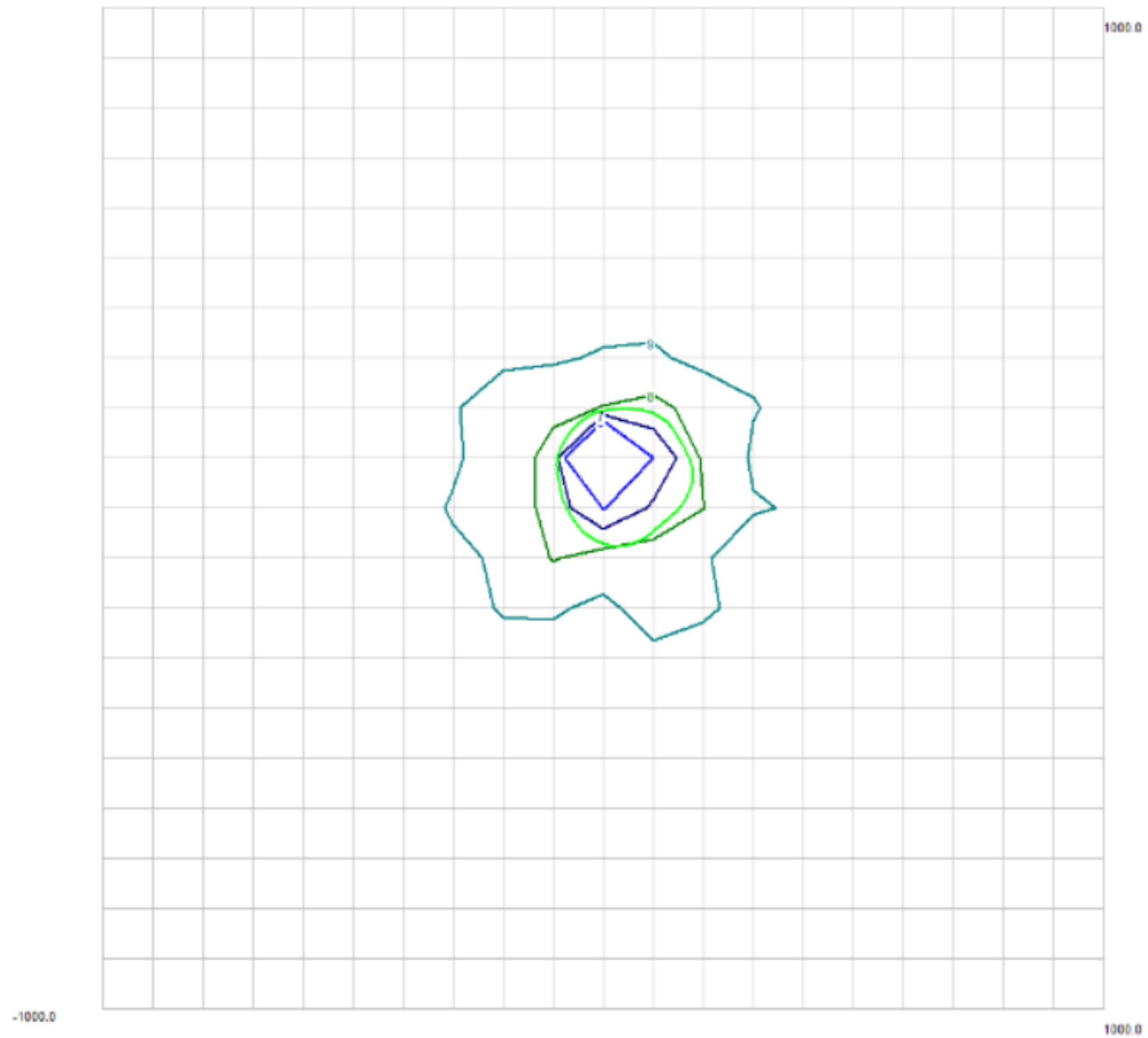


Мергання та дані з'єднання (в перерахунку на доквід марганцю) Розрахунок виконано 09.05.2025 о 12:30 програмою Еко-Плюс, версія 5.23

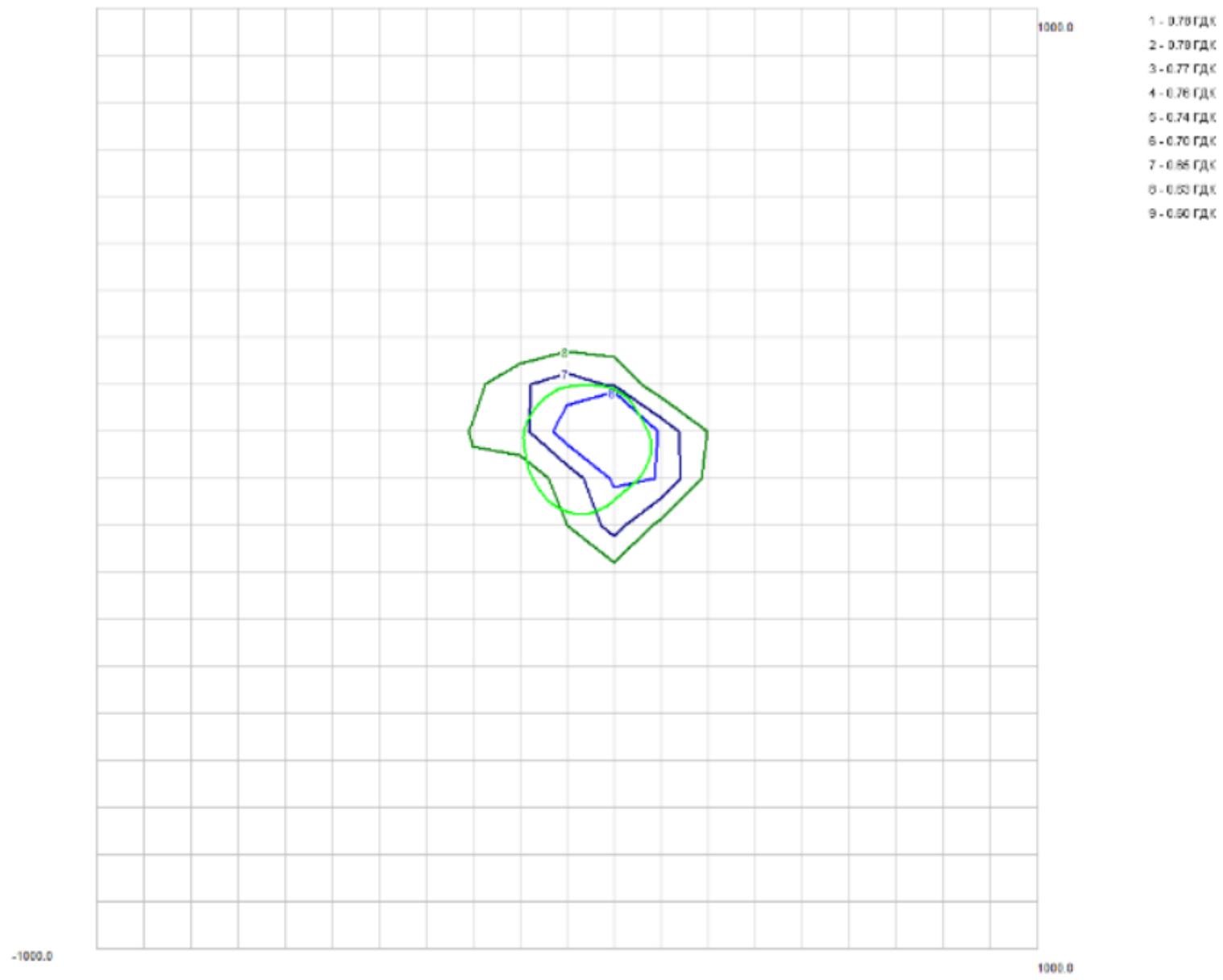


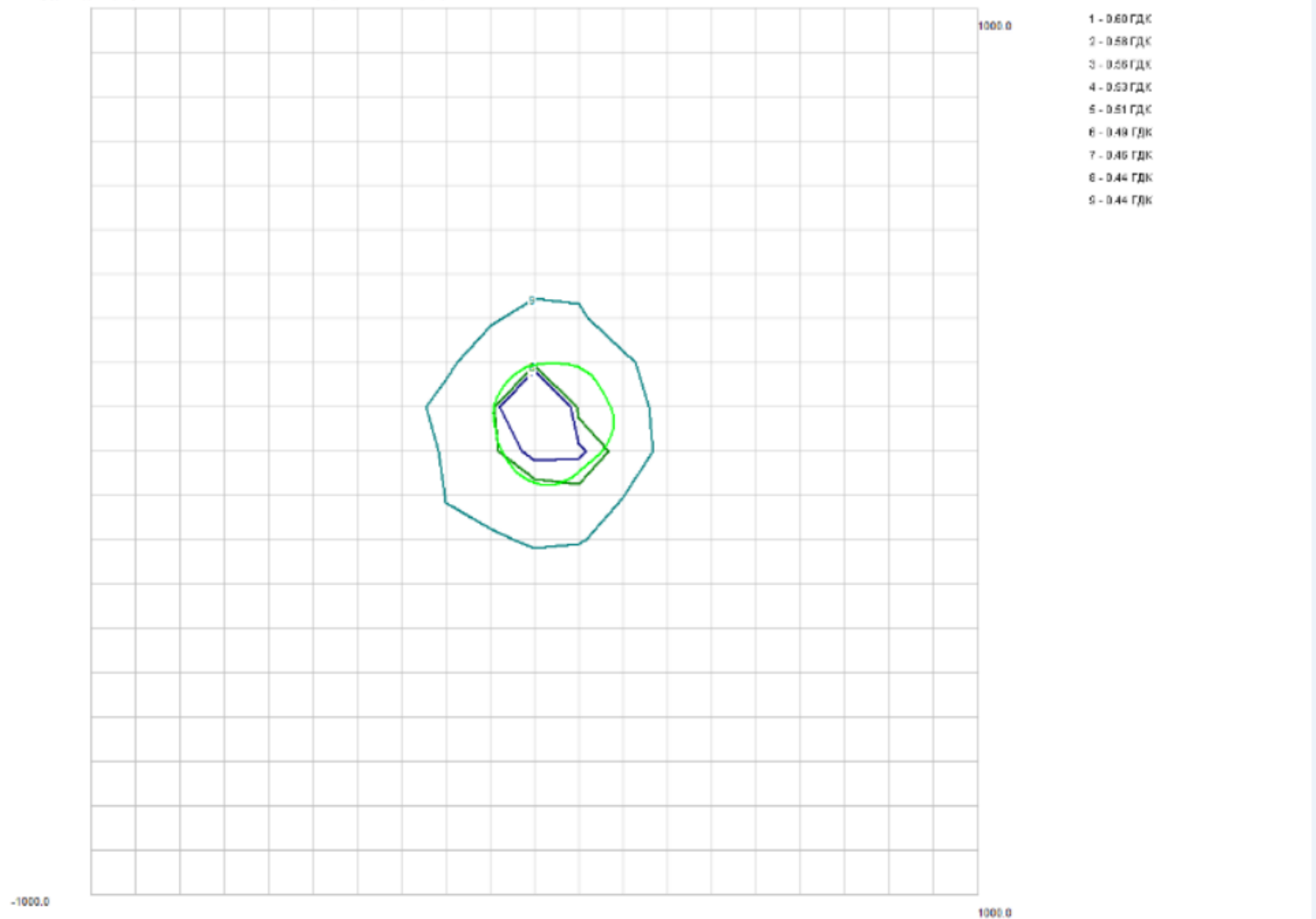
1,5,5-Триметилгексано(вафрон) Розрахунок виконано 09.05.2025 о 12:30 програмою Еко-Плюс, версія 5.23





- 1 - 0.52 ГДК
- 2 - 0.46 ГДК
- 3 - 0.39 ГДК
- 4 - 0.33 ГДК
- 5 - 0.27 ГДК
- 6 - 0.21 ГДК
- 7 - 0.15 ГДК
- 8 - 0.15 ГДК
- 9 - 0.15 ГДК





ДОДАТОК Г

(довідковий)

РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОСТІ КОНТРОЛЮ ВИКИДІВ ПІДПРИЄМСТВА ПО РЕЧОВИНАХ

Таблиця Г.1 – Контроль викидів підприємства (проммайданчики № 1, 2)

№ п/п	Код р-ни	Найменування речовини	Середня висота, м	Викиди по підприємству		ГДК, мг/м ³	М/ГДК/Н для Н>10 М/ГДК для Н<10	Примітки
				г/с	т/рік			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	123	Заліза оксид** (в перерахунку на залізо)	10,0	0,007	0,0045	0,4	0,017	Контроль
2	143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)	10,0	0,0009	0,0011	0,01	0,09	
3	183	Ртуть металева	25,0	0,0000002	0,000002	0,003	0,0000027	
4	184	Свинець та його з'єднання, окрім тетраетил свинцю (в перерахунку на свинець)	10,0	0,000001	0,000001	0,001	0,001	
5	301	Азоту діоксид	24,597	0,15	1,253	0,085	0,071	
6	323	Кремнію діоксид аморфний (Аеросил-175)	10,0	0,0007	0,0004	0,02	0,035	
7	337	Вуглецю оксид	25,0	0,14	0,28	5,0	0,0011	
8	410	Метан	25,0	0,002	0,02	50,0	0,000016	
9	621	Толуол	10,0	0,0028	0,005	0,6	0,00047	
10	1042	Спирт бутиловий	10,0	0,0006	0,001	0,1	0,0006	
11	1061	Спирт етиловий	10,0	0,006	0,0075	5,0	0,00012	
12	1210	Бутилацетат	10,0	0,0006	0,001	0,1	0,0006	
13	1246	2-~Етоксигетанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)	10,0	0,0004	0,0008	0,7	0,000057	
14	1410	Ацетон	10,0	0,0004	0,0007	0,35	0,00011	
15	2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	10,0	0,006	0,01	5,0	0,00012	
16	2920	Пил хутрянний (вовняний, пуховий)	10,0	0,012	0,16	0,03	0,4	
17		Вуглецю діоксид						
18		Діазоту оксид						
19	10226	Титану діоксид	10,0	0,002	0,0001	0,5	0,004	
20	10293	Пил деревини	10,0	0,062	0,11	0,1	0,62	
21	10431	Пил абразивно-металевий	10,0	0,017	0,031	0,4	0,042	

Кінець таблиці Г.1

№ п/п	Код р-ни	Найменування речовини	Середня висота, м	Викиди по підприємству		ГДК, мг/м ³	М/ГДК/Н для Н>10 М/ГДК для Н<10	Примітки
				г/с	т/рік			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	621	Толуол	10,0	0,0028	0,005	0,6	0,0047	
2	1042	Спирт бутиловий	10,0	0,0006	0,001	0,1	0,006	
3	1061	Спирт етиловий	10,0	0,004	0,0075	5,0	0,0008	
4	1210	Бутилацетат	10,0	0,0006	0,001	0,1	0,006	
5	1246	2-~Етоксietанол (етилцелосольв, етиловий ефір етиленгліколю)	10,0	0,0004	0,0008	0,7	0,00057	
6	1410	Ацетон	10,0	0,0004	0,0007	0,35	0,0011	
7	2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	10,0	0,006	0,01	5,0	0,0012	
8	2920	Пил хутряний (вовняний, пуховий)	10,0	0,005	0,072	0,03	0,17	Контроль