

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Зав. кафедрою екології

проф. _____ В. І. Чорна

«_____» _____ 2020 р.

Пояснювальна записка

До дипломної роботи

Освітнього ступеня «магістр»

На тему: «Вплив підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова» на якість повітря міста Дніпро»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,

Групи МгЕ-1-19 спеціальності 101 «Екологія»

Мирошниченко Наталія Віталіївна _____

Керівник _____ к. б. н., доц. Л. В. Доценко

Рецензент _____ к. б. н., ст. н.с. А. Л. Кулік

Консультанти:

1. Економіки природокористування _____ к.е.н., доц. Галаган Т. І.
2. Охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях _____ к. т. н., доц. Годяєв С. Г.

Дніпро 2020

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія» для здобуття освітнього ступеня «магістр»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою екології

проф. _____ В.І. Чорна

» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачеві вищої освіти

(прізвище, ім'я, по батькові)

Мирошніченко Наталії Віталіївні

1. Тема проекту (роботи) Вплив підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова» на якість повітря міста Дніпро

Керівник роботи Доценко Лариса Владленівна, к.б.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по агроуніверситету від « ____ » _____ 20__ р. № _____

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи): « ____ » _____ 20__ р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6.Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийняв
5	к.е.н., доцент Галаган Т.І.		
6	к.т.н., доцент Годяєв С.Г.		

7.Дата видачі завдання « ___ » _____ 20___ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка

Студент – дипломник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Диплома робота присвячена дослідженню впливу підприємства машинобудування на якість повітря та оцінці динаміки викидів забруднюючих речовин, що потрапляють в атмосферу в наслідок діяльності підприємства.

З цією метою розглянуто стан наукового розроблення проблематики очищення викидів, проаналізовано нормативно-правові засади державної політики України у сфері поводження зі викидами, було проаналізовано об'єми забруднюючих речовин, які потрапляють із викидами в повітря за досліджуваний період, визначено як забруднюючі речовини, що містяться в викидах підприємства впливають на довкілля та здоров'я людей, визначено шляхи очищення викидів на підприємстві.

Ключові слова: ПРОМИСЛОВІ ВИКИДИ, ПІДПРИЄМСТВА МАШИНОБУДУВАННЯ, ОЧИЩЕННЯ ВИКИДІВ, ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ

ЗМІСТ

ВСТУП

1	ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ	9
1.1	Основні забруднюючі речовини, що потрапляють в атмосферу в результаті діяльності машинобудівних підприємств	9
1.2	Нормативна база	11
1.3	Вплив забруднюючих речовин на організм людини	12
1.3.1	Оксиди азоту	12
1.3.2	Сірчаний ангідрид	13
1.3.3	Ацетон	14
1.3.4	Оксид вуглецю	14
1.3.5	Сполуки кадмію	14
1.3.6	Ртуть	15
1.3.7	Свинець	15
1.3.8	Фенол	16
1.3.9	Формальдегід	16
1.3.10	Двооксид вуглецю	17
2	ОПИС ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ. О.М.МАКАРОВА»	19
2.1	Розташування підприємства	19
2.2	Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин	20
2.3	Відомості щодо санітарно-захисної зони	22

2.4	Заходи щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах	25
3	МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ТА ЗАСОБИ ОЧИСТКИ ВИКИДІВ	29
3.1	Методи визначення вмісту забруднюючих речовин	29
3.1.1	Фотометричний метод	30
3.1.2	Титриметричний аналіз	31
3.1.3	Гравіметрія	31
3.1.4	Колориметричний метод	32
3.2	Характеристика газоочисних установок	32
3.2.1	Пінні пиловловлювачі	33
3.2.2	Циклон СИОТ	34
3.2.3	Циклони ЦН-15	35
3.2.4	Волокнисті фільтри ФВГ-Т	36
4	ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ. О.М.МАКАРОВА» НА ЯКІСТЬ ПОВІТРЯ МІСТА ДНІПРО	38
4.1	Концентрації забруднюючих речовин в атмосфері	46
5	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	53
5.1	Організація досліджень	54
5.1.1	План проведення дослідження	54
5.1.2	Побудова сітьового графіка	55
5.1.3	Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	58
5.2	Розрахунок ціни дослідження	62
6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ПІДПРИЄМСТВІ ДП ВО «ПМЗ ІМ. О. М. МАКАРОВА»	64
6.1	Дослідження стану з охорони праці на підприємстві	64
6.2	Дослідження виробничого травматизму	66
6.3	Розробка проекту інструкції з охорони праці при роботі лаборантом на підприємстві ДП ВО ПМЗ ім. Макарова	66

6.3.1	Загальні вимоги	66
6.3.2	Вимоги безпеки праці перед початком роботи	68
6.3.3	Вимоги безпеки праці під час роботи	69
6.3.4	Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях	71
6.3.5	Вимоги безпеки праці після закінчення роботи	75
6.4	Дії в надзвичайних ситуаціях	75
6.5	Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці на підприємстві	78
	ВИСНОВКИ	80
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	81
	ДОДАТКИ	85
	Додаток А	86
	Додаток Б	87
	Додаток В	89
	Додаток Г	91
	Додаток Д	93
	Додаток Е	95

ВСТУП

До найрозповсюдженіших проблем, що пов'язані з впливом на довкілля з відноситься проблема забруднення атмосфери. Підприємницька галузь народного господарства України має значний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Особливий вплив чинять підприємства машинобудування в технологічному процесі яких виникають тверді промислові відходи, скиди та викиди.

Дніпро входить до переліку найбільш забруднених міст України. Великого впливу на якість повітря міста Дніпро завдають машинобудівні та металургійні підприємства, автотранспорт. Тому необхідно вести постійний контроль за тим як впливають підприємства та виробництва на навколишнє середовище.

До переліку поллютантів, які постійно потрапляють в повітря відносяться: метали та їх сполуки, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, діоксид азоту, аміак, діоксид сірки, оксиди вуглецю, метан.

Основним заходом для оцінки стану повітря є моніторинг атмосфери. Моніторинг атмосфери – це діяльність пов'язана із проведенням аналізу на основі зібраної та обробленої інформації [1].

Підприємство ДП ВО ПМЗ ім. Макарова разом із викидами викидає велику кількість різноманітних сполук, в тому числі й зазначені вище. Це обумовлює необхідність очистки викидів та контроль концентрації речовин забруднювачів на виході із установок. Для очистки викидів застосовуються газоочисні установки.

Метою дипломної роботи є оцінка впливу викидів виробництва на якісний та кількісний склад повітря міста Дніпро.

Завданням дипломної роботи є:

- Оцінка динаміки викидів забруднюючих речовин;

- Оцінка ефективності газоочисних установок;
- Оцінка впливу речовин, які містяться у викидах на здоров'я людини та навколишнє середовище;
- Огляд досвіду різних вчених з питань оцінки якості повітря.

Об'єкт дослідження це поводження з промисловими викидами та оцінка динаміки викидів речовин забруднювачів, оцінювання впливу речовин, що містяться в викидах на організм людини та навколишнє середовище.

Предмет дослідження це кількісна та якісна характеристика забруднюючих речовин, що містяться в викидах підприємства, які надходять до атмосфери.

1 ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

1.1 Основні забруднюючі речовини, що потрапляють в атмосферу в результаті діяльності машинобудівних підприємств

Розвиток науково-технічної революції та пов'язані з нею грандіозні масштаби виробничої діяльності людини привели до великих позитивних перетворень в світі - створенню великого за своєю потужністю промислового і сільськогосподарського потенціалу, широкому розвитку всіх видів транспорту,

створення систем штучного клімату. Разом з тим різко погіршився стан навколишнього середовища.

Ріст економічної активності індустріальних галузей на фоні експлуатації старих енергоємних пристроїв та в умовах малого поновлення фондів, які призначені для охорони довкілля, недостатнього забезпечення газоочисними установками та постійного порушення підприємствами технологічних режимів експлуатації установок з очистки пилогазоповітряної суміші призводить до погіршення стану навколишнього природного середовища [2].

Проблеми забруднення міського середовища вивчали багато вчених, в тому числі А.В. Чугай писав: «Розраховано модуль техногенного навантаження на повітряний басейн Дніпропетровської області і м. Дніпро. Показник техногенного навантаження по Дніпропетровській області від стаціонарних джерел значно перевищує цей же від пересувних. У м. Дніпро рівень техногенного навантаження на порядок перевищує відповідний у області. Це свідчить про значний рівень техногенного навантаження на повітряний басейн м. Дніпро саме від стаціонарних джерел» [3].

Дніпро займає провідне місце по рівню забруднення, який є одним із найбільших і Україні центром чорної металургії та пов'язаних з нею галузей промисловості.

Над Дніпром постійно нависає смог, що формується викидами різноманітних підприємств в тому числі ВО ПМЗ імені А.М. Макарова. Це підприємство має в своєму складі різноманітні цехи, вплив цих цехів на навколишнє середовище досліджували багато вчених.

Оскільки місто Дніпро характеризується великим техногенним навантаженням існує необхідність в очищенні викидів від підприємств. Особливу увагу слід приділити підприємствам машинобудування, оскільки в викидах від цих підприємств містяться такі речовини, як: важкі метали, формальдегід, фенол.

Усі підприємства безумовно погано впливають на стан атмосферного повітря, але не всі однаково. Тому необхідно розглянути всі методи очистки викидів та зменшення їх впливу.

Головним заходом для мінімізації впливу викидів на здоров'я людей, який повинен впроваджуватись на кожному підприємстві, є облаштування санітарно - захисних зон. Розмір санітарно-захисної зони може варіюватись від 1000 м. до 50 м. Це залежить від того до якого класу небезпеки відноситься підприємство [4]. Внаслідок облаштування санітарно-захисної зони викиди, які надходять до атмосфери розсіюються.

Ще одним заходом для зменшення негативного впливу є використання очисних установок. Їх застосування дозволяє знизити об'єми речовин забруднювачів, які викидаються з викидами на 90%. Так, як на підприємстві найбільшу частку викидів становлять викиди вуглекислого газу, то це може бути одним із способів зменшення рівня забруднення атмосфери.

Також, є і прогресивні методи зменшення впливу викидів на атмосферне повітря. Одним із них захоплення та зберігання вуглецю.

Вуглекислий газ відокремлюється від інших газів, що виходять з димоходів, використовуючи спеціально розроблені хімічні речовини, такі як аміни, аміак та

інші сорбенти (поглинаючі матеріали). Перший крок захоплення здатний видалити близько 90% CO₂.

Захоплений вуглекислий газ потрібно перемістити від місця утворення до сховища. Для цих потреб використовують трубопроводи.

Глибокі геологічні утворення в даний час вважаються найбільш доцільними місцями для захопленого вуглецю. Використовуючи високий тиск і температурами, які природним чином утворюються в глибоких шарах землі, CO₂ можна запобігти виходу на поверхню за допомогою різних механізмів захоплення. Те, як вони взаємодіють з кожним з часом, підвищує стійкість зберігається CO₂ [5].

1.2 Нормативна база

Будь – який вплив на навколишнє середовище регламентується цілим рядом нормативних документів. Одними із таких документів є закони України Про оцінку впливу на довкілля, Про охорону атмосферного повітря, Про охорону навколишнього природного середовища та наказом Міністерства охорони здоров'я України Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів.

На основі закону України Про оцінку впливу на довкілля встановлюються очікуваний вплив на навколишнє середовища, в тому числі й на атмосферне повітря.

А на основі наказу Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів встановлюються розміри санітарно – захисної зони. Розмір цієї зони залежить від характеру виробництва, типу речовин забруднювачів, які потрапляють у повітря. Ширина цієї зони встановлюється таким чином щоб на іншому її боці вміст речовин забруднювачів був порівняно меншим ніж на території підприємства, вона є своєрідною буферною зоною [6].

Основним документом, який регламентує діяльність, яка може вплинути на повітря, є закон України Про охорону атмосферного повітря. Цей закон включає дев'ять розділів. В даному законі розглядається: відповідальність за порушення нормативів, моніторинг атмосферного повітря, заходи, які застосовують для охорони повітря, нормування та стандартизація в галузі охорони повітря. Він регламентує діяльність підприємства від встановлення норм гранично допустимих викидів до порядку проведення моніторингу атмосферного повітря [7].

1.3 Вплив забруднюючих речовин на організм людини

У викидах, які утворилися під час технологічного процесу, міститься велика кількість забруднюючих речовин, що є небезпечними для здоров'я людини та довкілля. Такими сполуками є: оксиди азоту, сірчаний ангідрид, ацетон, оксид вуглецю, сполуки кадмію, ртуть, свинець, фенол, формальдегід та двоокис вуглецю.

1.3.1 Оксиди азоту

Оксиди азоту здатні утворюються при спалюванні будь-якого з викопних видів палива, що містять азотні сполуки, а також тих, що не містять, за рахунок окислення азоту повітря. Оксиди азоту сприяють виникненню парникового ефекту та руйнуванню озонового шару. Крім того, оксиди азоту викликають «вимирання лісів», кислотні дощі й так далі.

Оксид азоту може подразнювати очі і ніс, викликати роздратування і задишку, знижувати м'язову працездатність. Серед найбільш небезпечних наслідків потрапляння цієї речовини в організм є набряк легень.

До патологоанатомічних змін відноситься повнокров'я і набряк слизових оболонок дихальних шляхів, набряк легень, мозаїчно розташовані ділянки

емфіземи, крововиливів, розрив альвеол. Також можуть бути зміни в печінці, нирках, головному мозку.

Захворювання при хронічній інтоксикації: виявлені запальні зміни слизової оболонки ясен, хронічні бронхіти, емфізема легень, пневмосклероз, гіпотонія, збільшення вмісту еритроцитів, прискорення згортання крові, зниження активності каталази, вмісту цукру [8].

1.3.2 Сірчаний ангідрид

Загальна характеристика впливу сірчаного ангідриду полягає в порушенні вуглеводного і білкового обміну, погіршені окислювальних процесів в головному мозку, печінці, селезінці, м'язах. Гостре отруєння цією речовиною характеризується подразненням слизової оболонки очей, органів дихання, бронхів. При дуже великих концентраціях можливий гострий бронхіт, задишка, ціаноз, втрата свідомості, набряк легень. Для хронічного отруєння характерні - токсичний бронхіт, анемія, порушення функцій печінки, пригноблення функцій щитовидної залози.

Легкий ступінь ураження характеризується роздратуванням слизових оболонок очей (сльозотеча), подразнення верхніх дихальних шляхів (роздратування, чхання і біль в горлі і грудній клітці).

Середній ступінь ураження - головний біль, загальна слабкість, роздратування і почервоніння шкіри, можливі опіки шкіри і очей, кашель, біль в очах, блювота.

Важкий ступінь ураження виникає коли в повітрі міститься більше 2% сірчистого ангідриду : викликає задуху, задишку, хрипоту, блювоту, утруднення мови, швидко втрату свідомості, можливий смертельний результат. Смерть настає від задухи, внаслідок рефлексорного спазму голосової щілини, раптової зупинки кровообігу в легенях і шоку під час 1- 3 хвилин [9].

1.3.3 Ацетон

При вдиханні ацетону в концентрації 1,2 мг/л протягом 3—5 хвилин відбувається подразнення слизових оболонок очей, носа і горла, а при вдиханні ацетону в концентрації 0,01 мг/л протягом 6 годин підвищується активність холінестерази крові та коефіцієнт використання кисню.

У випадку гострого отруєння, у потерпілого вміст ацетону в крові на другий день досягав 18 мг% (норма 1—2 мг%) [10].

1.3.4 Оксид вуглецю

Через свою отруйність чадний газ є досить небезпечною сполукою для організму людини. Цей небезпечний вплив збільшується тим, що він не має запаху і отруєння може настати непомітно. Навіть у не великій кількості при вдиханні людиною, виникає запаморочення і нудота. А вдихання повітря, в якому міститься 0,3% оксиду вуглецю за об'ємом, здатне за короткий час привести до смерті.

Отруйна дія оксиду вуглецю обумовлюється тим, що він утворює з гемоглобіном крові стійку сполуку — карбоксигемоглобін, внаслідок чого кров втрачає здатність переносити кисень до тканин організму. Отруєння цим газом настає в результаті критичної нестачі кисню в організмі. Концентрація оксиду вуглецю в повітрі 1 мг/м³ є небезпечною для життя та здоров'я людини.

При отруєнні оксидом вуглецю рекомендується вдихання свіжого повітря протягом кількох годин, а також штучне зігрівання тіла. При цьому карбогемоглобін поступово руйнується і гемоглобін відновлює свою здатність сполучатися з киснем [11].

1.3.5 Сполуки кадмію

Кадмій є одним з елементів в переліку тих елементів, які не виконують конструктивних функцій в організмі людини. Навіть, у невеликих концентраціях кадмій і його сполуки є надзвичайно токсичними. Має властивість накопичуватись в організмах і екосистемах.

При надходженні пилу кадмію до органів дихання він здатен призвести до захворювань, що часто є смертельними, дихальних шляхів і нирок (найчастіше може виникати ниркова недостатність). Надходження будь-якої значної кількості кадмію викликає негайне ураження печінки і нирок. Сполуки, які містять кадмій здатні до канцерогенного ефекту [12].

1.3.6 Ртуть

Під час вдихання повітря, в якому містяться пари ртуті в концентрації не вище $0,25 \text{ мг/м}^3$, остання затримується й накопичується в легенях. У випадку, якщо концентрація ртуті вища то вона усмоктується непошкодженою шкірою. Залежно від кількості ртуті й тривалості її надходження в організм людини можливі гострі та хронічні отруєння. Найбільше до ртутних отруєнь чутливі жінки й діти.

Через кілька годин після початку отруєння проявляються симптоми гострого отруєння. Гостре отруєння характеризується такими симптомами: загальна слабкість, відсутність апетиту, головний біль, біль під час ковтання, присмак металу у роті, слиновиділення, набряк і кровоточивість ясен, блювання. Як правило, з'являються сильні болі в області живота й тазу. Нерідко спостерігається запалення легень, катар верхніх дихальних шляхів, біль у грудях, кашель і задишка, часто сильний озноб. Температура тіла підвищується до $38-40 \text{ }^\circ\text{C}$. У вкрай важких випадках за кілька днів настає смерть потерпілого [13].

1.3.7 Свинець

Свинець впливає на кровотворну і нервову системи, шлунково-кишковий тракт і нирки. Спричиняє анемію (оскільки включається до ланцюгу біосинтезу та скорочує період життя еритроцитів), а також енцефалопатію, пониження розумових функцій, викликає гіперкінетичні або агресивні стани.

Сильне отруєння свинцем супроводжується uszkodженнями як центральної, так і периферійної нервової системи. Симптомами таких uszkodжень є погіршення розумової діяльності (у дітей, які відстають у розвитку, встановлено вищий рівень свинцю у крові), надмірна рухливість, агресивність, порушення сну, порушення функцій нирок, які спостерігаються вже при тривалому впливі іонів цього речовини [14].

1.3.8 Фенол

Фенол відноситься до токсичних речовин. За ступенем впливу на організм людини фенол відноситься до високо небезпечної речовини. В разі потрапляння фенолу в органи дихання він здатен викликати порушення функцій нервової системи. Пил, пари і розчин фенолу подразнюють слизисті оболонки очей, дихальних шляхів, шкіру, викликаючи хімічні опіки. Докази канцерогенної дії фенолу для людей відсутні.

При потраплянні на шкіру, фенол може за короткий проміжок часу всмоктуватись навіть через непошкоджені ділянки і вже через кілька хвилин починає здійснювати вплив на тканини головного мозку. Спочатку виникає короткочасне збудження, а потім і параліч дихального центру. Навіть при впливі невеликих доз фенолу спостерігається чхання, кашель, головний біль, запаморочення, блідість, нудота, втрату сил. Важкі випадки отруєння характеризуються несвідомим станом, синюшністю, важкістю дихання, нечутливістю рогівки, швидким, ледь відчутним пульсом, холодним потом, нерідко судомами. Смертельна доза для людини при попаданні всередину 1-10 г, для дітей 0,05-0,5 г [15].

1.3.9 Формальдегід

Надходячи в організм, формальдегід розщеплюється клітинами ротової порожнини, носа, горла і дихальних шляхів, а близько третини всмоктується в кров.

Формальдегід може за короткий час поглинатись в органах дихання, а тому викликає швидке місцеве подразнення слизових оболонок носа, верхніх дихальних шляхів. Навіть дуже низькі концентрації формальдегіду викликають нежить, біль у горлі, кашель, біль у грудях, задишку, хрипи. При високих концентраціях спостерігається сильне запалення дихальних шляхів, що призводить до запалення трахеї і бронхів, звуження бронхів, запалення легень, а також накопичення рідини в легенях. У людей, які мають індивідуальну чутливість до формальдегіду може розвиватись значне звуження бронхів навіть при дуже низьких концентраціях. Бронхіальне звуження може початися відразу або через 3 до 4 годин після вдихання формальдегіду, його вплив може збільшуватись протягом 20 годин після і зберігатись протягом декількох днів. Діти більш вразливі до дії агресивної речовини, ніж у дорослі через відносно менший діаметр їх дихальних шляхів.

Вплив низьких концентрацій парів формальдегіду може викликати подразнення очей. Потрапляння розчину формаліну в очі може пошкодити рогівку, спричинити помутніння поверхні ока, що викликає відмирання верхніх клітин ока, і навіть втрату зору [16].

1.3.10 Двооксид вуглецю

Незначні підвищення концентрації, аж до 0,2-0,4%, в приміщеннях викликає у людей розвиток сонливості і слабкості. При підвищенні концентрації він викликає пониження або зникнення рефлексорного респіраторного подразника, на початку це призводить до пригнічення дихання і, нарешті, до зупинки процесу дихання. Якщо в повітрі яким дихають знаходиться від 5% двооксиду вуглецю то

виникають головні болі і запаморочення, при підвищенні концентрації виникає прискорення серцебиття (тахікардія), підвищення артеріального тиску, задишка і втрата свідомості, так звана вуглекислотна анестезія. Концентрація двоокису вуглецю 8% може призвести до смерті протягом 30-60 хвилин. Накопичення вуглекислого газу в крові називається гіперкапнією [17].

З опису забруднюючих речовин, що містяться в викидах можна зробити висновок, що майже всі вони впливають безпосередньо на органи дихання, тому, як ці речовини постійно знаходяться в повітрі житлової забудови.

2 ОПИС ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ. О.М.МАКАРОВА»

Досліджуване підприємство впливає на всі компоненти довкілля: повітря, ґрунти та водні об'єкти. В результаті технологічних процесів утворюються тверді, рідкі та газоподібні відходи. В викидах від цього підприємства міститься багато сполук, що впливають на здоров'я людей та довкілля. Також, викиди опосередковано впливають на ґрунт та водні об'єкти. Осідаючи викиди потрапляють як у водні об'єкти так і на земну поверхню.

2.1 Розташування підприємства

Основний майданчик ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова» розташований в південній нагорній частині міста Дніпро, в межах правобережного плато долини річки Дніпро на пологому схилі міжбалкового водорозділу. Рельєф місцевості рівнинний в районі розташування підприємства, із загальним ухилом в південному напрямі. Майданчик розташування підприємства відноситься до територій зі звичайними геофізичними та інженерно-геологічними умовами. В процесі будівництва площадка підприємства перепланувалась, терасувалась та нівелювалась. В геоморфологічному відношенні територія віднесена до водороздільного плато міжріччя річки Дніпро та річки Мокра Сура. На заході, сході та півдні ділянка обмежена балками Аптекарьська, Войцеховича та Россоховата.

Територія, яку займає ДП «Виробниче об'єднання Південний машинобудівний завод ім. О. М. Макарова», розділена на виробничі майданчики. Основний майданчик розташований на земельній ділянці, обмеженої з півночі

вул. Криворізькою, зі сходу вул. О. М. Макарова, з заходу Криворізьким шосе, з півдня станцією Обвідна та вул. Будівельників.

Крім того, ДП «Виробниче об'єднання Південний машинобудівний завод ім. О. М. Макарова» має суміжні межі зі сходу з наступними підприємствами:

- зі сходу по вул. О. М. Макарова з ТОВ «Аквапласт»;
- з південної сторони підприємства знаходиться вул. Будівельників та промислова забудова;
- зі східної сторони- спортивний комплекс «Метеор» ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова»;
- з північної сторони до підприємства прилягає зона житлової забудови.

В складі основної площадки розглядається й автотранспортний цех розташований поруч.

2.2 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин

ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова» спеціалізується на виробництві продукції, такої як:

- Спец. Вироб-1 од./рік;
- Трактор- 6 од./рік;
- Шасі АН-140- 7 од./рік;
- Плита деревинна-110 м³/рік
- Пар, тепло- 288874,089 Гкал/рік.

Підприємство в своєму складі має весь комплекс цехів та технологічних процесів, що характерні для будь-якого машинобудівного підприємства: заготівельні, ливарні (кольорового, чавунного, сталюого лиття), ковальсько-пресовий, фарбувальні, гальванохімічних покриттів, збирально-зварювальні, механо-зварювальні, переробки пластмас, термічний, деревообробний, інструментальні цехи.

Крім того, на підприємстві є низка допоміжних підрозділів: автотранспортний, залізничний, будівельно-монтажний, типографія, ТЕЦ.

Здійснення виробничої діяльності на підприємстві супроводжується утворенням речовин забруднювачів, що відводиться в атмосферу через організовані стаціонарні джерела та скиди в водні об'єкти. Забезпечення нормативного стану навколишнього середовища при експлуатації технологічного обладнання підприємства відбувається завдяки застосуванню газоочисних установок.

Основні джерела забруднення атмосферного повітря на підприємстві є ТЕЦ, цеха чавунного, сталюого та кольорового литва, гальванохімічні цехи, автотранспортний цех.

На другому місці на підприємстві, після ТЕЦ, во валовому викиду забруднюючих речовин стоять ливарні цехи. Найбільший, серед ливарних цехів, валовий викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря має цех чавунного та сталюого литва.

Характерними, для ДП «ВО ПМЗ ім. О.М. Макарова», речовинами забруднювачами, що виникають при роботі джерел підприємства, є: сполуки у вигляді твердих суспендованих частинок (мікрочастинки та волокна), оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту, оксид вуглецю, залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо), хром та його сполуки (у перерахунку на хром), ацетон, ксилол, сульфатна кислота, толуен.

На підприємстві для забезпечення основного виробництва автотранспортний та залізничний цехи, ТЕЦ.

ТЕЦ була введена в експлуатацію в 1950 році. Основними видами обладнання, використовуваним на ТЕЦ є: турбогенератори парові типу АТ-12, АТ-25, котлоагрегати типу «стерлінг», «Штейн-Мюллер».

В якості палива використовується природний газ, який є найбільш екологічно чистим із всіх видів палива, використовуваних для отримання теплової енергії. Природний газ подається до котлів від існуючого газорозподільного пункту.

На підприємстві виявлено 833 організованих джерел викидів, з них 175 обладнані газоочисними установками, 553 неорганізованих та 264 пересувних джерел викидів речовин забруднювачів.

Параметри джерела викиду, такі, як висота та діаметр визначені прямими інструментальними вимірами та на підставі технічної документації. Температура визначається прямими інструментальними вимірами в точці відбору проб. Фактичні концентрації речовин забруднювачів визначаються на підставі прямих інструментальних вимірів.

Найбільше продукують викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин на підприємстві: котлоагрегати, джерела ливарного, гальвано-хімічного виробництва.

Джерелом викидів речовин забруднювачів в атмосферне повітря також є допоміжні ділянки.

При роботі двигунів внутрішнього згорання автотранспорту в атмосферне повітря будуть надходити речовини забруднювачі такі, як оксиди азоту, вуглецю, вуглеводні.

2.3 Відомості щодо санітарно-захисної зони

Загальним визначальним розміром санітарно-захисної зони підприємства є виробництва, що відносяться до п'ятого класу згідно Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (1996 року), та потребують організації санітарно-захисної зони розміром 50м. Виключенням є виробництво захисного покриття (гальванізація, електрогальванізація), виготовлення ДСП, витратні склади луг, кислот, СДОР. Ці виробництва відносяться до третього класу та потребують організації санітарно-захисної зони 300м. ливарне виробництво, переробка полімерних матеріалів, застосування клеїв, приготування цементної суміші відноситься до четвертого класу та потребують організацію санітарно-захисної зони розміром 100м.

Для правильної організації СЗЗ необхідно враховувати й метеорологічні умови в районі розташування підприємства, що наведені в таб. 2.3.1.

Таблиця 2.3.1 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, що залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш теплого місяця, градуси	26,7
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця, градуси	-8,4
Середньорічна роза вітрів, %	
П	17,8
ПС	12,6
С	14,1
ПДС	12
ПД	11,1
ПДЗ	10,4
З	12,8
ПЗ	9,2
Швидкість вітру(за багаторічними даними), м/с	11

Існуючий стан атмосферного повітря в районі розміщення об'єкту обумовлюється викидами діючих промислових підприємств району, автотранспорту, енергетичних джерел та характеризується значеннями фонових концентрацій забруднюючих речовин.

Для розуміння того, як забруднюючі речовини впливають на людей й навколишнє середовище та в якій кількості, необхідно побудувати розу вітрів.

За даними таб. 2.3.1 було побудовано розу вітрів на рис. 2.3.1 для наочного зображення відсоткового співвідношення напрямків вітру.

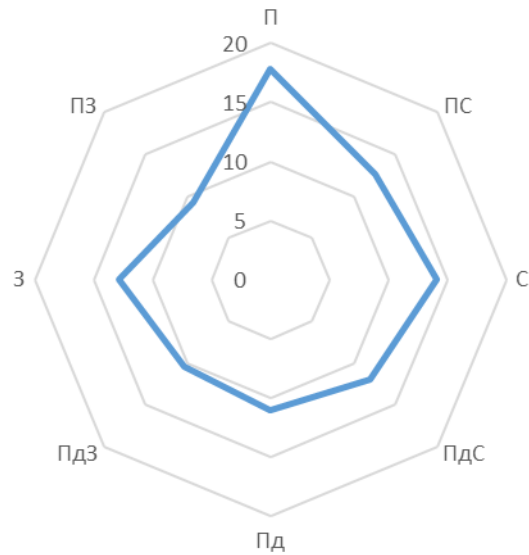


Рисунок 2.3.1 – Роза вітрів в місці знаходження підприємства

З рисунку видно, що переважними напрямками вітру є північний та східний. Порівнюючи розу вітрів із картою місця розташування підприємства можна зробити висновок про те на кого буде виявлятися більший від виробництва. На рис. 2.3.2 зображена карта з виділеним контуром підприємства.

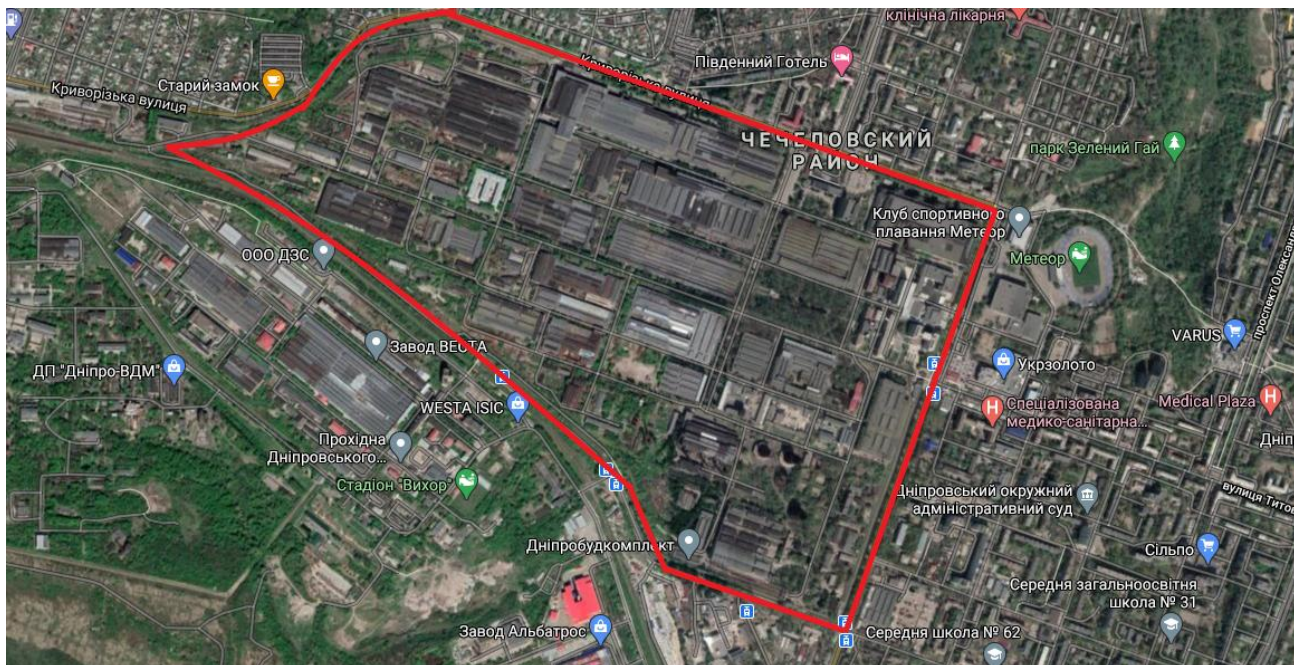


Рисунок 2.3.2 – Схема розташування підприємства

З нього видно, що більшість забруднюючих речовин, які утворюються на підприємстві з повітрям переноситься до району розташування житлових будинків на вулицях Робоча, Тітова, Будівельників.

2.4 Заходи щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах

Регулювання викидів речовин забруднювачів в атмосферу проводиться шляхом їх скорочення за короткий проміжок часу в періоди несприятливих метеорологічних умов.

Прогнозування високих рівнів забруднення, передача попереджень(оповіщень) та їх відміну виконує підрозділ Держкомгідромета.

В залежності від очікуваних рівнів забруднення повітря можуть вводиться попередження трьох різних ступенів, яким відповідають три режими роботи підприємства.

Прогнозування можливих НМУ виконується на період від доби до декількох хвилин. Інформація про початок НМУ приймається черговим диспетчером підприємства та передається підрозділам, керівники яких повинні забезпечити виконання заходів згідно з режимом попередження. Контроль виконання заходів в період НМУ виконується головним енергетиком підприємства.

Заходи щодо регулювання викидів передбачають проведення організаційно-технічних заходів, що спрямовані на тимчасове скорочення викидів, що призводять при НМУ, до накопичення в приземному шарі атмосфери шкідливих сумішей, концентрації яких загрожують здоров'ю та життю людей.

На період особливо небезпечних несприятливих метеорологічних умов розглядаються заходи по тимчасовому скороченню викидів речовин забруднювачів і зниженню їх максимальних приземних концентрацій згідно до режимів попередження Держкомгідромета:

- По першому режиму попередження на 15 – 20%;
- По другому – на 20 – 40%.

Заходи по третьому режиму проектом не розроблялися так як у районі розміщення даного підприємства фонові концентрації речовин забруднювачів не перебільшують нормативні значення.

Зниження максимальних приземних концентрацій речовин забруднювачів забезпечується за рахунок:

- посиленого контролю за виконанням технологічного регламенту виробництва, за технічним станом та експлуатацією усіх очисних установок, за роботою контрольно – вимірювальних приборів та автоматичних систем управління – по першому режиму попередження;

- зниження потужності устаткування викиди від яких створюють найбільші концентрації шкідливих речовин, рух автотранспорту – по другому режиму попередження;

- відключення агрегатів та обладнання – джерел видалення забруднюючих речовин, зниження навантаження або зупинка виробництв – по третьому режиму попередження.

Вищенаведені заходи визначаються потужністю викиду речовин забруднювачів та їх класом небезпеки.

Заходи, що направлені на охорону повітря при несприятливих метеорологічних умовах:

- скорочення часу роботи або загальне припинення роботи на гальванічних ділянках;

- більш ретельний контроль за додержанням рівня розчину у ваннах;

- в цехах лиття, по можливості, тимчасова зупинка технологічних процесів, пов'язаних із значним видаленням шкідливих речовин в повітря;

- ретельне додержання технологічного режиму цехів лиття, гальванічного;

- заборона очистки дробометних камер;

- по можливості припинення робіт на вибивальних решітках цехів лиття;
- зведення до мінімуму паяльних, електрозварювальних, електрогазозварювальних робіт;
- мінімізація об'єму робіт з використанням фарб, кислот, лугів та інших агресивних шкідливих сполук, що потрапляють в повітря;
- зменшення кількості випробувань двигунів;
- заборона чистки фільтрів пилових камер;
- ретельніший контроль за викидами автотранспорту шляхом перевірки стану та роботи двигунів.

На підприємстві були розроблені заходи, що призначені для мінімізації викидів речовин забруднювачів при несприятливих метеорологічних умовах, деякі з цих заходів наведені в таб.2.4.1.

Таблиця 2.4.1 - Заходи щодо скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферу, в період НМУ

Найменування заходу	Найменування забруднюючої речовини	Очікуване зменшення викидів забруднюючих речовин повітря після впровадження заходу, т/год
Зниження потужності дрібнометного барабану на період НМУ до 20%	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна).	0,00401
Виведення з експлуатації піч ДСП – 3 через 2 години після попередження	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та	0,851

	волокна).	
--	-----------	--

Таким чином, помітне суттєве зменшення об'ємів надходження речовин забруднювачів, що в разі утворення несприятливих метеорологічних умов може зменшити концентрації цих речовин в повітрі.

Підприємство розташоване в межах цивільної забудови, що ставить перед ним підвищенні вимоги щодо впливу на атмосферу.

3 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ТА ЗАСОБИ ОЧИСТКИ ВИКИДІВ

На території підприємства є лабораторія в якій аналізують речовини для встановлення концентрації речовин забруднювачів, які потрапляють в повітря з викидами. В лабораторії використовуються різноманітні методи для визначення концентрацій речовин забруднювачів: фотометричний, титриметричний, гравіметричний, колориметричний та інші. Також, в цій лабораторії встановлюються концентрації речовин, що знаходяться в зворотних водах. Основним завданням цієї лабораторії є встановлення концентрацій речовин забруднювачів та інформування відділу №111 про дані концентрацій цих речовин в викидах. також, в цій лабораторії визначають вплив фізичних параметрів на довкілля, сере них є: шум, вібрація, рівень радіації.

3.1 Методи визначення вмісту забруднюючих речовин

Всі досліді в лабораторії виконуються з використанням таких приладів як: іономір універсальний ЕВ-74; газоаналізатор ОКСИ 5М-5 НД; фотометр фотоелектричний КФК-3, КФК-2; терези лабораторні ВЛР-200; барометр-анероїд БАММ-1; термометр лабораторний ТЛ-2; секундомір «Агат»; мановакууметр цифровий МЦ-1Д-10; трубки індикаторні СО-0,25; аспіратор АМ-5; вимірювач температури газів ИТ-1; вимірювач швидкості газових потоків.

3.1.1 Фотометричний метод

Фотометричний метод аналізування складу речовин — це декілька методів аналізування, які засновуються на вимірюванні розсіювання, поглинання, пропускання, світла речовинами, що досліджуються. До цієї групи методів відносяться три методики, які використовуються й на підприємстві:

1) колориметричний метод — заснований на порівнянні забарвлень розчину в різних концентраціях;

2) фотоколориметричний метод — на вимірюванні поглинання монохроматичного світла, яке проходить крізь розчин за допомогою приладів, які називають;

3) спектрофотометричний метод — це аналіз заснований на вибіркового поглинанні розчином випромінювання в ультрафіолетовому, видимому та інфрачервоному ділянках спектра з використанням спектрофотометра [18].

Фотоелектричний колориметр діє за принципом який заснований на здатності перетворювати фотоелементом світлову енергію на енергію електричну. Будь-яка зміна електричної енергії спостерігається при зміні величини світлового потоку.

Існує декілька типів конструкцій фотоколориметрів. Всі вони мають в своєму складі: фотоелементи, освітлювач, кювети, гальванометр.

В лабораторії на підприємстві використовуються колориметри фотоелектричні концентраційні. Вони призначені для вимірювання хвиль різної довжини в діапазоні від 315 до 980т нм, які виділяються світлофільтрами та вимірювання оптичної щільності рідинних розчинів і коефіцієнтів пропускання світла.

Використовуючи колориметр можна провести аналіз суспензії, емульсії, колоїдного розчину на предмет коефіцієнту пропускання розсіяного світла [19].

3.1.2 Титриметричний аналіз

Титриметричний аналіз — є одним з головних методів об'ємного кількісного аналізу. Всі методи титриметричного аналізу засновані на визначенні кількості речовини необхідної для взаємодії із речовиною об'єм якої визначають.

В ході виконання титриметричного аналізу до речовини, об'єм якої визначається, не великими порціями додають розчин титранту (речовини об'єм та концентрація якої точно відомий). Додавання цієї речовини продовжується, до того моменту доки його кількість не стане еквівалентною тій речовині, яку визначають. Титриметричний аналіз ґрунтується на певній хімічній реакції. За видом хімічної реакції розрізняють окисно-відновне, кислотно-основне, комплексонометричне та осаджувальне. Для визначення кінця процесу титрування використовують один із хімічних індикаторів (адсорбційні, кислотно-основні, металохромні) або за допомогою інструментальних методів аналізу.

В ряді випадків кінцеву точку титрування визначають безіндикаторним методом. Підбір індикатора для аналізу проводять за кінцевим продуктом хімічної реакції чи за кривими титрування. Криві титрування є залежністю деяких фізичних параметрів розчину від об'єму (маси) — титранту. У випадку, коли реакція між реагентом і титрантом проходить повільно, то можливе використання зворотного титрування - до розчину, який визначається, додається точно відомий надлишок першого титранту, який відтитровують іншим титрантом [20].

3.1.3 Гравіметрія

Гравіметрія — це метод кількісного аналізу, в основі якого лежить вимірювання маси досліджуваної речовини в аналізованій суміші, що виділяється у хімічно чистому вигляді або у вигляді хімічної сполуки з точно відомим складом [21].

3.1.4 Колориметричний метод

Колориметричний метод є методом аналізу досліджуваної речовини для визначення концентрації певного компонента в розчині. Цей метод відноситься до спектральних абсорбційних методів, в цих методах основою є властивість речовин поглинати світло й базується на порівнянні зміни кількості світла, що проходить крізь контрольний та еталонний розчини. За призначенням фотоколориметри поділяють на концентраційні та кольорові. Якщо вимірювання проводять при одній довжині хвилі світла за допомогою фотоприймачів, то цей метод називається спектрофотометрією, а при вимірюванні загальної видимої частини спектру світла, то цей метод називається фотоколориметрією.

Потік світла, який проходить крізь вимірювальну кювету з досліджуваним розчином падає на фотоелектричний прилад (фотоелемент). При цьому сила струму прямо пропорційна падаючому на фотоелектричний прилад потоку світла. В разі коли відома залежність від концентрації розчину залежність струму від світлового потоку, то по показам електровимірювального приладу можна визначити концентрацію аналізованого розчину (його компоненту) [22].

3.2 Характеристика газоочисних установок

Перед тим як потрапити в повітря викиди проходять очистку за допомогою різноманітних газоочисних установок. Для очистки викидів від речовин забруднювачів використовують різні газоочисні установки залежно від характеру речовини. Речовини від яких очищаються викиди та якими ГОУ позначені в таб.

3.2.1.

Таблиця 3.2.1 - Перелік речовини, що затримуються газоочисними установками

№	Газоочисна установка	Речовини, що затримуються ГОУ
1	Пилоосаджувальний бункер	Свинець та його сполуки, цинк, мікрочастинки та волокна.
2	Пінний пиловловлювач	Мідь та її сполуки, цинк та його сполуки, мікрочастинки та волокна.
3	Циклон СИОТ	Залізо та його сполуки у перерахунку на залізо), мікрочастинки та волокна.
4	Гідрофільтр	Ацетон, етилацетат, ксилол, спирт етиловий, спирт бутиловий, толуен, бутилацетат, мікрочастинки та волокна.
5	Циклон ЦН – 15	Свинець та його сполуки(у перерахунку на свинець), мікрочастинки та волокна.
6	Фільтр волокнистий ФВГ - Т	Сульфатна кислота, кислота азотна, хром та його сполуки(у перерахунку на триоксид хрому), мікрочастинки та волокна.
7	Мокрий скруббер	Мікрочастинки та волокна.
8	Рукавний фільтр ФРИР	Мікрочастинки та волокна.
9	СИОТ промивач	Мікрочастинки та волокна.
10	Фільтр «Рекка»	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо), манган та його сполуки.

3.2.1 Пінні пиловловлювачі

Пінний пиловловлювач складається з корпусу, зрошувального пристрою і решітки. Пиловловлювач являє собою колону циліндричного або прямокутного перетину, в якій установлені одна або декілька щілинних решіток. Запилені гази подаються знизу під решітку.

Залежно від швидкості руху газів пиловловлювач може працювати в барботажному, пінному і хвильовому режимах. При барботажному режимі газові бульбашки з невисокою швидкістю проходять шар рідини на решітці. При подачі газу з більшою швидкістю на решітці утворюється шар турбулізованої рідини (піни) – пиловловлювач працює в пінному режимі. Якщо швидкість потоку газів велика, відбуваються коливальні зміни висоти шару піни, створюються газові струмені, зростають гідравлічний опір і винесення бризок – усе це характеризує хвильовий режим роботи пиловловлювача. Найбільш ефективний пінний режим, який забезпечує найкращі умови для підводу частинок пилу до турбулізованих плівок рідини.

Ефективність вловлення пилу у пінних фільтрах становить 92 – 99 % [23]. Конструкція пінного пиловловлювача наведена на рис. 3.2.1.

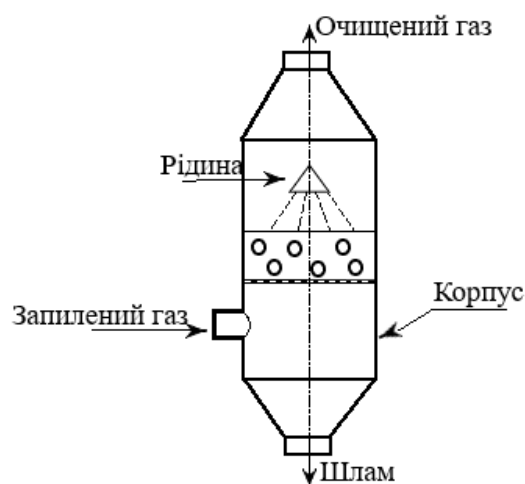


Рисунок 3.2.1 – Конструкція пінного пиловловлювача

3.2.2 Циклон СИОТ

Циклон СИОТ основне призначення:

- застосовують для очистки газів, що виділяються при здійсненні деяких технологічних процесів. Наприклад, при сушінні, обпалюванні, агломерації, спалюванні палива;

- застосовуються для очистки аспіраційного повітря;

- застосовуються для середньої очистки повітря від сухого не волокнистого пилу.

Принцип роботи циклону СИОТ:

Потік запиленого газу надходить в корпус циклону закрученим, внаслідок чого на частинки пилу діє відцентрова сила, відкидаються їх до стінки, уздовж якої вони рухаються по спіралі вниз в пиловий бункер. Газовий потік у міру руху зверху вниз частково змінює свій напрямок, вступаючи в осьову зону циклону. Частина газового потоку знизу повертає вгору, частки пилу внаслідок своєї інерційності цього зробити не встигають і потрапляють в бункер.

Принцип роботи циклон СИОТ:

Ступінь очистки повітря від пилу (коефіцієнт корисної дії) знаходиться в межах 70-85% і залежить від характеру пилу, її дисперсного складу, швидкості повітря і діаметр циклону.

Зі збільшенням питомої ваги пилу, збільшенням швидкості входу повітря і при зменшенні діаметра циклону ступінь очищення збільшується [24].

Рекомендовані швидкості входу повітря в циклон (у вхідному патрубку) - складають 15 ÷ 18 м / сек.

Ступінь очистки повітря від пилу - 70-85%. Швидкість входу потоку - 15 ÷ 18 м / с.

3.2.3 Циклони ЦН-15

Циклони ЦН-15 призначені для сухої очистки газів, що виділяються при деяких технологічних процесах (сушка, випалення, агломерація, спалювання палива і т.д.), та для очистки аспіраційного повітря. Циклон-ЦН-15-600-4УП з бункером

Також, Циклони ЦН-15 використовується на виробництвах, де транспортується продукт-висушені тирса, висушена солома, дрібні частини гранул, пил.

Циклони ЦН-15 пиловловлювачі можуть використовуватись при очищенні повітря і газів на підприємствах чорної і кольорової металургії, хімічної, нафтової, машинобудівної та деревообробної промисловості, при виробництві будівельних матеріалів, в енергетиці тощо

Циклони ЦН-15, в залежності від вимог споживача які пред'являються до очищення газу, можуть мати або самостійне застосування, або використовуватися в якості агрегатів першої або другої ступенів очищення, в поєднанні з іншими газоочисними агрегатами [25].

3.2.4 Волокнисті фільтри ФВГ-Т

Призначені для санітарної очистки аспіраційного повітря температурою 5-50 ° С (від гальванічних ванн хромування), що містить туман і бризки електроліту у вигляді суміші кислот: хромової (концентрацією не більше 370 г / л CrO₃) і сірчаної (концентрацією не більше 3,5 г / л).

У середині корпусу фільтра розміщена касета з фільтруючим матеріалом, накладеним на каркас і притиснутим притискної ґратами (з пруткового матеріалу). Касета виготовлена у вигляді вертикально розташованих отладок. Установка і зміна касет здійснюються через монтажний люк.

Фільтр працює в режимі накопичення уловленого продукту на поверхні фільтруючого матеріалу з частковим стоком рідини. При досягненні перепаду тиску 500 Па (50 мм вод. Ст.) Фільтр піддається періодичної промивки (зазвичай 1 раз протягом 15-20 діб) за допомогою переносної форсунки, що вводиться через промивні люки [26].

Підприємства машинобудування можуть мати негативний вплив на навколишнє природне середовище, оскільки в їх технологічному процесі утворюються тверді промислові відходи, скиди, викиди, що мають високий клас небезпеки та які також можуть мати в своєму складі токсичні та канцерогенні речовини. Тому, зважаючи на все перераховане існує необхідність в очищенні

викидів та постійному вдосконаленні методів визначення концентрації речовин забруднювачів та шляхів їх видалення з викидів підприємства.

Зменшення пливу на атмосферу реалізується через два типи заходів: організаційні та технічні. До організаційних відносяться виведення з експлуатації якогось устаткування та зменшення його потужності. Технічні заходи це використання газоочисних установок.

4 ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ. О.М.МАКАРОВА» НА ЯКІСТЬ ПОВІТРЯ МІСТА ДНІПРО

В результаті діяльності ДП ВО «ПМЗ ім.Макарова» в атмосферу потрапляє велика кількість різних хімічних речовин, що здатні в значній мірі впливати на здоров'я людей та навколишнє середовище. Рівень формальдегіду тут перевищує нормативну концентрацію в 4,3 рази, а діоксиду азоту перевищує нормативну концентрацію майже втричі. У повітрі Дніпра повно пилу – його концентрація в 2,4 рази вище допустимої.

Дія формальдегіду на здоров'я людини проявляється у виникненні алергій, злоякісних пухлин, лейкемії і мутаційних змін в організмі людини.

Діоксид азоту в повітрі, навіть перебуваючи у відносно невеликих концентраціях, здатний приводити до істотних змін в організмі людини. Є гострим подразником, а також характеризується загальноїтоксичною дією. Впливає в основному на органи дихальної системи. Залежно від концентрацій спостерігаються різні наслідки - від слабого подразнення слизових оболонок очей і носа до набряку легенів. Ця сполука може призвести до змін складу крові, а саме, сприяє зменшенню вмісту гемоглобіну.

Через розглянуті вище наслідки потрапляння цих речовин в організм людини існує необхідність в очищенні промислових викидів і контролюванні об'єму речовин які надходять у повітря після очищення викидів.

Типовими, для ДП «ВО ПМЗ ім. О.М.Макарова», поллютантами, що утворюються при роботі джерел підприємства, є : речовини у вигляді твердих суспендованих частинок (мікрочастинки та волокна), оксиди азоту (оксиди та діоксин азоту) у перерахунку на діоксин азоту, оксид вуглецю, вуглеводні, ртуть та свинець.

Найбільше речовин забруднювачів повітря на підприємстві є ТЕЦ, цеха чавунного, сталюого та кольорового литва, гальванохімічні цехи, автотранспортний цех.

На підприємстві утворюється велика кількість речовин забруднювачів, що потрапляють в атмосферу, вони мають різні класи небезпеки та різні об'єми фактичних викидів. Об'єми викидів залежать від технологічного процесу та стану газоочисних установок. В додатках А, Б, В, Г, Д наведені фактичні об'єми викидів різних речовин, що потрапляють в повітря разом із викидами.

На основі фактичних об'ємів викидів можна простежити динаміку викидів оксидів азоту у період з 2014 року до 2019 року на рис. 4.1.

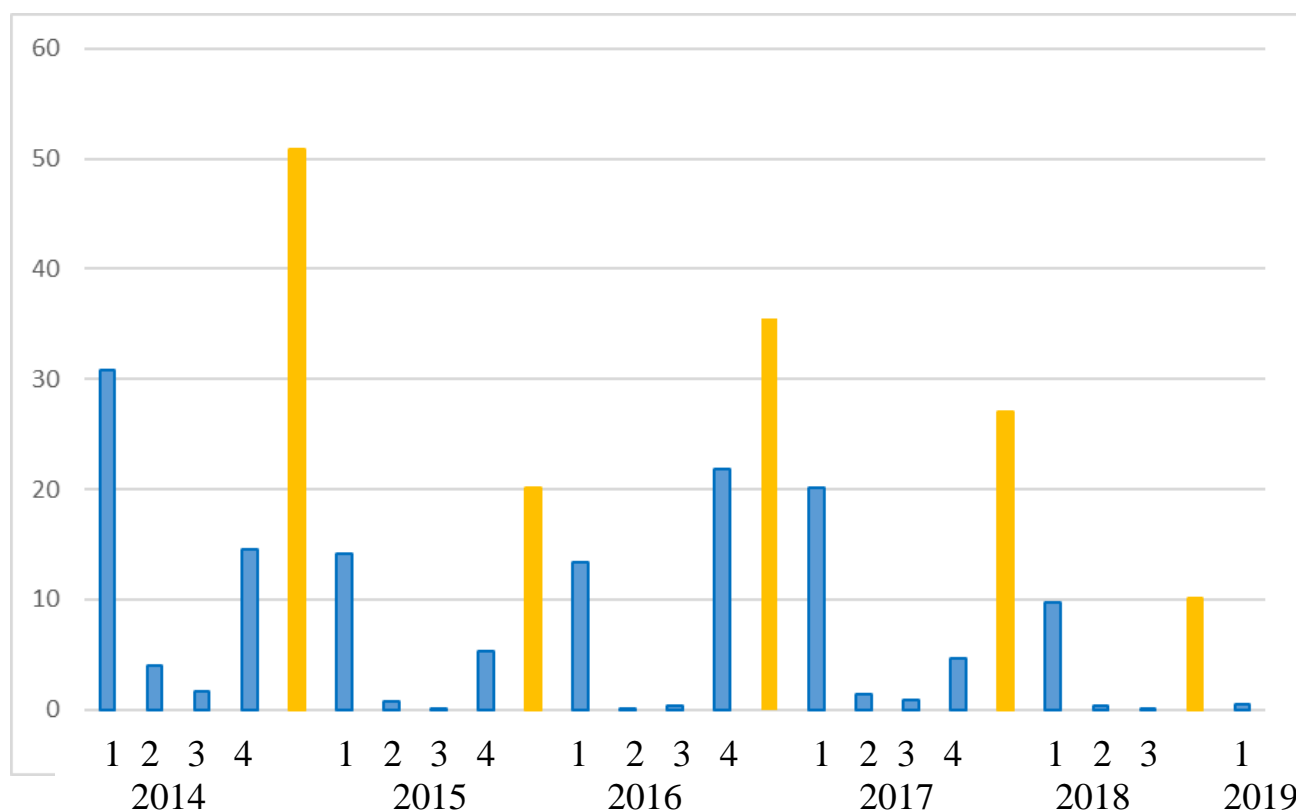


Рисунок 4.1 – Динаміка кількості викидів оксидів азоту, т.

Оксид азоту являє собою червоно – бурий газ з різким запахом. Небезпечність цієї сполуки зумовлена тим, що в невеликих дозах оксид азоту викликає подразнення дихальних шляхів, а в великих дозах викликає набряк легень. На рис.4.1 видно, що об'єми викидів оксиду азоту з кожним роком

зменшувались, в той же час в зимовий період викиди цієї речовини завжди більші ніж в теплий період року, що може бути пов'язано з роботою теплоелектроцентралі. Також, на рис.4.1 жовтим кольором позначені об'єми викидів оксиду азоту за весь рік. Таким чином можна зробити висновок про поступове зменшення викидів оксиду азоту, що може бути пов'язане із зменшенням об'ємів виробництва.

На основі фактичних об'ємів викидів можна простежити динаміку викидів аміаку у період з 2014 року до 2019 року на рис. 4.2.

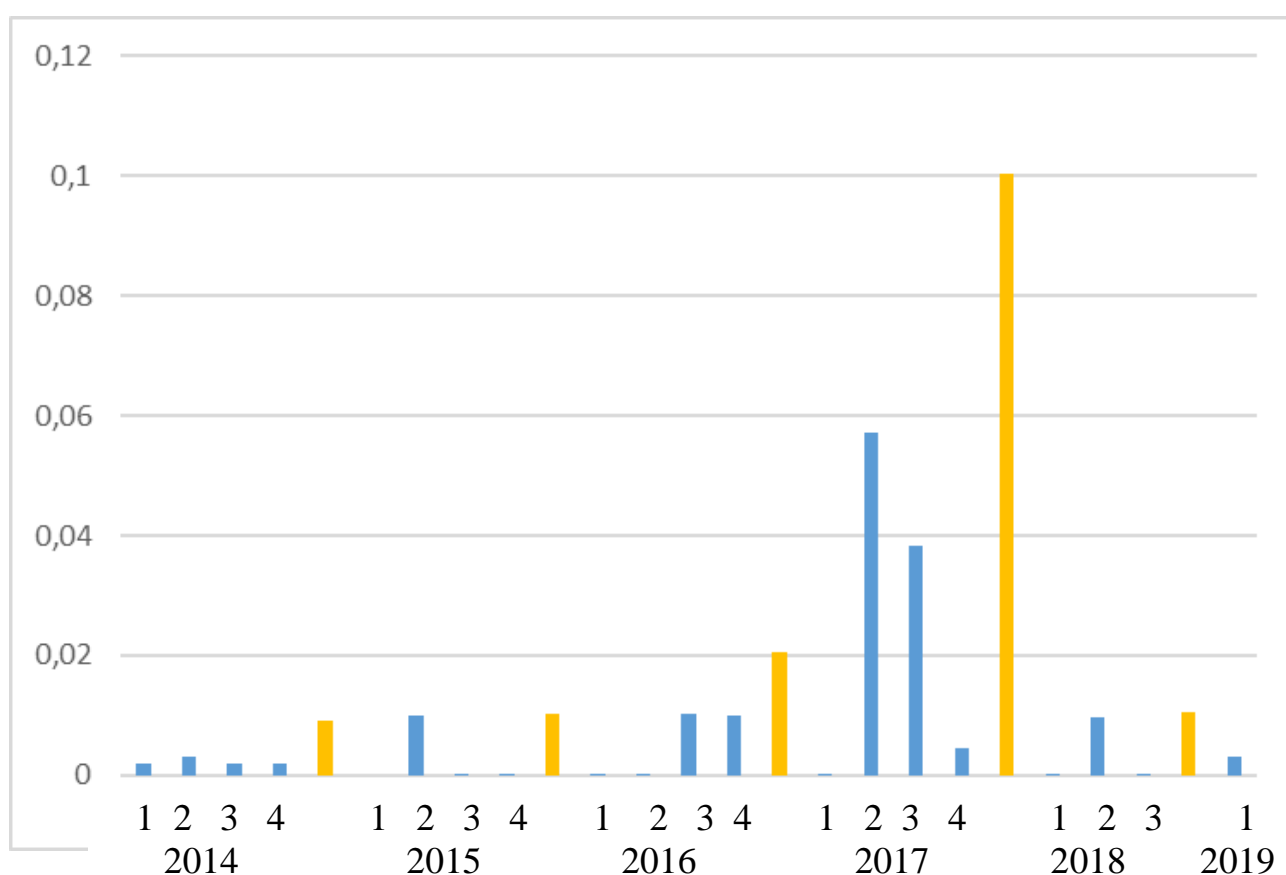


Рисунок 4.2 – Динаміка кількості викидів аміаку, т.

На діаграмі видно як змінюються об'єми викидів аміаку. З неї видно, що найбільші об'єми викидів аміаку були в 2017 році в теплий період року, а в інший час об'єми викидів були майже однакові. Також, на рис.4.2 жовтим кольором позначені об'єми викидів аміаку за весь рік. Таким чином можна зробити висновок, що за період спостережень об'єм викидів аміаку майже не змінювався,

окрім 2017 року. Необхідність спостереження за динамікою викидів аміаку обумовлюється його специфічною дією на організм людини. Наприклад, в невеликих кількостях аміак викликає кашель, нежить, задуху та підвищене серцебиття. А у великій кількості аміак може призвести до ураження органів дихання.

На основі фактичних об'ємів викидів можна простежити динаміку викидів сірчистого ангідриду у період з 2014 року до 2019 року на рис. 4.3.

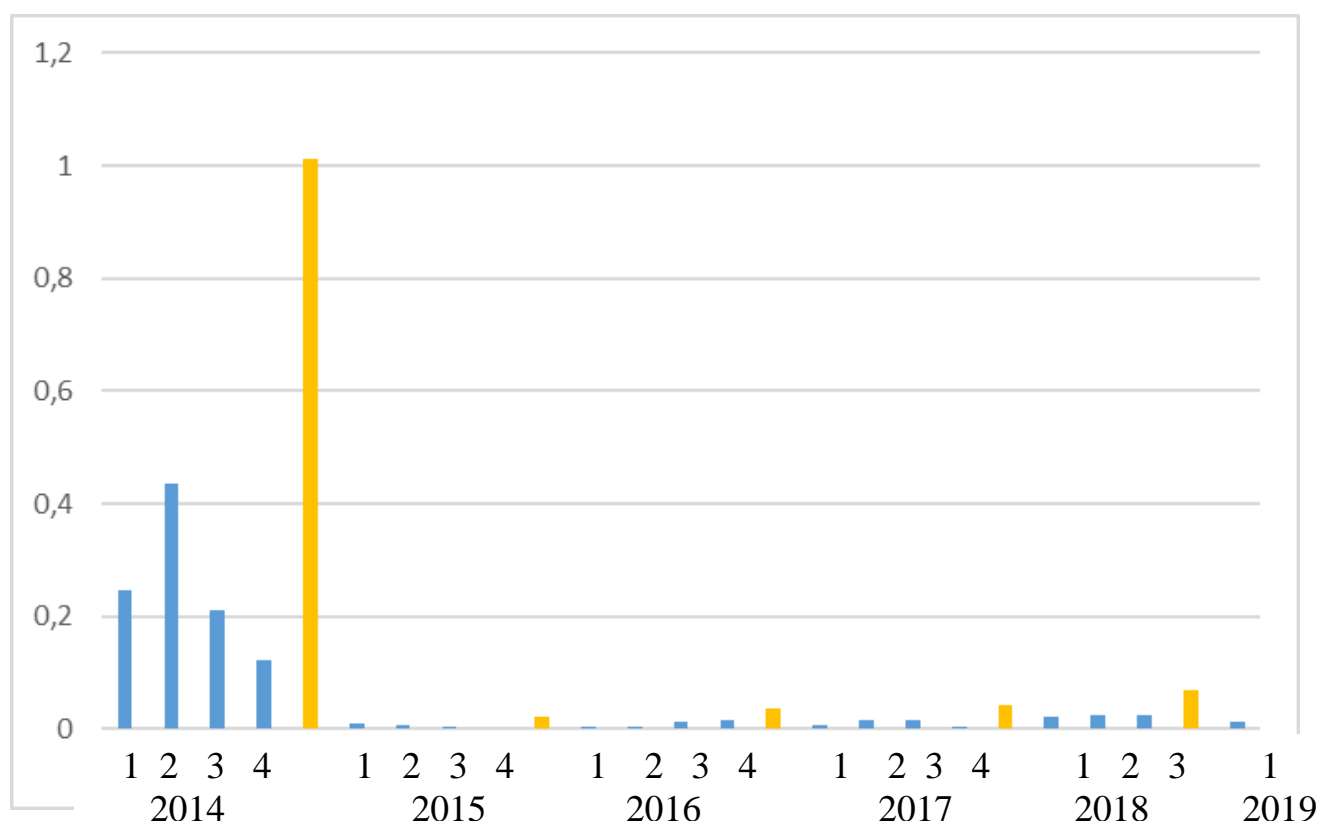


Рисунок 4.3 – Динаміка кількості викидів сірчистого ангідриду, т.

На діаграмі зображені об'єми викидів сірчистого ангідриду й з неї видно, що найбільші об'єми викидів були в 2014 році. А з 2015 року викиди сірчистого ангідриду не перевищували 0,03 тони. Також, на рис.4.3 жовтим кольором позначені об'єми викидів сірчистого ангідриду за весь рік. Таким чином можна зробити висновок, що річні об'єми викидів були майже однакові, окрім 2014 року. Сірчистий ангідрид є газом, який в не великих кількостях викликає подразнення

верхніх дихальних шляхів. А при постійному впливі цієї сполуки на людину вона виникає захворювання дихальної системи, що за своїм характером може нагадувати бронхіт.

На основі фактичних об'ємів викидів можна простежити динаміку викидів ацетону у період з 2014 року до 2019 року на рис. 4.4.

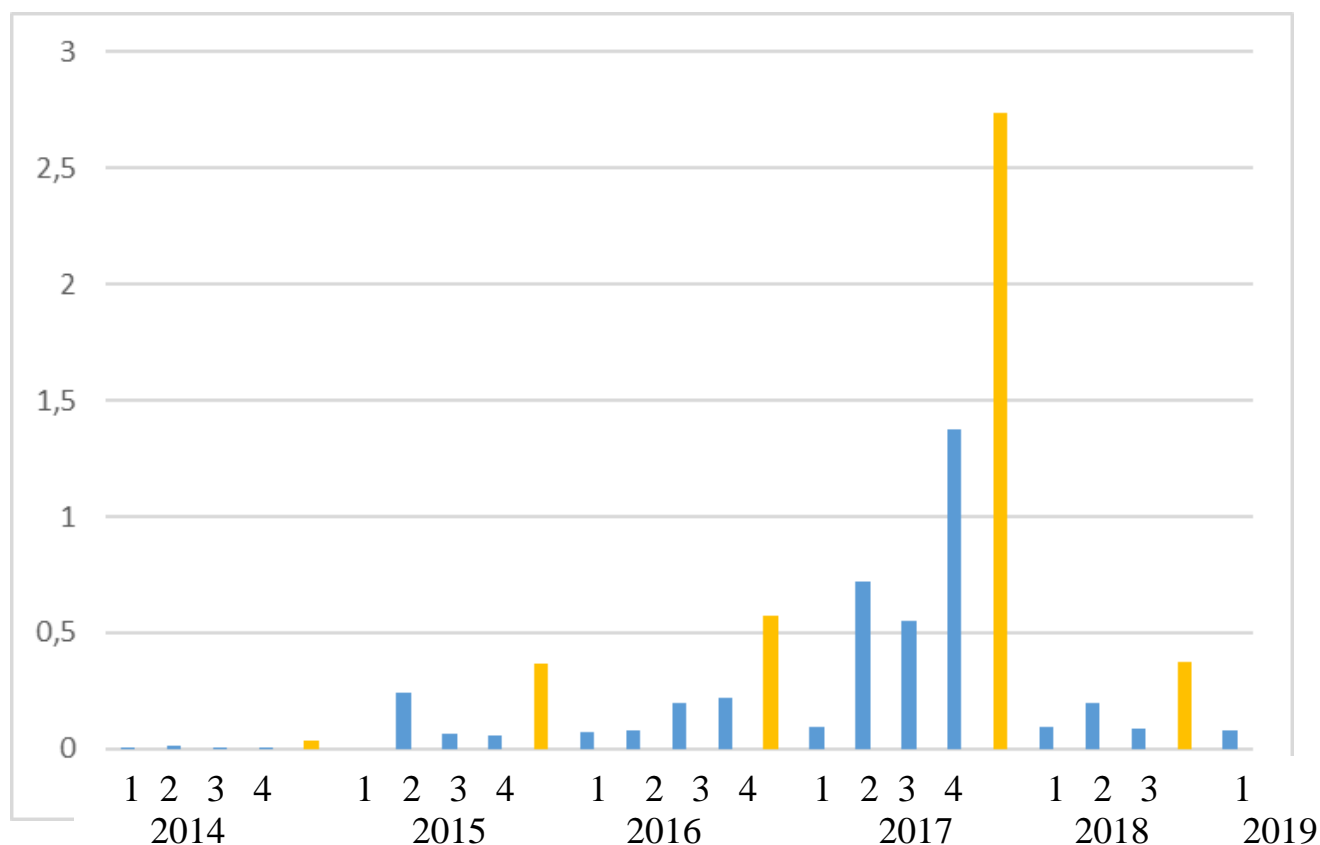


Рисунок 4.4 – Динаміка кількості викидів ацетону, т.

Характерною дією ацетону в викидах на організм людини є подразнення слизових оболонок очей, носа, горла. А при постійному впливі цієї речовини підвищується коефіцієнт використання кисню. На діаграмі зображена динаміка об'єму викидів ацетону. З неї видно, що об'єм викидів поступово зростали до 2017 року, а найбільшими були в четвертій декаді 2017 року. Також, на рис.4.4 жовтим кольором позначені об'єми викидів ацетону за весь рік. Таким чином можна зробити висновок, що річні об'єми викидів зростали до 2017 року а потім стали знижуватись.

На основі фактичних об'ємів викидів можна простежити динаміку викидів бутилацетату у період з 2014 року до 2019 року на рис. 4.5.

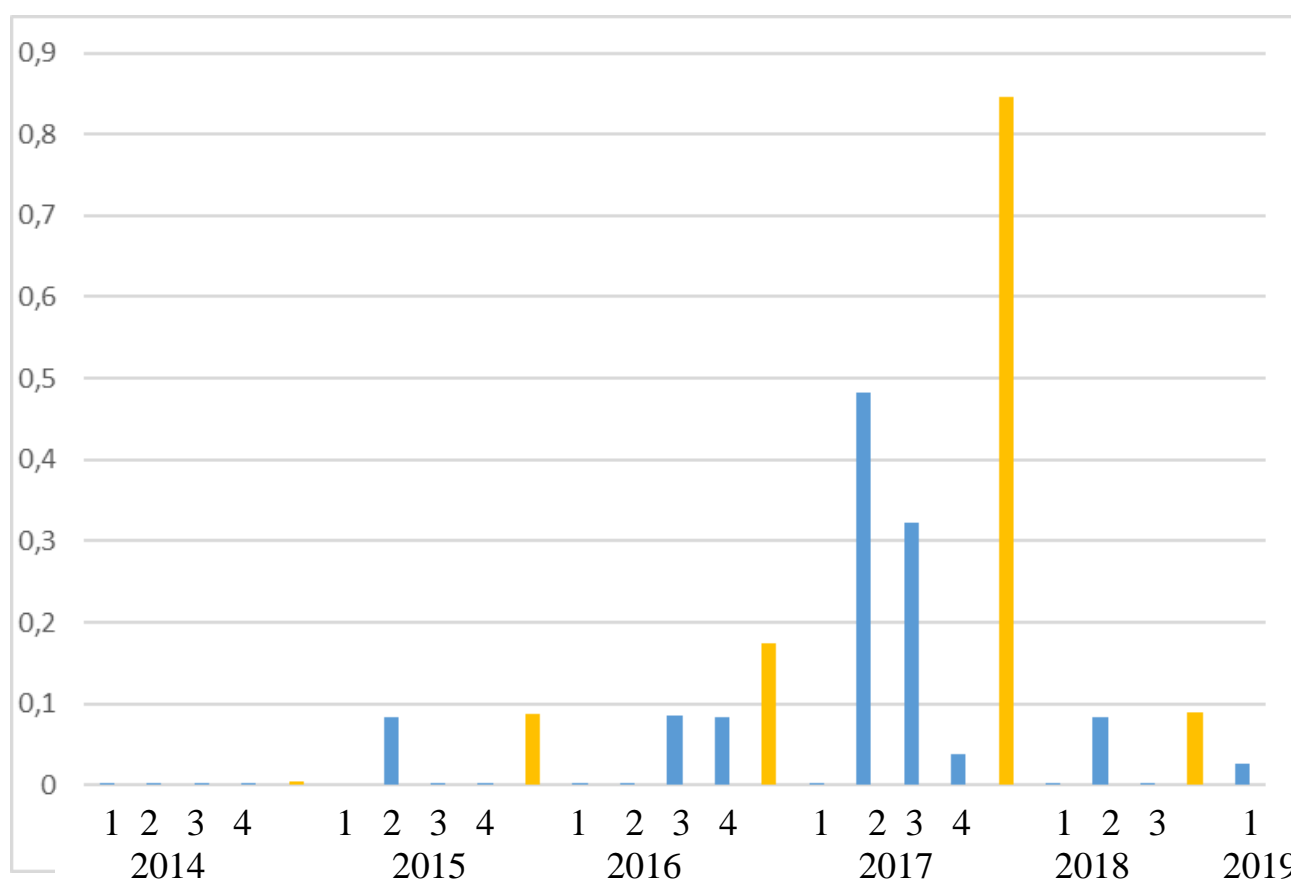


Рисунок 4.5 – Динаміка кількості викидів бутилацетату, т.

На діаграмі видно як змінюються об'єми викидів бутилацетату. З неї видно, що найбільші об'єми викидів аміаку були в 2017 році в теплий період року, а в інший час об'єми викидів були майже однакові. Також, на рис.4.5 жовтим кольором позначені об'єми викидів бутилацетату за весь рік. Таким чином можна зробити висновок, що річні об'єми викидів зростали до 2017 року а потім стали знижуватись. Такі різкі зміни об'ємів надходження бутилацетату з викидами може бути пов'язана з зміною продукції, яку випускають.

Необхідність спостереження за динамікою викидів бутилацетату характеризується його специфічною дією на організм людини. Як і всі речовини, що містяться в викидах основною дією бутилацетату є подразнення органів дихання.

На основі фактичних об'ємів викидів можна простежити динаміку викидів оксидів вуглецю у період з 2014 року до 2019 року на рис. 4.6.

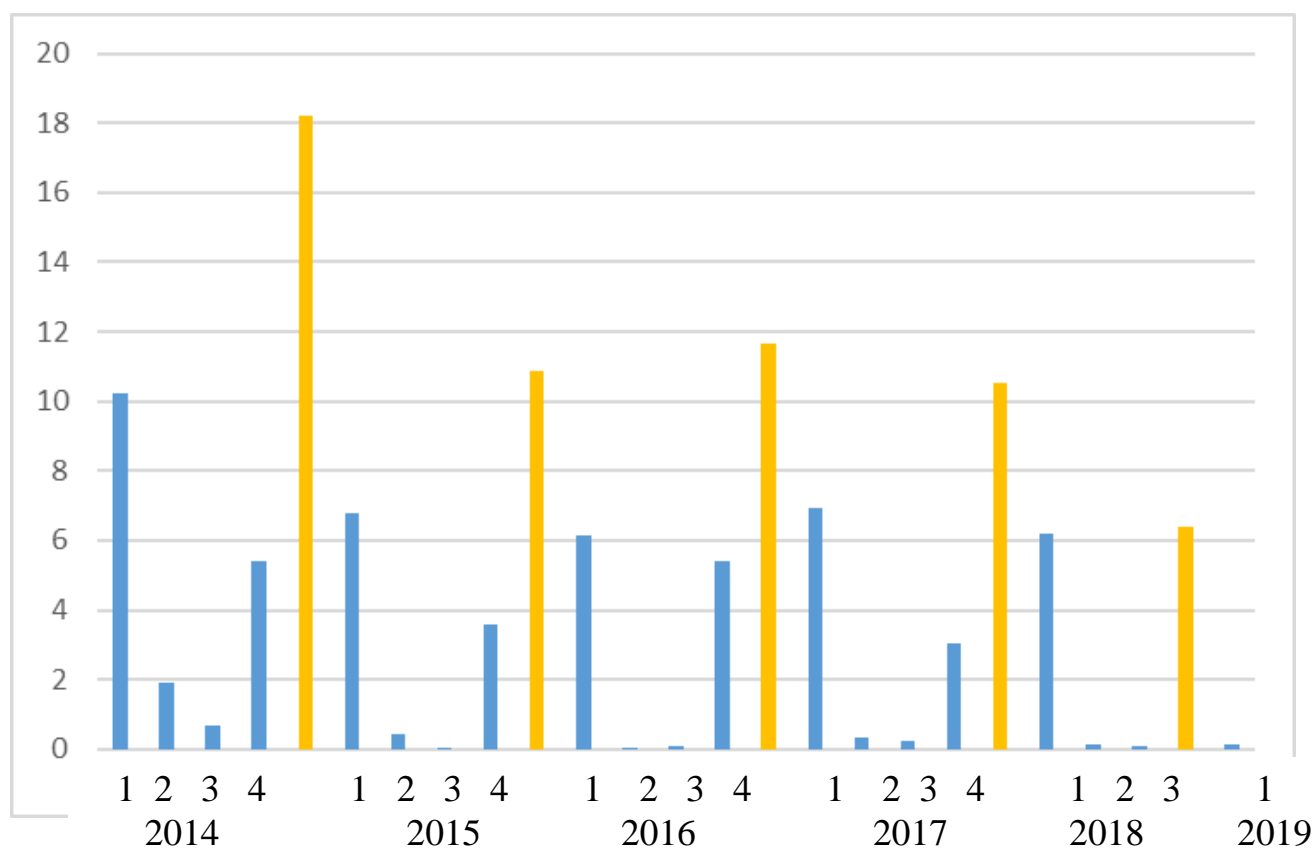


Рисунок 4.6 – Динаміка кількості викидів оксидів вуглецю, т.

З діаграми видно, що найбільші об'єми викидів оксиду вуглецю за період спостережень були в першу декаду 2014 року. Також, на діаграмі видно, що найбільші викиди цієї забруднюючої речовини були в першій декаді й трохи менше в четвертій декаді й таке співвідношення викидів зберігається із року в рік. Викиди оксиду вуглецю в першій та четвертій декаді, які відповідають холодному періоду року, можуть бути пов'язані з діяльністю ТЕЦ. Також, на рис.4.6 жовтим кольором показані річні об'єми викидів оксидів вуглецю, і з нього видно, що річні об'єми викидів знижувались кожного року, що в свою чергу пов'язано із зменшенням роботи ТЕЦ.

Специфічна дія оксиду вуглецю полягає в тому, що він накопичуючись в організмі людини викликає в людини запаморочення, головний біль, біль в області серця, порушення сну та уваги.

На основі фактичних об'ємів викидів можна простежити динаміку викидів вуглеводнів у період з 2014 року до 2019 року на рис. 4.7.

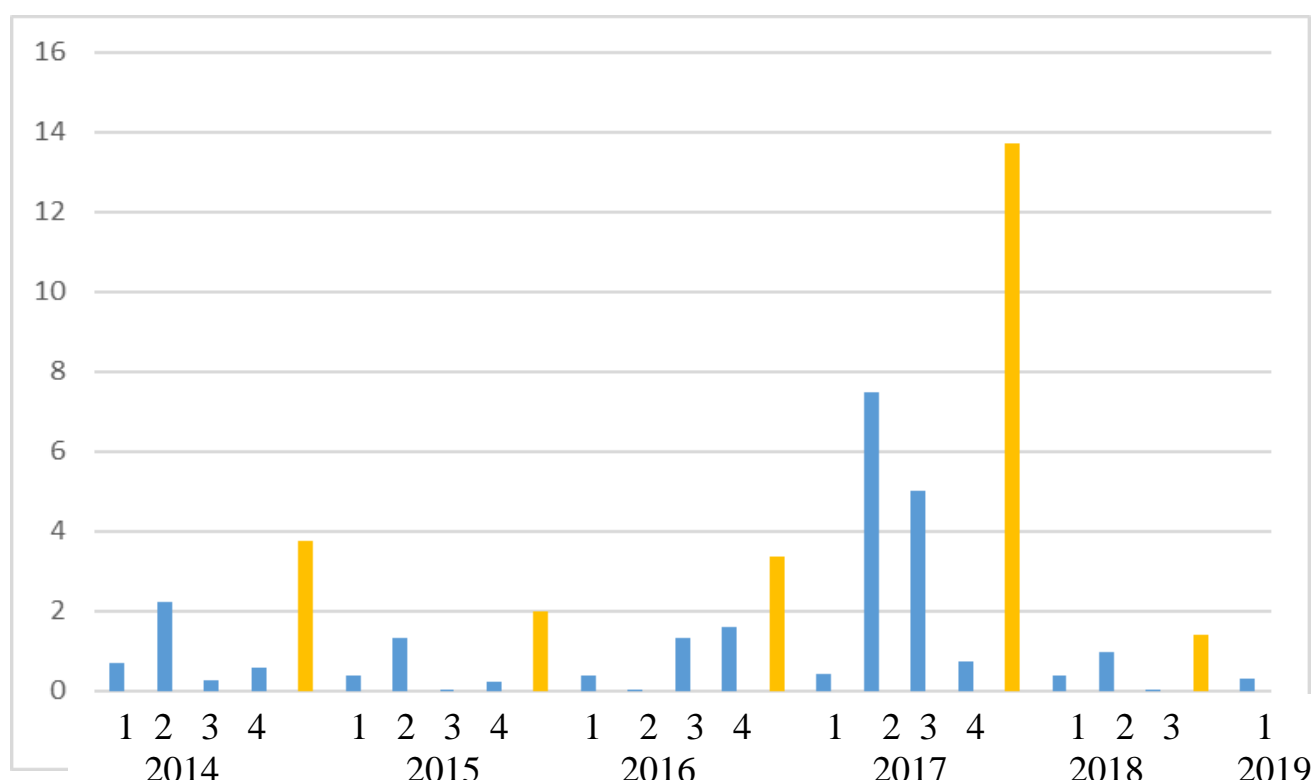


Рисунок 4.7 – Динаміка кількості викидів вуглеводнів, т.

На діаграмі видно, що рівень викидів вуглеводнів був майже однаковим. Під час спостережень було зафіксовано різке підвищення рівня викидів вуглеводнів в другу та третю декаду 2017 року. Рівень викидів вуглеводнів в цей період був в три рази вищий ніж зазвичай. Також, на рис.4.7 жовтим кольором позначені об'єми викидів вуглеводнів за весь рік. Такі різкі зміни об'ємів надходження бутилацетату з викидами може бути пов'язана з зміною продукції, яку випускають.

Таким чином, для всіх розглянутих речовин спостерігається тенденція до зменшення об'ємів викидів, що вірогідно пов'язано з зменшенням об'ємів виробництва.

4.1 Концентрації забруднюючих речовин в атмосфері

На території підприємства утворюється велика кількість забруднюючих речовин, які характеризуються фоновою концентрацією, середньорічною концентрацією, максимально разовою концентрацією, ГДК або ОБРД.

В таб. 4.1 наведено дані концентрацій різноманітних речовин, які надходять в повітря із викидами та надходять в повітря від інших джерел.

Таблиця 4.1 - Концентрації забруднюючих речовин, мг/м³

№	Забруднююча речовина	Гігієнічні нормативи		Фонова концентрація	Середньо річна концентрація	Максимальна з разових концентрацій
		ГДК	ОБРВ			
1	2	3	4	5	6	7
1	1,2,2-Трифтор-1, 1,2-трихлоретан	-	8,0	3,2	-	-
2	Етиловий ефір етиленгліколю	-	0,7	0,28	-	-
3	Оксиди азоту(у перерахунку на діоксид азоту)	0,2	-	0,16659	0,09	0,44
4	Азоту оксид	0,4	-	0,09551	0,06	0,19
5	Алюмінію оксид	0,01	-	0,04	-	-
6	Аміак	0,2	-	0,09309	0,04	0,15
7	Ангідрид сірчистий	0,5	-	0,0126	0,009	0,091
8	Ацетон	0,35	-	0,14	-	-
9	Бенз(а)пірен (мкг/м ³)	0,000 1	-	4*10 ⁻⁶	1*10 ⁻⁶	2,9*10 ⁻⁶
10	Бутиловий ефір оцтової кислоти	0,1	-	0,04	-	-
11	Водню хлорид	0,2	-	0,08	-	-
12	Водню ціанід(синильна кислота)	0,01	-	0,04	-	-
13	Сірководень	-	-	0,0078	0,004	0,052
14	Вуглеводні граничні C12-C19	1,0	-	0,4	-	-

15	Вуглецю окис	5,0	-	4,3254	3,0	8,0
16	Гас	-	1,2	0,48	-	-
1	2	3	4	5	6	7
17	Емульсол	-	0,05	0,02	-	-
18	1-хлор-2,3-епіксипропан	0,2	-	0,08	-	-
19	Етилацетат	0,1	-	0,04	-	-
20	Залізо та його сполуки(у перерахунку на залізо)	0,04	-	0,16	0,0007	0,0027
21	Ізопрен	0,003	-	0,2	-	-
22	Кислота азотна	0,4	-	0,16	-	-
23	Кислота борна	0,02	-	0,08	-	-
24	Кислота 0-фосфорна	-	0,02	0,008	-	-
25	Кислота оцтова	0,2	-	0,08	-	-
26	Сульфатна кислота	0,3	-	0,12	-	-
27	Ксилол	0,2	-	0,08	-	-
28	Мідь та її сполуки (у перерахунку на мідь)	0,003	-	0,008	0,00003	0,00013
29	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид марганцю)масло мінеральне нафтове	0,01	-	0,004	0,00004	0,00009
30	Нікель та його сполуки (у перерахунку на нікель)	-	0,05	0,02	-	-
31	Кадмій та його сполуки (у перерахунку на кадмій)	0,002	-	0,0008	$8 \cdot 10^{-6}$	0,00002
32	Озон	0,16	-	0,064	-	-
33	Олово та його сполуки (у перерахунку на олово)	0,02	-	0,08	-	-
34	Поліетиленполіамін	-	0,01	0,004	-	-

1	2	3	4	5	6	7
35	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок(мікрочастинки та волокна)	0,5	-	0,43778	0,3	0,9
36	Свинець та його сполуки окрім титраетиленсвинцю	0,001	-	0,0004	0,00002	0,00004
37	Спирт бутиловий	0,1	-	0,04	-	-
38	Спирт етиловий	5,0	-	2,0	-	-
39	Стирол	0,04	-	0,016	-	-
40	Толуен	0,6	-	0,24	-	-
41	Уайт-спірит	-	1,0	0,4	-	-
42	Фенол	0,01	-	0,0073	0,004	0,024
43	Формальдегід	0,035	-	0,0211	0,011	0,061
44	Фториди легко розчинні та їх сполуки в перерахунку на фтор	0,03	-	0,012	-	-
45	Фториди погано розчинні та їх сполуки в перерахунку на фтор	0,2	-	0,08	-	-
46	Фтор та його пароподібні та газоподібні сполуки в перерахунку на фтористий водень	0,02	-	0,008	-	-
47	Хром та його сполуки (в перерахунку на триоксид хрому)	0,002	-	0,0008	0,00001	0,00003
48	Цинк та його сполуки (в перерахунку на цинк)	-	0,005	0,02	0,00006	0,00042
49	Ртуть та її сполуки (в перерахунку на ртуть)	-	0,0003	0,00012	-	-
50	Метан	-	50,0	20,0	-	-
51	Триетаноламін	-	0,04	0,016	-	-

1	2	3	4	5	6	-
51	Триетаноламін	-	0,04	0,016	-	-
52	Скіпидар	2,0	-	0,8	-	-
53	Тринатрійфосфат	-	-	0,04	-	-
54	Сольвент нафта	-	0,2	0,08	-	-
55	Спирт полівініловий	-	0,1	0,04	-	-
56	Спирт метиловий	1,0	-	0,4	-	-
57	Натрію діофосфат (натрію пірофосфат)	-	-	0,04	-	-
58	Натрію гідрофосфат	-	-	0,04	-	-
59	Нітрили синтетичних жирних кислот C10- C16	0,005	-	0,002	-	-
60	Аліфатичні граничні вуглеводні	-	-	0,4	-	-
61	Вольфрам	-	-	0,04	-	-
62	Барію розчинні солі	-	0,004	0,0016	-	-
63	Кислота борофтористоводне ва	-	0,01	0,004	-	-
64	Натрію біхромат	-	-	0,0006	-	-
65	Калій та його сполуки	-	-	0,0024	-	-
66	Вуглеводні ароматичні	-	-	0,6	-	-
67	Дифторхлорметан (фреон-22)	100,0	-	40,0	-	-
68	Бензин неетилований синтетичний А-76	-	0,3	0,12	-	-
69	Нефрас	-	-	2,0	-	-
70	Натрій фосфорноватистий	-	-	0,04	-	-

Таким чином видно, що речовини, які надходять зі викидами від підприємства, не перевищують нормативні значення, а саме ГДК або ОБРВ. Також, в таблиці зазначені речовини, які надходять в повітря від інших джерел. В такому випадку є перевищення фоновою концентрацією ціаніду водню – 0,04 мг/м³

нормативного значення для цієї речовини – $0,01 \text{ мг/м}^3$. Таке саме перевищення в чотири рази є і у випадку борної кислоти – фонові концентрація - $0,08 \text{ мг/м}^3$, а ГДК – $0,02 \text{ мг/м}^3$. З цього можна зробити висновок, що підприємство ретельно очищує викиди від забруднюючих речовин, які містяться у викидах.

Всі речовини, що містяться в повітрі розподіляються на чотири класи небезпечності. Це залежить від того як речовини впливають на організм людини та довкілля. Розподіл цих речовин показано на рис. 4.8.

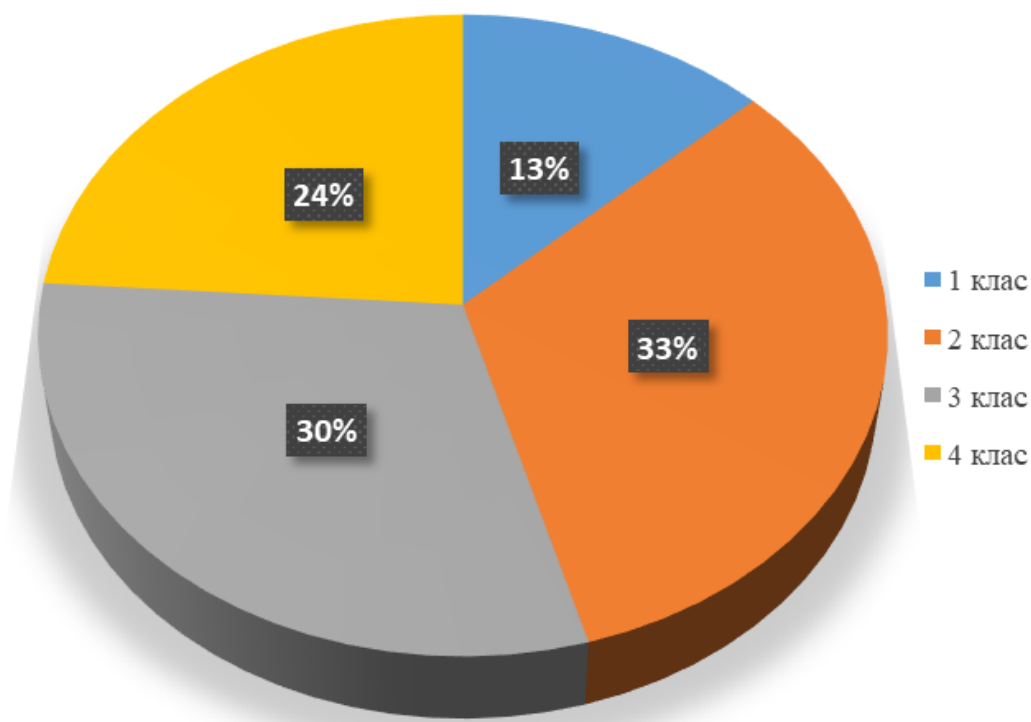


Рисунок 4.8 – Розподіл речовин за класами небезпечності

Таким чином, третина речовин, що знаходяться в повітрі поблизу підприємства відносяться до другого класу небезпеки, майже стільки складають речовини третього класу небезпеки. Хоча, речовини першого класу небезпеки складають найменшу частку серед всіх речовин, завдяки своїм хімічним властивостям вони чинять найбільший вплив на довкілля. Підприємство ВО ДП ПМЗ ім. Макарова в результаті свого впливу не перевищує нормативні значення концентрацій забруднюючих речовин. Тоді як фонові концентрації міді, олова та

цинку перевищують ГДК або ОБРВ, що ставить перед іншими підприємствами міста Дніпро необхідність більш ретельного очищення викидів.

Для зменшення впливу речовин забруднювачів на довкілля використовують різноманітні пристрої.

Одним із головних засобів очистки викидів від забруднюючих речовин є використання фільтрів. Так, наприклад, для очищення газоподібних викидів від зважених часток використовують різноманітні пристрої ефективність яких наведена нижче в таб. 4.2.

Таблиця 4.2 - Ефективність очищення газоподібних викидів від зважених часток

Пристрій	Розмір часток мкм	Ефективність очищення %
Осаджувальна камера	100	40–50
Циклон	30	50–60
Мультициклон	10–15	90–95
Тканинний фільтр	0,5	до 99
Скрубер	0,5	75–85

За даними таблиці видно, що ефективність різноманітних газоочисних установок також різна. Це залежить і від конструкції газоочисних установок та розміру частинок. З таблиці видно, що найбільша ефективність очищення від зважених частинок розміром 0,5 мкм у тканинного фільтру, тому задля більш ретельного очищення викидів слід замінити осаджувальні камери тканинними фільтрами.

На підприємстві утворюються різноманітні типи відходів і всі вони впливають на довкілля. В результаті технологічних процесів утворюються тверді, рідкі та газоподібні відходи. В викидах від цього підприємства міститься багато сполук, що впливають на здоров'я людей та довкілля. Також, викиди

опосередковано впливають на ґрунт та водні об'єкти. Осідаючи викиди потрапляють як у водні об'єкти так і на земну поверхню. Газоподібні викиди очищаються в газоочисному обладнанні, рідкі відходи очищаються на станції нейтралізації, тверді відходи утилізуються іншою компанією.

Із цього можна зробити висновок, що на підприємстві приділяється достатня увага впливу який чинить воно на довкілля та розробляються заходи для зменшення цього впливу.

Але в зв'язку з тим що підприємство розташоване посеред цивільної забудови необхідно повністю виключити перевищення ГДК.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою проведення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту в цілому. Також це дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою практичну діяльність надалі і сприяти високій ефективності науково-дослідних робіт.

Підприємницька галузь народного господарства України має значний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Особливий вплив чинять підприємства машинобудування в технологічному процесі яких виникають тверді промислові відходи, скиди та викиди.

Екологічна ситуація, що склалась в Україні формувалась великий період часу внаслідок нехтування об'єктивними законами відтворення і розвитку природних геосистем, й характеризується вона як кризова. Майже вся територія України відзначається надмірним техногенним і антропогенним навантаженням на природне середовище та високим рівнем забруднення середовища.

Промислове навантаження внаслідок викидів підприємств на навколишнє середовище становить у близько 6,5 тонн на 1 км.², а в перерахунку на одну людину – більше ніж 80 кг на рік. Україна ще немає великого досвіду у сфері утилізації відходів: з всього сміття переробляється лише 5-10%, решта знаходиться на полігонах у вигляді захоронень, що з часом можуть стати об'єктами екологічної небезпеки.

Масштаб змін навколошнього природного середовища найбільше залежить від двох основних факторів: інтенсивності прояву забруднюючих речовин та здатності навколишнього природного середовища до самоочищення. Тверді, рідкі й газоподібні забруднюючі речовини потрапляють у всі складові довкілля:

воду, ґрунт, повітря. Найбільше викидів здійснюється в атмосферне повітря, через яке небезпечні речовини надходять в інші складові довкілля, підвищуючи тим самим уже існуючий у них рівень забруднення [27]. Тому, необхідним є нормування та контроль об'ємів та складу викидів тих речовин, які надходять у повітря.

5.1. Організація досліджень

Організація дослідження включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження.

5.1.1. План проведення дослідження

Для здійснення дослідження необхідно організувати роботу. Для цього використовувався сітьовий метод планування та управління (метод застосовується, якщо виконується комплекс робіт, що мають загальний початок і загальне закінчення). Види робіт, їхня тривалість і послідовність зведені в таб. 5.1.

Таблиця 5.1 - План проведення дослідження

Шифр робіт i-j	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1-2	Літературний огляд	10
2-3	Збір проб	3
3-4	Ознайомлення з лабораторією	1
4-5	Підготування обладнання	1
5-6	Приготування проб для визначення концентрації фотокolorиметричним методом	6

5-7	Приготування проб для визначення концентрації газоаналізатором ОКСИ 5М – 5 НД	3
5-8	Приготування проб для визначення концентрації гравіметричним методом	1
6-9	Вимірювання параметрів проб	1
7-9		1
8-9		1
9-10	Аналіз отриманих даних	3
10-11	Побудова графічних залежностей	5

5.1.2 Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік (сітьова модель) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними. На основі сітьового графіка здійснюється планування, оптимізація і керування процесом виконання всього комплексу робіт. При використанні сітьового графіка удається формалізувати процес, тобто виразити його чисельно. Сітьовий графік представлений на рис. 5.1.

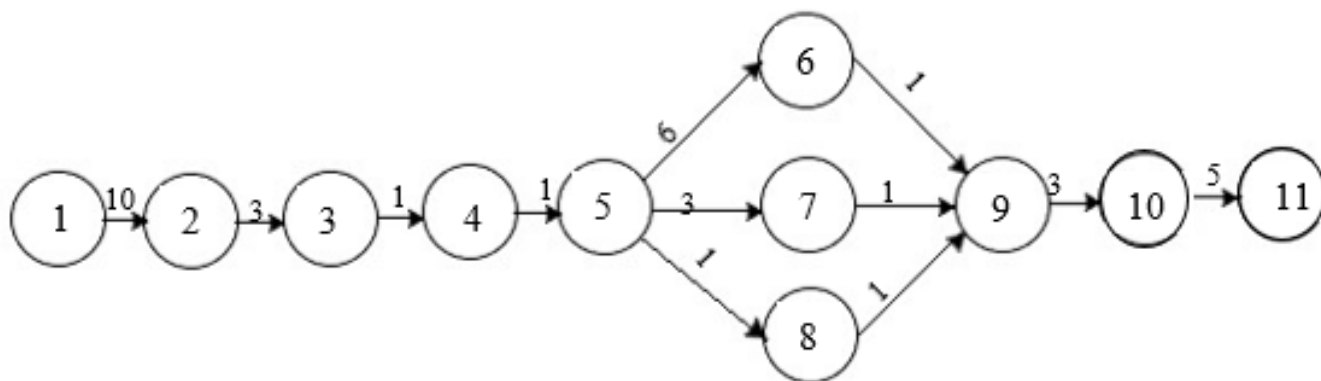


Рис. 5.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходяться всі повні шляхи. Шлях – це тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої. Для цього

складаються тривалості робіт (t_{ij}):

$$L^1 1-2-3-4-5-6-9-10-11 = 10+3+1+1+6+1+3+5 = 30 \text{ днів,}$$

$$L^2 1-2-3-4-5-7-9-10-11 = 10+3+1+1+3+1+3+5 = 27 \text{ днів,}$$

$$L^3 1-2-3-4-5-8-9-10-11 = 10+3+1+1+1+1+3+5 = 25 \text{ днів.}$$

Критичний шлях дорівнює 30 днів.

Шлях, що має максимальну тривалість є критичним ($L_{кр}$). У даному випадку критичними є перший шлях. Потім розраховуються параметри сітьової моделі: ранній і пізній термін здійснення подій. Пізній термін здійснення події ($T_i^п$) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої. Ранній термін здійснення події ($T_i^р$) – це найбільший шлях від початкової події до і-тої. Розрахуємо резерв шляху за формулою (5.1):

$$R_i = T_i^п - T_i^р, \quad (5.1)$$

де, R_i – резерв шляху;

$T_i^п$ – пізній термін здійснення події;

$T_i^р$ – ранній термін здійснення події.

Отримані дані зведені в таб. 5.2.

Таблиця 5.2 - Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	$T_i^р$, дні	$T_i^п$, дні	R_i , дні
1	0	0	0
2	10	10	0
3	13	13	0
4	14	14	0
5	15	15	0
6	21	21	0
7	18	22	4
8	16	22	6
9	22	22	0

10	25	25	0
11	30	30	0

Далі знаходимо резерви часу:

а) Повний резерв часу роботи (R_{ij}^n) – це максимальна кількість часу, на яку можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховується по формулі (5.2):

$$R_{ij}^n = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (5.2)$$

де, t_{ij} – тривалість роботи.

б) Вільний резерв часу роботи (R_{ij}^b) – це максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Вільний резерв часу роботи розраховується по формулі (5.3):

$$R_{ij}^b = T_j^p - T_i^p - t_{ij} \quad (5.3)$$

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначається по формулі (5.4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (5.4)$$

де, $L_{\max,ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$ – критичний шлях;

$L_{кр} = 30$ днів.

Розрахунки зведені в таб. 5.3.

Таблиця 5.3 - Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв R_{ij}^B , (дні)	Повний резерв R_{ij}^P , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	0	1
5-6	0	0	1
5-7	3	3	0,888
5-8	5	5	0,862
6-9	0	0	1
7-9	0	0	1
8-9	0	0	1
9-10	0	0	1
10-11	0	0	1

Таким чином, використання сіткового планування допомагає правильно організувати захід, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перешикувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка варто прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення заходу.

Метою сіткового планування є оптимізація процесу.

Аналізуючи отримані розрахункові дані, видно, що на виконання всього комплексу робіт, зв'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 30 днів. Причому, виконання робіт, що лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, тому що вони не мають резерву часу. Крім того у більшості робіт коефіцієнт напруженості дорівнює своєму найбільшому значенню.

Виходячи з таблиці 5.3 можна зробити висновок, що календарні терміни деяких робіт можна зміщати в часі.

5.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідів, знаходились по формулі (5.5):

$$M = \sum m_i * C_i, \quad (5.5)$$

де, m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приведені в таб. 5.4.

Таблиця 5.4 - Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування реагенту, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Індикаторна трубка СО-0,25	1	40	40
Усього			40

Заробітна плата людей, що займалися дослідженням, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Розрахунки зведені в таб. 5.5.

Таблиця 5.5 - Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Керівник	10000	58,4	15	876,0
Лаборант	3200	19,34	96	1856,64
Всього				2732,64

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22%, Єдиного соціального внеску.

Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 2732,64 \times 22 \div 100 = 601,18 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (5.6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.6)$$

де, M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K=0,9$;

T – час роботи на установці;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68$ грн./(кВт/год.);

Тоді затрати енергії на ваги лабораторні ВЛР-200:

$$E_1 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 7,26 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на ваги лабораторні технічні:

$$E_1 = 1,0 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 12,10 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на іонімір EB-74:

$$E_1 = 12,0 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 1,68 = 72,58 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії:

$$E = 7,26 + 12,10 + 72,58 = 91,94 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходимо за формулою (5.7):

$$A = \frac{\Phi * H * t}{100 * 12} \quad (5.7)$$

де, А – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

Н – річна норма амортизації, % ;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, місяців;

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в таб. 5.6.

Таблиця 5.6 - Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, роб.дні	Витрати на амортизацію, грн.
Газоаналізатор ОКСИ 5М-5 НД	55200	24	1	36,30
Ваги лабораторні ВЛР- 200	14800	24	1	9,73
Барометр-анероїд БАММ-1	5200	24	2	6,84
Термометр лабораторний ТР-2	13395	24	1	8,80
Секундомір «Агат»	1349	24	4	3,55
Ротаметр Р1	1254	24	3	2,47
Ротаметр Р20	1254	24	3	2,47
Мановакууметр цифровий МЦ-1Д-10	6690	24	3	13,20
Аспіратор АМ-5	2956	24	3	5,83
Мановакууметр МВ-600	300	24	3	0,60
Іономір ЕВ-74	1760	24	5	5,79
Психрометр поточний	800	24	3	1,58
Мановакууметр ММЦ- 200	9120	24	3	17,99

Разом		115,15
-------	--	--------

Накладні витрати – це витрати, пов’язані з обслуговуванням та управлінням виробництва. До накладних витрат відносяться витрати на оплату праці адміністративно-управлінського та обслуговуючого персоналу, інші витрати, пов’язані з управлінням. Накладні витрати, що включають витрати пов’язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80% від розрахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$2732,64 \times 80 \div 100 = 2186,11 \text{ грн.}$$

Розрахунок всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зведено в таб. 5.7.

Таблиця 5.7 - Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	40,0
Заробітна плата	2732,64
Нарахування на заробітну плату	601,18
Електроенергія	91,94
Амортизація	115,15
Накладні витрати	2186,11
Усього	5767,02

Аналіз таблиці показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

5.2 Розрахунок ціни дослідження

Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (5.8):

$$\text{Ц} = \text{С} + \frac{\text{Р} \cdot \text{С}}{100}, \quad (5.8)$$

де, Ц – ціна дослідження, грн.;

С – витрати на дослідження, грн.;

Р – нормативна рентабельність;

Р = 30%

Таким чином:

$$\text{Ц} = 5767,02 + 30 \times 5767,02 \div 100 = 7497,13 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 7497,13 грн.

Таким чином, в результаті проведених розрахунків було встановлено: скільки часу знадобилося на проведені дослідження та витрати на проведені дослідження.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ПІДПРИЄМСТВІ ДП ВО «ПМЗ ІМ. О.М. МАКАРОВА»

6.1 Дослідження стану з охорони праці на підприємстві

На підприємстві відповідальність за життя і здоров'я працівників, безпечне виконання робіт та дисципліна під час виконання робіт на підприємстві ДП ВО ПМЗ ім. Макарова покладається на начальника відділу охорони праці Ю.Голікова, який здійснює безпосереднє керівництво в галузі охорони праці та несе відповідальність за створення здорових, безпечних умов праці та забезпечує виконання чинного законодавства в сфері охорони праці на підприємстві.

Усі працівники при прийомі на роботу до ДП ВО ПМЗ ім. О.М.Макарова та в процесі трудової діяльності повинні пройти інструктаж з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим при нещасному випадку.

З усіма працівниками первинний інструктаж проводиться на робочому місці перед початком роботи.

Повторний інструктаж проводиться з усіма працюючими один раз на три місяці з охорони праці та техніки безпеки з записом у «Журнал реєстрації інструктажів з питань техніки безпеки та охорони праці на робочому місці» з підписом кожного працівника який пройшов інструктаж.

Всі приміщення підприємства освітлено та обладнено вентиляцією, опаленням. Працівників забезпечують засобами індивідуального захисту, спецодягом і спецвзуттям. На підприємстві в усіх підзділах є інструкції з охорони праці при виконанні певного виду робіт.

На території підприємства є профспілка. До складу цієї профспілки входять:

- Голова профспілки Іванова О.Ю.;

- Заступник голови профспілки Кличко Н.В.;
- Члени комісії Стовпченко С.М., Бабишкіна Н.Ю., Водолазська Л.В.

На території підприємства всі робітники, що працюють в цехах повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, а саме: респіраторами, спеціальним одягом, спеціальним взуттям.

Однією з проблем виявлених на підприємстві була відсутність респіраторів в робітників, що працюють в цехах. Відсутність респіраторів загрожує появою хронічних професійних захворювань.

На території підприємства є відділ з охорони праці, який здійснює контроль за дотриманням норм охорони праці.

Також, однією з проблем на території підприємства є те, що замало наочної агітації. Це в свою чергу впливає на знання працівників про необхідність носіння засобів індивідуального захисту.

Виявлених несправностей в робочих знаряддях не було виявлено.

Стан освітлення в робочих приміщеннях відповідає гігієнічним нормативам, а саме:

- Освітлення є рівномірним;
- Воно не засліплює очі;
- Не створює зайву контрастність.

В цехах на території підприємства працює вентиляція.

Опалення в робочих приміщеннях працює й створює необхідну температуру повітря, передбачену санітарними нормами мікроклімату виробничих приміщень. А саме: в холодний період року для робіт середньої важкості – 19-21 та 17-19 градусів; в теплий період року для робіт середньої важкості – 23-21 та 22-20 градусів [28].

Однією з основних умов дотримання промислової санітарії є забезпеченість кожного відділу або цеху переодягальнями, кімнатами особистої гігієни та душовими.

6.2 Дослідження виробничого травматизму

Будь-які нещасні випадки, що сталися на виробництві підлягають розслідуванню згідно Порядку про розслідування, затвердженого КМУ від 17.04.2019 р. №337 [29].

Цей порядок розслідування поширюється на всі виробництва, установи та організації.

Цьому розслідуванню підлягають:

- 1) нещасні випадки, котрі призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день або більше;
- 2) нещасні випадки, які призвели до необхідності перевести потерпілого на іншу роботу на термін не менше, ніж на один робочий день;
- 3) нещасні випадки, які призвели до смерті на виробництві.

6.3. Розробка проекту інструкції з охорони праці при роботі лаборантом на підприємстві ДП ВО ПМЗ ім. Макарова

На території підприємства є різноманітні цехи, відділи та лабораторії в яких виконуються різні технічні процеси й для кожного з них розробляються інструкції з охорони праці.

6.3.1 Загальні вимоги

Всі види робіт, що виконує лаборант, виконуються відповідно до вимог цієї інструкції.

Лаборант має постійне робоче місце. Повинен виконувати такі види робіт:

- 1) Проводить складні аналізи розчинів, реактивів, допоміжних матеріалів за установленою методикою

- 2) Аналіз та перевірка складних титрів, складання складних реактивів та перевірка їх придатності
- 3) В приміщенні лабораторії аналіз синтезу за заданою методикою
- 4) Оформлення та розрахунок результатів аналізу
- 5) Збір лабораторних установок за схемами, які є
- 6) Проведення аналізів простої та середньої складності.

До роботи в умовах лабораторії допускаються особи, які: не молодше 18 річного віку, ті які за результатами медичного огляду не мають протипоказань, пройшли навчання, інструктаж з охорони праці, в тому числі при виконанні робіт з підвищеною небезпекою, наданні першої допомоги потерпілим від нещасних випадків та правила поведінки при виникненні аварій.

Лаборант зобов'язаний:

- Вміти користуватись різноманітними засобами захисту (колективними та індивідуальними);
- Дотримуватись зобов'язань з охорони праці, що зазначені в договорі та в правилах внутрішнього трудового розпорядку, в тому числі: своєчасно розпочинати і закінчувати роботу;
- Не перебувати на роботі у позаробочий час без відповідного дозволу керівника.

У процесі роботи на працівника можливий вплив небезпечних та шкідливих виробничих чинників:

- Небезпечний вплив напруги електричної мережі, замикання якої може відбутись крізь тіло людини;
- Підвищена загазованість та запиленість повітря робочої зони;
- Підвищена та низька температура поверхні обладнання;
- Підвищена та низька температура повітря робочої зони;
- Підвищена та низька рухомість повітря;
- Недостатня освітленість робочої зони;
- Токсична дія шкідливих речовин на організм людини;
- Нервова та психічна перенапруга.

На роботах з шкідливим і небезпечними умовами праці а також роботах, пов'язаних із забрудненням, або які здійснюються у несприятливих температурних умовах, лаборанту видається спеціальний одяг, спеціальна взуття та інші засоби індивідуального захисту.

При проведенні робіт в умовах можливого впливу на людину агресивних хімічних речовин (кислот, лугів), повинен застосовуватись спецодяг, що виготовлявся з матеріалів, які забезпечують захист від цих впливів.

При виконанні своїх обов'язків лаборант зобов'язаний дотримуватись вимог санітарних норм.

Приступати до роботи лаборант має тільки у засобах індивідуального захисту.

Зберігати і приймати їжу тільки у відведених місцях.

Після роботи вимити забруднені частини тіла.

6.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи лаборант зобов'язаний перевірити та одягти засоби індивідуального захисту.

Включити систему припливно – витяжної вентиляції за 10-15 хвилин до початку роботи.

На робочому місці повинні бути тільки необхідні для виконання конкретної роботи реактиви, прилади та обладнання.

Лаборант перед роботою зобов'язаний перевіряти технічну справність приладу та обладнання.

Перед тим як проводити роботи з використанням вакууму треба перевірити обладнання на герметичність.

В разі виявлення несправності устаткування або засобів колективного або індивідуального захисту, необхідно доповісти про це керівникові робіт. Заборонено приступати до роботи поки несправності не будуть усунені.

6.3.3 Вимоги безпеки праці під час роботи

Будь – які операції, що пов'язані із застосуванням або ймовірним утворенням отруйних, вибухонебезпечних, їдких речовин або таких, що мають різкий запах, проводяться тільки у витяжній шафі та з увімкненою газообмінною вентиляцією. При цьому обов'язкове використання засобів індивідуального захисту.

Якщо необхідно нагріти легкозаймисті та горючі речовини, для цього не використовують відкрите полум'я.

В разі необхідності використовують термостійкий та порцеляновий посуд для розведення й змішування рідин, що здатні виділяти тепло.

Під час нагрівання речовини в пробірці її спрямовують у протилежний від себе бік.

Під час взбовтування рідини в колбі або пробірці її закривають пробкою.

Працівник лабораторії повинен:

- Не залишати без нагляду запалений пальник або будь – які інші нагрівальні прилади;
- Заборонено зберігання речовин невідомого походження без етикетка та написів;
- Зливання відпрацьованих горючих рідин допускається лише у спеціальну тару.

Вимоги безпеки праці при роботі зі скляним посудом:

- Уважно слідкувати щоб характер виконуваної роботи співпадав із використовуваною маркою скла;
- Заборонене різке охолодження скляного посуду бо скляний посуд може тріснути;
- Заборонене використання скляного посуду в умовах підвищеного тиску;
- При нагріванні рідин необхідною умовою є доступ повітря до посуду;

- Під час закриття скляної тонкостінної посудини пробкою її слід підтримувати за верхню частину;

- Під час роботи із скляним посудом руки мають бути захищені.

Вимоги безпеки праці під час роботи з легкозаймистими та горючими речовинами:

- Робота з легкозаймистими та горючими речовинами повинна виконуватись лише у витяжній шафі, спеціалізованій для даного виду роботи, при ввімкненій вентиляції та вимкнених електроприладах й газових пальників;

- Горючі рідини нагрівають в невеликих кількостях на водяній бані при закритих електроплитах;

- легкозаймисті та горючі речовини переносяться у добре закритому посуді;

- легкозаймисті та горючі речовини зберігати можна лише у закритому скляному посуді із товстими стінками, потім цей скляний посуд зберігається в металевому ящику;

- в разі розливання легкозаймистих речовин їх необхідно засипати піском;

- нагрівання легкозаймистих та горючих речовин допускається виконувати тільки в обладнанні, що здатне забезпечити повну конденсацію утворюваної пари;

- посуд в якому виконувались досліди з легкозаймистими та горючими речовинами, одразу після досліду промити гарячою водою.

Вимоги безпеки праці під час роботи з отруйними речовинами:

- всі досліди з лугами та кислотами виконуються із використанням засобів індивідуального захисту;

- під час підготовки кислотного розчину допускається лише вливання кислоти в воду;

- розколювання великих шматків їдких лугів на більш дрібні проводиться під щільно накритою тканиною;

Вимоги безпеки праці при роботі з вакуумними системами:

- під час роботи з використанням вакууму слід користуватись захисними окулярами або маскою;
- вакуумна установка, яка є вибухонебезпечною, повинна бути екранована;
- заборонено нагрівати скляні частини працюючої вакуумної машини відкритим полум'ям;
- колби, що використовуються при роботі повинні бути круглодонні;
- проведення аналізів допускається лише на справному обладнанні. В разі виникнення несправності необхідно негайно повідомити керівництву;
- у випадку відключення електроенергії всі електроприлади відключаються від мережі;

Вимоги безпеки охорони праці під час охорони праці у витяжній шафі:

- необхідна наявність тяги для роботи й вона перевіряється перед початком роботи;
- під час роботи відчиняється лише те відділення витяжної шафи де буде вестись дослідження;
- зберігання легкозаймистих та горючих речовин здійснюється при працюючій припливно – витяжній вентиляції;
- в разі виявленої несправності в обладнанні зупиняється робота, вимикається все устаткування та доводиться до відома керівництва.

6.3.4 Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

Причини, які можуть виникнути на місці роботи при яких необхідно негайного відключити обладнання:

- при різкій зміні параметрів режиму роботи обладнання;
- появі диму характерного запаху горілої ізоляції із приміщення генераторної;
- спрацьовуванні запобіжного клапану;

- при нещасному випадку, який потребує негайного відключення обладнання;
- при виявленні несправностей, які загрожують життю та здоров'ю персоналу;
- при пожежі або надзвичайній ситуації.

Про виниклу аварійну ситуацію повідомити виробничого майстра ділянки, надалі виконувати його вказівку. До усунення несправності, або аварії до роботи на даному обладнанні робітники не допускаються.

При нещасному випадку необхідно негайно повідомити виробничого майстра та з супровідним спрямувати до медично пункту для надання медичної допомоги.

Майстер або особа, що його замінює, зобов'язаний повідомити про виникнення нещасного випадку, або аварії начальникові цеху або відділу, зберегти обстановку при якій стався нещасний випадок, або аварія, якщо це не загрожує життю і здоров'ю працюючих та вжити заходів, що попереджають повторення нещасних випадків або аварії з аналогічної причини.

Повторне ввімкнення обладнання здійснювати за вказівкою виробничого майстра після з'ясування і усунення причини нещасного випадку або аварії.

При виникненні загоряння або пожежі негайно необхідно знеструмити обладнання. Терміново викликати пожежну охорону по зав. тел. «01» або моб. Тел.099-469-35-65, та негайно приступити до гасіння загоряння, або пожежі, наявними первинними засобами пожежогасіння, до прибуття підрозділу пожежної команди. Організувати зустріч підрозділу пожежної команди, прибуваючого до місця пожежі. При гасінні загоряння, або пожежі в електрообладнанні заборонено застосування води для гасіння загоряння або пожежі. Застосовувати лише вуглекислотні або порошкові вогнегасники .

При виникненні пожежі всередині приміщення генераторної чергового персоналу електромонтерів служби енергетика цеху потрібно:

- негайно знеструмити електрообладнання у генераторній та підписати допуск на пожежогасіння пред'явленим старшим пожежної команди ;

- цивільними заземлювальними пристроями спільно з особами підрозділу пожежної команди виконати заземлення насосів пожежних машин та пожежних стволів рукавів, для уведення у вогнище пожежі.

Надання медичної допомоги потерпілому при нещасному випадку або аварії надається за написаною інструкцією.

При ураженні електричним струмом необхідно швидко звільнити потерпілого від дії струму, тому що від тривалості дії залежить важкість електротравми. Першою дією надання допомоги повинне бути відключення електрообладнання від джерел живлення. Якщо знеструмити обладнання досить швидко неможливо, то необхідно прийняти інші заходи до звільнення потерпілого від дії струму:

- відтягнення потерпілого за одяг, якщо він сухий і відстає від тіла;
- відділення потерпілого від струмопровідних частин за допомогою підручних засобів (дошка, шматок фанери або інший сухий предмет), що не проводять електрострум;
- перерубання або перекусування проводів інструментом з ізолювальними руків'ями.

Після звільнення потерпілого, потрібно оцінити стан його здоров'я. При відсутності у потерпілого дихання та пульсу необхідно робити йому штучне дихання і непрямий масаж серця, звернувши увагу на зіниці. Розширені зіниці свідчать про різке погіршення кровообігу мозку. Одночасно приступити до надання допомоги та викликати швидко медичну допомогу.

При одержанні опіку шкірного покриву не можна торкатись руками обпалених ділянок шкіри або змазувати їх мазями, маслами, вазеліном, присипати питною содою, крохмалем. Не можна розкривати міхури, видаляти речовини, що пристали до обпаленого місця, тому що видаляючи їх легко створити сприятливі умови для зараження рани.

При невеликих по площі опіках першого ступеню (почервоніння та набряк шкіри) і другого ступеню (водяні міхури) необхідно накласти на обпалену ділянку шкіри стерильну пов'язку.

При опіку очей варто робити холодні примочки розчином борної кислоти (півчайної ложки кислоти на склянку води) і негайно звернутися по допомогу в медичний пункт.

При механічних ушкодженнях шкірного покриву невелику рану змазати йодом, при наявності великої рани змазати йодом тільки її край та накласти на рану стерильну пов'язку, потім звернутися в медичний пункт.

Якщо індивідуального пакета немає, то для перев'язки треба використати чисту носову хустку, чисту тканину. Не можна видаляти з рани згустки крові, сторонні предмети, тому що це може викликати сильну кровотечу. Не допускається промивати рану водою, змазувати мазями і присипати порошками.

Для зупинки кровотечі необхідно закрити рану, що кровоточить, перев'язним матеріалом з індивідуального пакета, складеним у грудочку, і придавити зверху пальцями руки, не стосуючись самої рани. У такому положенні, не відпускаючи пальців, тримати 4-5 хв., поки не зупиниться кровотеча. Потім накласти шматок вати та забинтувати.

При сильній кровотечі варто здавити кровоносні судини, поранену ділянку, пальцями руки, джгутом, закрученням і викликати швидку медичну допомогу.

При забитих місцях, розтягненні зв'язок, м'язів, вивихах і переломах самим головним моментом у наданні першої медичної допомоги є створення спокою ушкодженої кінцівки. При забитому місці необхідно прикласти «холод» (лід, сніг, холодна вода), а потім накласти тугу пов'язку.

При розтягненні зв'язок, м'язів необхідно туго забинтувати ушкоджену ділянку та прикласти «холод».

При відкритому переломі (після зупинки кровотечі і накладення стерильної пов'язки), так і при закритому на ушкоджене місце накласти готові шини, а при їхній відсутності можна накласти дошку, шматок фанери та викликати швидку медичну допомогу. Для зменшення болю прикладати «холод».

При укусі отрутних комах, у місці укусу виникає біль, шкіра червоніє, набрякає.

Не можна припікати місце укусу, робити розрізи, давати потерпілому алкоголь. Потерпілому варто давати велику кількість води або гарячий чай, 15-20 крапель настойки валеріани на півсклянки води та відправити потерпілого у лікувальну установу.

При укусі тварин, навіть якщо тварина, що вкусила, на вид зовсім здорова, необхідно шкіру навколо рани і подряпини, нанесених твариною, змазати настойкою йоду та накласти стерильну пов'язку. Потерпілого варто направити у лікувальну установу для проведення курсу щеплень проти сказу.

До лікаря також варто направляти осіб, яким слина тварини якимось чином потрапила в ніс, рот або очі.

6.3.5 Вимоги безпеки праці після закінчення роботи

Порядок закінчення роботи в лабораторії:

- 1) вимикається все обладнання, електроприлади, газові пальники та вимикається електроенергія;
- 2) необхідно сховати вогнебезпечні речовини;
- 3) робітником прибирається робоче місце;
- 4) ключі необхідно здати в установлене місце;
- 5) в разі виявлення недоліків в роботі обладнання про це повідомляється керівництво.

6.4 Дії в надзвичайних ситуаціях

В процесі праці на людину впливають багато факторів виробничого середовища. Сукупність цих факторів, що впливають на здоров'я та працездатність, характеризують умови праці.

Фактори виробничого середовища та процесу праці можуть бути можуть бути шкідливими та небезпечними. Вплив небезпечного фактору може призвести

до травми, а вплив шкідливого фактору може призвести до професійного захворювання.

У відповідності до ГОСТ 12.0.003 шкідливі та небезпечні виробничі фактори за природою дії поділяються на чотири групи:

- 1) Фізичні (машини й механізми, що рухаються; запиленість та загазованість повітря робочої зони; висока або низька температура повітря; шум; вібрація; іонізуюче випромінювання);
- 2) Хімічні (хімічні речовини, що проникаючи в організм людини здатні впливати на нього; речовини – алергени; канцерогенні речовини; аерозолі);
- 3) Біологічні (бактерії, віруси, рослини, тварини);
- 4) Психофізіологічні (фізична перевтома, розумове перенавантаження, монотонність праці).

Для попередження дії зовнішніх шкідливих та небезпечних факторів на здоров'я працівників власник зобов'язаний безкоштовно забезпечити кожного робітника спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, відповідно до умов передбачених «Типовими галузевими нормами безкоштовної видачі робітникам спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту». Власник зобов'язаний забезпечити зберігання, прання, сушіння, дезінфекцію, дегазацію та ремонт виданих працівникові спецодягу та спецвзуття.

На підприємстві можуть бути встановлені три режими функціонування:

- режим повсякденного функціонування;
- режим підвищеної готовності;
- режим надзвичайної ситуації.

Будь – який з цих режимів встановлюються органами виконавчої влади, а в деяких окремих випадках встановлюється на території підприємства його керівником.

Всі працівники на підприємстві, незалежно від займаної посади, повинні знати та суворо дотримуватись вимог Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. Працівники

підприємства можуть бути притягнуті до адміністративної відповідальності за недотримання вимог інструкції.

Оповіщення всіх робітників та адміністрації підприємства в разі надзвичайної ситуації проводиться за заздалегідь розробленою схемою.

У неробочий час адміністрація оповіщається телефоном. Залежно від обстановки яка склалась на підприємстві й решта персоналу може оповіщатись телефоном.

В разі отримання інформації про надзвичайну подію вмикають сирени, виробничі гудки, що буде означати подання попереджувального сигналу «Увага всім», після чого негайно приводяться у готовність радіоприймачі та телеприймачі для прийняття повідомлення.

Всі працівники підприємства повинні знати сигнали оповіщення цивільного захисту та вміти правильно діяти в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

Порядок укриття персоналу для цивільного захисту у захисних спорудах:

- в разі виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної із загрозою або початком забруднення повітря хімічно небезпечними або радіоактивними речовинами всі працівники підприємства мають знаходитись в захисній споруді цивільного захисту;

- для термінового укриття працівників під час забруднення хімічно небезпечними речовинами використовуються загерметизовані приміщення, також забезпечується перебування у них людей без подачі повітря протягом декількох годин.

Порядок видачі персоналу підприємства засобів індивідуального захисту:

- в разі надзвичайної ситуації засоби індивідуального захисту видаються після отримання відповідного розпорядження або за рішенням керівника підприємства;

- працівники відповідного підприємства, що отримали засоби індивідуального захисту, повинні самі перевірити їх стан, провести підбір та мати постійно при собі або на робочому місці;

- протигази переводяться у бойовий стан за командою або самостійно, у разі наявності небезпеки забруднення повітря.

У випадку якщо на території підприємства або поблизу нього виникає небезпека розповсюдження особливо небезпечних інфекційних захворювань, усі працівники повинні чітко виконувати вимоги санітарно-епідеміологічної служби щодо проведення термінової профілактики та імунізації, ізоляції та лікування виявлених хворих, дотримуватися режиму із запобігання розповсюдженню інфекції.

В разі виникнення необхідності працівники, що прибули на роботу, мають проходити санітарну обробку, дезінфекцію або міняти одяг, а водії транспортних засобів повинні здійснювати обробку автотранспорту спеціальними розчинами, а також виконувати інші вимоги та заходи, що перешкоджають розповсюдженню особливо небезпечних інфекційних захворювань.

6.5 Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці на підприємстві

На території підприємства було виявлено два порушення з охорони праці: відсутність респіраторів та відсутність наочної агітації. Респіратори необхідні для захисту органів дихання від небезпечних речовин та зважених речовин, що знаходяться в повітрі робочої зони. Будь – які засоби індивідуального захисту мають видаватись роботодавцем й респіратори не виключення.

До наочної агітації відносяться різноманітні стенди, плакати. Їх використовують для нагадування робітникам як користуватись засобами індивідуального захисту та про дії робітників в різноманітних надзвичайних ситуаціях.

Також на підприємстві можуть виконуватись організаційні заходи з охорони праці, завдяки впровадженню яких створюються більш ефективні умови виробництва праці. До таких заходів відносяться:

- визначення оптимальної температури повітря, що на п'ядесят відсотків збільшує показник продуктивності;
- правильна організація робочого місця, може збільшити показник ефективності на двадцять відсотків;
- раціональне освітлення робочого приміщення, збільшує ефективність праці на десять відсотків;
- зниження рівня шуму на виробництві до нормативних значень, може підвищити ефективність праці на десять відсотків.

Поліпшення охорони праці на підприємстві досягається через виконання спеціальних заходів, які необхідні для досягнення встановлених нормативними документами показників безпеки, таких як: гігієни праці; гігієни виробничого середовища; підвищення наявного рівня охорони праці; запобігання випадкам виробничого травматизму; попередження професійного захворювання; запобігання виникнення аварій та пожеж.

ВИСНОВКИ

В ході виконання оцінки впливу ДП ВО ПМЗ ім. Макарова на якість повітря можна зробити такі висновки:

1) підприємство знаходиться посеред міста в межах цивільної забудови, а роза вітрів сприяє переносу забруднюючих речовин на територію житлових масивів;

2) в повітрі присутні речовини всіх чотирьох класів небезпеки. Найбільша доля цих речовин припадає на другий та третій класи небезпеки, але присутні й речовини першого класу небезпеки;

3) в період з 2014 року до 2019 року відстежується стійка тенденція до зменшення в викидах об'ємів забруднюючих речовин;

4) концентрації забруднюючих речовин, що містяться в викидах не перевищують ГДК;

5) неможливість формування санітарно – захисної зони формує більш жорсткі вимоги до очищення викидів;

6) в разі виникнення несприятливих метеорологічних умов використовуються різні інструкції щодо технологічних процесів;

7) більшість речовин, що знаходяться в повітря впливають на органи дихання, що в зв'язку із розташуванням підприємства становить небезпеку для жителів міста;

8) існує необхідність вивчення методів визначення концентрацій речовин та шляхів видалення їх з викидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постанова КМУ №827 «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» від 14 серпня 2019 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text> Дата звернення 16.11.2020
2. Вплив машинобудівних підприємств на навколишнє середовище [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/43692/1/Karpichenco_navkoluchne.pdf; [jsessionid=30140EAF6FE5272C82224BEF3473883B](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/43692/1/Karpichenco_navkoluchne.pdf) Дата звернення 16.11.2020
3. Аналіз техногенного навантаження на повітряний басейн окремих промислово-міських агломерацій Східної України (на прикладі міста Дніпро) [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://journals.uran.ua/visnukkhnu_ecology/article/view/154431 Дата звернення 16.11.2020
4. Наказ Міністерства охорони здоров'я України №173 «Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» від 19.06.96 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> Дата звернення 16.11.2020
5. Захоплення та зберігання вуглецю [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.climateimpactnews.com/solutions/4049-what-is-carbon-capture-and-storage> Дата звернення 16.11.2020
6. Санітарно – захисна зона [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/Санітарно_захисна_зона Дата звернення 16.11.2020
7. Закон України №50 «Про охорону атмосферного повітря» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text> Дата звернення 16.11.2020

8. Вплив оксидів азоту на організм людини [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5162783/page:3/> Дата звернення 16.11.2020
9. Сірчаний ангідрид [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5063403/page:23/> Дата звернення 16.11.2020
10. Ацетон [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ацетон#Патофізіологічний_вплив Дата звернення 16.11.2020
11. Монооксид вуглецю [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Монооксид_вуглецю#Отруйність Дата звернення 16.11.2020
12. Кадмій [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кадмій#Небезпека_здоров'ю Дата звернення 16.11.2020
13. Отруєння ртуттю [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Отруєння_ртуттю#Техногенні_джерела_ртуті Дата звернення 16.11.2020
14. Токсичність свинцю і його сполук [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://pidru4niki.com/71217/ekologiya/toksichnist_svintsyu_yogo_spoluk Дата звернення 16.11.2020
15. Фенол [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Фенол#Биологическая_роль Дата звернення 16.11.2020
16. Симптоми отруєння формальдегідом [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://labprice.ua/novini/ekologiya/visokiy-vmist-formaldegidu-v-povitri-zagrozhuje-zdorovyu-kiyan-yak-zahistiti-sebe-vid-negativnogo-vplivu-formaldegidu/> Дата звернення 16.11.2020
17. Двооксид вуглецю [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Диоксид_углерода#Физиологическое_действие Дата звернення 16.11.2020

18. Фотометричний аналіз [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/9044/fotometrchnij-analiz> Дата звернення 16.11.2020
19. Фотоколориметричний метод аналізу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5064367/page:40/> Дата звернення 16.11.2020
20. Титриметричний аналіз [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2206/titrimetrchnij-analiz> Дата звернення 16.11.2020
21. Гравіметрія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3044/gravimetriya> Дата звернення 16.11.2020
22. Колориметричний метод аналізу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://helpiks.org/6-52261.html> Дата звернення 16.11.2020
23. Мокрі пиловловлювачі [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Мокрі_пиловловлювачі Дата звернення 16.11.2020
24. Циклон СИОТ [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrvent.com/ciklon_siot-html/ Дата звернення 16.11.2020
25. Циклон ЦН – 15 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ukrvent.com/ciklon_cn15-html/ Дата звернення 16.11.2020
26. Волокнистий фільтр ФВГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zgo.com.ua/home/electrofiltru/prod-19.html> Дата звернення 16.11.2020
27. Екологічні дослідження в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/node/3907> Дата звернення 16.11.2020
28. Постанова міністерства охорони здоров'я України №42 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99» від 01.12.1999 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> Дата звернення 16.11.2020
29. Постанова КМУ №337 «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» від 17.04.2019 [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text> Дата звернення
16.11.2020

ДОДАТКИ

Додаток А - Фактичні об'єми викидів у 2014 році

Назва забруднюючої речовини	Фактичні об'єми викидів, т.			
	2014 рік			
	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал
Оксиди азоту	30,816	3,994	1,605	14,463
Аміак	0,002	0,003	0,002	0,002
Сірчистий ангідрид	0,246	0,434	0,211	0,121
Ацетон	0,008	0,012	0,008	0,008
Бенз(а)пірен	-	-	-	-
Бутилацетат	0,001	0,002	0,001	0,001
Хлористий водень	-	0,001	-	0,001
Окис вуглецю	10,227	1,917	0,69	5,393
Вуглеводні	0,689	2,225	0,266	0,585
Газоподібні фтористі сполуки	-	-	-	-
Тверді частинки	1,225	1,934	0,882	0,852
Спирт бутиловий	0,003	0,004	0,003	0,003
Фенол	0,008	0,014	0,007	0,004
Двоокис вуглецю	30927,11	1526,09	83,15	16281,11

Додаток Б - Фактичні об'єми викидів у 2015 році

Назва забруднюючої речовини	Фактичні об'єми викидів, т.			
	2015 рік			
	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал
1	2	3	4	5
Оксиди азоту	14,09813	0,705	0,0814	5,2674
Аміак		0,00995	0,00023	0,00012
Сірчистий ангідрид	0,01	0,0067	0,00398	-
Ацетон		0,24089	0,06648	0,06043
Бенз(а)пірен		0,00000000005 2	-	-
Бутилацетат		0,0842	0,00215	0,00165
Хлористий водень	0,0000072	0,01717	0,0000086	0,0000042
Окис вуглецю	6,7963	0,4279	0,06108	3,5766
Вуглеводні	0,397	1,3221	0,0338	0,2229
Газоподібні фтористі сполуки		0,00233	0,000053	0,000047
Тверді частинки	0,00777	0,554	0,01489	0,0933
Сполуки кадмію		0,00000136	-	0,00000004
Марганець та його сполуки		0,00317	0,000032	0,000028
Нікель та його сполуки		0,00003498	0,0000014	0,00000172
Озон		0,0001509	-	0,0000011
Ртуть та його сполуки	0,00004	0,00000212	0,00000015	0,0000209
Свинець та його сполуки	0,00079	0,000176	0,00018	-
Сірководень		0,000008	-	-
Спирт бутиловий		0,0415	-	-
Стирол		0,00023	0,00012	0,00011
Фенол		0,000329	-	-

Формальдегід		0,0000831	-	0,00000102
1	2	3	4	5
Хром та його сполуки		0,000459	0,00000478	0,0000032
1 клас небезпечності		0,000035	-	-
2 клас небезпечності		0,00776	0,00018	0,00036
3 клас небезпечності		0,0000016	-	-
4 клас небезпечності		0,0000048	-	-
Двоокис вуглецю	21764,3	1165,04	85,73	11644,67

Додаток В – Фактичні об'єми викидів у 2016 році

Назва забруднюючої речовини	Фактичні об'єми викидів, т.			
	2016 рік			
	1-й квартал	2-й квартал	3- квартал	4-й квартал
1	2	3	4	5
Оксиди азоту	13,3169	0,1111	0,2717482	21,84543
Аміак	0,00025	0,000286	0,010201	0,0098764
Сірчистий ангідрид	0,00379	0,003685	0,0133915	0,0140396
Ацетон	0,0727	0,08254	0,1970112	0,21815073
Бенз(а)пірен	-	-	0,000000000054	0,000000000053
Бутилацетат	0,00235	0,00267	0,0861247	0,083457
Хлористий водень	0,0000062	0,0000079	0,0179285	0,017175
Окис вуглецю	6,1204	0,0616	0,095972	5,398968
Вуглеводні	0,3888	0,03365	1,33089	1,601387
Газоподібні фтористі сполуки	0,000058	0,000066	0,0023895	0,0023119
Тверді частинки	0,01384	0,01625	0,57155	0,556136
Сполуки кадмію	-	-	0,00000146	0,0000014
Марганець та його сполуки	0,0000355	0,0000403	0,00328395	0,00315995
Нікель та його сполуки	0,00000155	0,00000176	0,00003582	0,00003493
Озон	-	0,00000212	0,0001564	0,0001501
Ртуть та його сполуки	0,0000361	0,0000002	0,00000001	0,00003154
Свинець та його сполуки	0,001058	0,00106	0,0011135	0,00005557
Сірководень	-	-	0,0000087	0,0000082
Спирт бутиловий	-	-	0,0433164	0,0414908
Стирол	0,000133	0,000151	0,0001426	0,0001896

Фенол	-	-	0,0003428	0,0003284
Формальдегід	-	-	0,0000866	0,000083
1	2	3	4	5
Хром та його сполуки	0,0000052	0,00000586	0,0004746	0,00004567
1 клас небезпечності	-	-	0,0000366	0,000035
2 клас небезпечності	0,000132	0,000167	0,0081455	0,0078494
3 клас небезпечності	-	-	0,0000017	0,00000157
4 клас небезпечності	-	-	0,000005	0,00000484
Двоокис вуглецю	19762,2	119,4	59,58	17191,93

Додаток Г – Фактичні об'єми викидів у 2017 році

Назва забруднюючої речовини	Фактичні об'єми викидів, т.			
	2017 рік			
	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал
1	2	3	4	5
Оксиди азоту	20,17888	1,3588	0,88403	4,589801
Аміак	0,000328	0,05719	0,038372	0,0044454
Сірчистий ангідрид	0,0079156	0,01656	0,0151003	0,00178215
Ацетон	0,094527	0,71889	0,5494989	1,372589
Бенз(а)пірен	-	-	-	-
Бутилацетат	0,0030618	0,48158	0,3233289	0,037673
Хлористий водень	0,000004	0,103	0,0686706	0,007469
Окис вуглецю	6,93424	0,3237	0,221289	3,031927
Вуглеводні	0,44116	7,49215	5,021	0,736889
Газоподібні фтористі сполуки	0,0000753	0,0134	0,0089914	0,0010428
Тверді частинки	1,11061	1,2536	1,20666	2,014374
Сполуки кадмію	-	0,0000084	0,0000056	0,00000061
Марганець та його сполуки	0,00004617	0,01867	0,0124819	0,00139661
Нікель та його сполуки	0,000002017	0,000197	0,000132844	0,00001612
Озон	-	0,00089	0,00059661	0,0000706
Ртуть та його сполуки	0,00004061	0,00000024	0,00000011	0,00001773
Свинець та його сполуки	0,00009863	0,00042	0,00037312	0,00008734
Сірководень	-	0,0000497	0,0000332	0,0000036
Спирт бутиловий	-	0,2489	0,165963	0,0180935

Стирол	0,00017253	0,00006489	0,00017147	0,0001601
Фенол	-	0,00197	0,00131342	0,000143
Формальдегід	-	0,000498	0,000332	0,0000361
1	2	3	4	5
Хром та його сполуки	0,0000067	0,0026983	0,0018039	0,0002017
1 клас небезпечності	-	0,0002101	0,00014	0,0000152
2 клас небезпечності	0,000085	0,046	0,030765	0,0034002
3 клас небезпечності	-	0,0000096	0,0000064	0,0000007
4 клас небезпечності	-	0,0000289	0,0000193	0,00000205
Двоокис вуглецю	22224,0	141,44	68,57	9740,38

Додаток Д – Фактичні об'єми викидів у 2018 та 2019 роках

Назва забруднюючої речовини	Фактичні об'єми викидів, т.			
	2018 рік			2019 рік
	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	1-й квартал
1	2	3	4	5
Оксиди азоту	9,7285903	0,328539	0,067574	0,417345
Аміак	0,000319	0,009798	0,000306	0,003015
Сірчистий ангідрид	0,0198875	0,0236187	0,025246	0,013536
Ацетон	0,0918429	0,196318	0,0881	0,080847
Бенз(а)пірен	-	-	-	-
Бутилацетат	0,0029749	0,08274	0,00285	0,025533
Хлористий водень	0,0000097	0,01717	0,000008	0,005156
Окис вуглецю	6,169574	0,13098	0,078283	0,157112
Вуглеводні	0,3943	0,99375	0,03494	0,31243
Газоподібні фтористі сполуки	0,0000732	0,002295	0,0000702	0,0007059
Тверді частинки	0,026275	0,55452	0,02887	0,173716
Сполуки кадмію	-	0,0000014	-	0,00000042
Марганець та його сполуки	0,00004486	0,003149	0,000043	0,0009555
Нікель та його сполуки	0,00000196	0,0000345	0,00000188	0,00001081
Озон	0,0000011805	0,00015	0,000001325	0,00004525
Ртуть та його сполуки	0,00003591	0,00000021	0,000000115	0,00000064
Свинець та його сполуки	0,00021312	0,00017828	0,0001778	0,00015616
Сірководень	-	0,0000083	-	0,0000025
Спирт бутиловий	-	0,041491	-	0,0124472

Стирол	0,00016763	0,00015	0,00016082	0,0000852
Фенол	-	0,000328	-	0,0000985
Формальдегід	-	0,000083	-	0,0000249
1	2	3	4	5
Хром та його сполуки	0,0000065	0,000455	0,0000063	0,0001381
1 клас небезпечності	-	0,000035	-	0,0000105
2 клас небезпечності	0,0002072	0,0077692	0,0001705	0,0024353
3 клас небезпечності	-	0,0000016	-	0,0000005
4 клас небезпечності	-	0,0000048	-	0,0000014
Двоокис вуглецю	19753,8	125,18	67,35	376,2