

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО
Відділ заочної навчання Центру перепідготовки та підвищення
кваліфікації**

*Кафедра сталого природокористування
та захисту довкілля*

Допускається до захисту

«_____» _____ 2025р.

Зав. кафедри _____

(підпис)

доцент, к.б.н. _____ Петро ХІРІВСЬКИЙ

наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

(рівень вищої освіти)

на тему «Еколого-технологічна оцінка впливу діяльності Установки

комплексної підготовки газу «Віжомля» Яворівської ділянки

Хідновицького газового промислу на стан довкілля»

Виконала студентка групи Тз-42зсп
спеціальності 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»

Сеньчук Оксана Петрівна

Керівник Наталія ПАНАС

Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2025

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
 ННІ заочної та післядипломної освіти
 Кафедра екології
 Освітній ступінь «бакалавр»
 Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри. _____

к.б.н, доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ

«_____» _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу Сеньчук О.П.

1. Тема роботи: **"Еколого-технологічна оцінка впливу діяльності Установки комплексної підготовки газу "Віжомля" Яворівської дільниці Хідновицького газового промислу на стан довкілля"**

Керівник кваліфікаційної роботи Панас Наталія Євгенівна, кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від «31» жовтня 2024р. №778 к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01 червня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, методики виконання досліджень, матеріали визначення якості повітря

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Екологічний вплив підприємств газової промисловості на довкілля

2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика УКПГ "Віжомля" ГПУ "Львівгазвидобування"

2.2 Характеристика технологічного процесу УКПГ "Віжомля"

2.3 Методи досліджень

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення та викидів забруднюючих речовин УКПГ "Віжомля" ГПУ "Львівгазвидобування"

3.2 Характеристика викидів забруднюючих речовин УКПГ "Віжомля"

3.3 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря

3.4 Оцінка забруднення атмосферного повітря населених місць від УКПГ "Віжомля"

3.5 Характеристика санітарно-захисної зони УКПГ "Віжомля"

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві

4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки

ВИСНОВКИ

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

4 Охорона праці

4.1 Аналіз охорони праці на підприємстві

4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

Висновки

Бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Рисунки (2)

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Панас Н.Є. доцент кафедри екології		
4	Ковальчук Ю.Я., к.с.-г.н, доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва		

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2024 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів підготовки роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання вступу та розділу "Огляд літератури"	10.09.24-29.11.24	
2	Написання розділу "Об'єкт та методи досліджень"	10.12.24-20.01.25	
3	Написання розділу "Результати досліджень"	20.01.25-20.04.25	
4	Написання розділу "Охорона праці", підготовка висновків, оформлення бібліографічного списку	20.04.25-01.06.25	

Здобувач Оксана СЕНЬЧУК
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи Наталія ПАНАС
(підпис)

УДК 504.054:622.279:622.276

Еколого-технологічна оцінка впливу діяльності Установки комплексної підготовки газу "Віжомля" Яворівської ділянки Хідновицького газового промислу на стан довкілля. Кваліфікаційна робота. Сеньчук О.П. Дубляни, Львівський НУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

64 ст. текст. част., 11 таблиць, 2 рисунки, 30 джерел.

Проведено екологічну оцінку впливу виробничої діяльності Установки комплексної підготовки газу "Віжомля" ГПУ "Львівгазвидобування" на стан довкілля. Охарактеризовано джерела утворення та викидів забруднюючих речовин на УКПГ "Віжомля", ідентифіковано основні забруднюючі речовини, які викидаються в атмосферу, проведено розрахунок викидів і розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі. Здійснено оцінку рівня забруднення атмосфери населених місць. Подано характеристику санітарно-захисної зони установки комплексної підготовки газу .

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Екологічний вплив підприємств газової промисловості на довкілля	9
2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1 Загальна характеристика УКПГ "Віжомля" ГПУ «Львівгазвидобування».....	17
2.2 Характеристика технологічного процесу УКПГ "Віжомля"	23
2.3 Методи досліджень.....	27
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1 Характеристика джерел утворення та викидів забруднюючих речовин УКПГ "Віжомля" ГПУ "Львівгазвидобування".....	29
3.2 Характеристика викидів забруднюючих речовин УКПГ "Віжомля" ..	37
3.3 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря	43
3.4 Оцінка забруднення атмосферного повітря населених місць від УКПГ "Віжомля"	46
3.5 Характеристика санітарно-захисної зони УКПГ "Віжомля".....	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	54
4.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві.....	54
4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки.....	55
ВИСНОВКИ.....	60
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	62

ВСТУП

Актуальність теми. В умовах стрімкого зростання впливу людської діяльності на навколишнє середовище та інтенсивного використання природних багатств, питання раціонального природокористування та охорони природних ресурсів перетворилися на одні з найактуальніших і комплексних проблем. Вони охоплюють не лише економічні та соціальні, а й правові аспекти, що підкреслює їхню багатогранність та критичну важливість для сучасного суспільства.

Природне середовище є фундаментальним чинником, від якого безпосередньо залежить економічний розвиток будь-якого суспільства. Виснаження ресурсів, деградація екосистем, зміна клімату — усе це безпосередньо впливає на виробничі потужності, сільське господарство, доступ до води та енергії, створюючи значні економічні ризики та обмеження.

Водночас, якість природного середовища є визначальним фактором для здоров'я та добробуту людей. Забруднене повітря, вода, ґрунт, втрата біорізноманіття та деградація екосистем безпосередньо призводять до зростання захворюваності, погіршення якості життя та соціальних конфліктів. Отже, гармонійне співіснування людини з природою, що базується на принципах сталого розвитку, стає не просто екологічною метою, а життєвою необхідністю для забезпечення стабільного майбутнього [2-4].

Атмосферне повітря є одним з найважливіших природних ресурсів, життєво необхідним для всіх форм життя на Землі. Проте, наразі у багатьох промислово розвинутих країнах, і особливо в індустріальних центрах, рівні забруднюючих викидів значно перевищують ті межі, до яких ще здатні адаптуватися біологічні та геологічні екосистеми різних рівнів.

Накопичення забруднюючих речовин в атмосферному повітрі призвело до глобального забруднення атмосфери. Це, своєю чергою, вже спричинило руйнівні наслідки: від знищення великих лісових масивів та зменшення

родючості ґрунтів до прямої загрози здоров'ю цілих народів. При подальшому розвитку цих процесів ми можемо з упевненістю говорити, що вони набувають справді глобального характеру, вимагаючи негайних і скоординованих дій у масштабах усієї планети [2, 9].

Підприємства, що займаються видобуванням природного газу та оснащені комплексами установок для його очищення, є значними джерелами забруднення атмосферного повітря. Тому завдання покращення екологічного стану таких об'єктів має вирішуватися ще на початкових етапах: під час проєктування та реконструкції підприємств, вибору технологій і матеріалів, а також екологічно безпечного обладнання.

Водночас, ключовим завданням є вибір оптимальних технологій виробництва. Це не тільки дозволить підтримувати підприємство в належному стані з точки зору екологічної безпеки та виробничої ефективності, а й відкриває значні перспективи для його подальшого сталого розвитку. Інвестиції в "зелені" технології та інноваційні підходи до видобутку та очищення газу забезпечують не лише відповідність сучасним екологічним стандартам, а й підвищують конкурентоспроможність, зменшують експлуатаційні витрати та покращують імідж компанії в умовах зростаючих вимог до екологічної відповідальності бізнесу [9, 26].

Метою роботи є екологічна оцінка впливу виробничої діяльності Установки комплексної підготовки газу №1 (УКПГ-1) "Віжомля". Ця установка, що входить до Яворівської ділянки Хідновицького газового промислу ГПУ "Львівгазвидобування", розташована на Львівщині. Дослідження буде зосереджено на аналізі впливу її роботи на стан атмосферного повітря на території самого підприємства, так і в прилеглій житловій забудові.

Задачі дослідження:

- характеристика основних джерел утворення та викидів забруднення атмосферного повітря УКПГ "Віжомля",
- характеристика викидів забруднюючих речовин від УКПГ "Віжомля",

- оцінка забруднення атмосферного повітря населених місць прилеглих до УКПГ "Віжомля",
- уточнення розмірів санітарно-захисної зони УКПГ "Віжомля".

Об'єктом дослідження УКПГ "Віжомля" Яворівської ділянки Хідновицького газового промислу.

Предметом дослідження технологічні процеси УКПГ "Віжомля", що забезпечують комплексну підготовку газу з точки зору впливу на атмосферне повітря.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Екологічний вплив підприємств газової промисловості на довкілля

Газова промисловість, попри свою ключову роль у забезпеченні світових енергетичних потреб, є сектором зі специфічними та багатогранними впливами на навколишнє середовище. Хоча у глобальному масштабі її прямі викиди можуть здаватися незначними, складаючи близько 1-2% від загального обсягу промислових викидів, локальний та регіональний вплив цих підприємств може бути дуже суттєвим, вимагаючи постійної уваги та контролю. Підприємства газової промисловості впливають на довкілля на всіх етапах життєвого циклу газу, від розвідки до переробки та транспортування.

Основними видами такого впливу є забруднення атмосферного повітря, що відбувається насамперед через викиди метану, який є основним компонентом природного газу та потужним парниковим газом, чий потенціал глобального потепління значно вищий за CO у короткостроковій перспективі. Витік метану відбувається під час факельного спалювання (хоча це перетворює метан на менш потужний CO₂, все одно є викидом парникових газів), через негерметичність обладнання та інфраструктури (так звані "фугітивні викиди" з клапанів, фланців, компресорів, трубопроводів), а також під час планових та аварійних продувок систем та втрат при завантаженні/розвантаженні та зберіганні. Крім того, викиди продуктів згоряння від роботи компресорних станцій, електростанцій на газових родовищах, котелень та іншого енергетичного обладнання призводять до викидів оксидів азоту (NO_x), що сприяють утворенню смогу та кислотних дощів, оксиду вуглецю (CO) – токсичного газу, що утворюється при неповному згорянні, діоксиду вуглецю (CO₂) – основного парникового газу, та сірчистого ангідриду (SO₂), якщо газ містить сірководень, що є причиною

кислотних дощів. Інші атмосферні викиди включають пи́л та пари хімічних реагентів, що використовуються в процесах очищення або обробки газу.

Забруднення водних ресурсів відбувається через бурові розчини та стічні води, що утворюються при бурінні свердловин та можуть містити хімічні домішки, солі, нафтопродукти; їх неналежна утилізація загрожує поверхневим та підземним водам. Також значну небезпеку становлять пластові води, що піднімаються при видобутку та містять високі концентрації солей, а іноді радіоактивні елементи чи інші забруднювачі, тому їхня утилізація вимагає ретельної очистки або зворотного закачування. Промислові стоки від охолоджувальних систем, технологічних процесів та миття обладнання також потребують належного очищення.

Забруднення ґрунтів та порушення земельних ресурсів є наслідком будівництва інфраструктури (трубопроводів, компресорних станцій, установок підготовки газу), що потребує значних земельних ділянок і призводить до порушення ґрунтового покриву, знищення рослинності та зміни гідрологічного режиму. Аварійні ситуації, такі як розливи та витіки газу чи конденсату, а також розливи хімічних реагентів, можуть забруднювати ґрунти токсичними речовинами та нафтопродуктами. Крім того, відбувається накопичення відходів: бурових шламів, відпрацьованих реагентів, твердих побутових та промислових відходів.

Шумове забруднення є ще одним значним чинником, адже робота компресорних станцій, бурових установок, факелів та іншого технологічного обладнання генерує високий рівень шуму, що негативно впливає на працівників та прилеглі населені пункти, порушуючи спокій та біологічні цикли диких тварин.

Нарешті, вплив на біорізноманіття проявляється через пряме знищення або порушення природних середовищ існування внаслідок будівництва та експлуатації об'єктів, фрагментацію ландшафтів лінійними об'єктами (трубопроводами), а також непрямий вплив через забруднення повітря, води та ґрунтів [11,17].

Вирішення цих екологічних завдань на підприємствах газової промисловості є складним, але вкрай необхідним процесом, що вимагає комплексного підходу. Він включає екологізацію на етапі проєктування та реконструкції з вибором найкращих доступних технологій (BAT) для мінімізації викидів та відходів.

Важливим є використання екологічно безпечного обладнання та матеріалів із застосуванням сучасних стандартів герметичності та енергоефективності. Необхідним є впровадження систем моніторингу та контролю для постійного відстеження викидів, стану довкілля та дотримання нормативів. Ефективне управління відходами, що передбачає зменшення їх утворення, утилізацію та безпечне захоронення, є також ключовим. Окремо варто виділити розробку та реалізацію програм зниження викидів метану, що включають впровадження технологій утилізації та заміну обладнання з високими витокami. Нарешті, обов'язковою є рекультивація порушених земель – відновлення природних ландшафтів після завершення робіт або на окремих етапах. Таким чином, хоча газова промисловість є важливим елементом енергетичної безпеки, її підприємства повинні постійно вдосконалювати свої екологічні практики для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення сталого розвитку [11,17].

Хоча газова промисловість відповідає лише за незначну частку від загального обсягу промислових викидів, що потрапляють у довкілля, підприємства цієї галузі здійснюють критично важливі технологічні процеси, які, попри низьку загальну частку, можуть мати досить значний локальний та регіональний вплив на навколишнє середовище. Це пов'язано з характером видобутих речовин та особливостями виробничих операцій, які концентрують забруднення у певних точках.

До ключових технологічних етапів видобутку та підготовки природного газу, що потенційно впливають на довкілля, належать проведення геологорозвідувальних робіт - початковий етап включає не лише буріння пошукових свердловин, а й сейсмічні дослідження, які можуть

потребувати розчищення ділянок та тимчасово порушувати природні ландшафти. Також можливі локальні впливи на гідрологічний режим та ґрунтові води, а неправильне поводження з буровими відходами може призвести до забруднення ґрунтів [15, 16].

При видобутку природного газу відбувається безпосереднє вилучення газу з надр може супроводжуватися неконтрольованими викидами метану — основного компонента природного газу, що є потужним парниковим газом. Це відбувається через факельне спалювання (якщо немає утилізації), негерметичність обладнання або планові продувки. Крім того, можливе забруднення стічними водами, що містять солі, важкі метали або інші домішки з пластових вод, а також утворення значних обсягів відходів буріння, що потребують спеціальної утилізації [18, 17, 27].

В процесі транспортування природного газу через систему газопроводів, яка забезпечує перекачування газу від родовищ до споживачів, вона може бути джерелом витоків, як планових (наприклад, при обслуговуванні), так і аварійних. Робота компресорних станцій, що підтримують необхідний тиск у системі, є значним джерелом атмосферних викидів, оскільки газотурбінні установки часто працюють на газі, викидаючи продукти спалювання (оксиди азоту, оксиди вуглецю). Крім того, ці станції генерують значний рівень шуму, що може впливати на прилеглі території.

Процеси закачування та відбору газу з підземних сховищ, які є критично важливими для стабільності енергетичної системи, також несуть певні ризики. Вони можуть включати локальні зміни тиску у геологічних структурах та потенційні витoki газу через природні або штучні пори в породах, що потребує постійного моніторингу.

На етапі переробки природного газу, він очищується від небажаних домішок, таких як сірководень, вуглекислий газ, вода та інші вуглеводні. Залежно від застосовуваних технологій очищення, цей процес може генерувати значні обсяги атмосферних викидів (наприклад, сірчистий ангідрид від установок регенерації амінів), стічних вод, що потребують

складної очистки, та твердих відходів. Неєфективна переробка може призвести до викидів токсичних сполук, що створюють ризики для довкілля та здоров'я людини [1, 26].

Таким чином, незважаючи на відносно невелику загальну частку викидів, кожен з цих етапів вимагає ретельної уваги до екологічної безпеки, впровадження сучасних технологій та ефективних природоохоронних заходів. Це включає вдосконалення систем моніторингу, застосування найкращих доступних технологій (BAT), оптимізацію процесів для зменшення втрат та викидів, а також розробку планів реагування на надзвичайні ситуації. Усвідомлення цих викликів дозволяє газовій промисловості рухатися до більш сталого та екологічно відповідального розвитку.

Всі технологічні процеси в газовій промисловості (розвідка, буріння, видобуток, збір, транспорт, зберігання і переробка газу) при відповідних умовах можуть порушити природну рівновагу та екологічний стан.

Таким чином, газова промисловість загалом, а також підготовка та транспортування газу як її невіддільні складові, є потенційними джерелами забруднення навколишнього середовища. Тому ключовим напрямом природоохоронної діяльності в цій галузі є боротьба із забрудненням довкілля. Це досягається шляхом постійного контролю за існуючими об'єктами, а також через удосконалення наявних та розроблення нових технологічних процесів, що дозволяють мінімізувати негативний вплив на екосистеми [27].

Усвідомлюючи потенційний вплив на навколишнє середовище на всіх етапах життєвого циклу природного газу, від видобутку до транспортування та переробки, сучасні підприємства газової промисловості активно впроваджують передові технології та комплексні підходи для мінімізації свого екологічного сліду. Ці інноваційні рішення спрямовані на запобігання забрудненню, раціональне використання природних ресурсів та ефективне відновлення порушених екосистем.

Основними напрямками впровадження природоохоронних технологій є захист атмосферного повітря є одним з найважливіших пріоритетів. Це досягається завдяки зниженню викидів метану (CH_4) – потужного парникового газу. Для цього застосовуються програми виявлення та усунення витоків (*LDAR - Leak Detection And Repair*), що передбачають систематичний моніторинг усіх елементів обладнання, включаючи клапани, фланці, компресори та трубопроводи, за допомогою спеціалізованих детекторів газу, тепловізорів та оптичних газоаналізаторів. Це дозволяє швидко виявляти та усувати "фугітивні" (неконтрольовані) викиди. Також важливою є утилізація факельного газу: замість його спалювання, що призводить до викидів CO_2 , впроваджуються технології збору, очищення та подальшого використання цього газу для власних потреб підприємства, виробництва електроенергії або закачування в газотранспортну систему [13, 27, 30].

Мінімізація продувок систем, що дозволяє зменшити обсяги планових та аварійних стравлювань газу в атмосферу, досягається завдяки застосуванню нових технологій та обладнання, зокрема пневматичних систем, що працюють на повітрі замість природного газу. Крім того, впровадження енергоефективного обладнання та модернізація компресорних станцій сприяє зменшенню споживання палива, а отже, і викидів продуктів згоряння.

Контроль викидів продуктів згоряння здійснюється за допомогою технологій низькоемісійного спалювання (*Low-NO_x burners*), які використовують пальники нового покоління для зменшення утворення оксидів нітрогену. Застосовуються також системи очищення димових газів, такі як селективне каталітичне відновлення (*SCR*) або селективне некаталітичне відновлення (*SNCR*) для зниження викидів NO_x , а також установки для десульфурації димових газів (ФГО) для усунення SO_2 у випадку переробки сірковмісного газу. Оптимізація режимів горіння шляхом регулярного контролю та налаштування процесів спалювання забезпечує

максимальну ефективність та мінімізує викиди CO та інших недогорілих вуглеводнів [13, 27, 28].

Охорона водних ресурсів передбачає комплексний підхід, що включає очищення та повторне використання стічних вод. Впроваджуються сучасні системи очищення бурових розчинів, пластових та промислових стічних вод за допомогою мембранних технологій, біологічної очистки та фізико-хімічних методів до нормативних показників, з подальшим можливим повторним використанням для технічних потреб або зворотним закачуванням у глибокі поглинаючі горизонти. Це сприяє впровадженню замкнутих циклів водокористування, максимально скорочуючи обсяги свіжої води, що забирається з природних джерел. Надійний контроль за розливами забезпечується встановленням систем моніторингу витоків та розробкою детальних планів локалізації та ліквідації аварійних розливів для запобігання забрудненню водних об'єктів [30].

Захист ґрунтів та раціональне використання земель реалізується через мінімізацію земельного відведення (*footprint reduction*) завдяки використанню технологій горизонтального та кушового буріння, що дозволяють з однієї бурової площадки отримувати доступ до кількох свердловин, значно зменшуючи площу порушених земель. Утилізація та переробка бурових відходів включає застосування методів очищення бурових шлаків, їх знешкодження, стабілізації або переробки для подальшого використання у будівництві чи дорожньому господарстві, замість простого захоронення. Кінцевим етапом є прогресивна та повна рекультивація земель, що передбачає відновлення порушених внаслідок будівництва та експлуатації ділянок до стану, максимально наближеного до початкового, з використанням місцевих видів рослинності [28, 29].

Зниження шумового впливу досягається завдяки акустичній ізоляції обладнання – застосуванню спеціальних звукоізолюючих кожухів, бар'єрів та будівельних матеріалів для найбільш шумного обладнання, як-от компресори та турбіни. Також впроваджується малошумне обладнання, що дозволяє

експлуатувати сучасні моделі з покращеними акустичними характеристиками. Оптимальне планування об'єктів передбачає розміщення найшумніших агрегатів на максимально можливій відстані від житлових забудов та зон відпочинку.

Забезпечення екологічного моніторингу та контролю є наріжним каменем ефективної природоохоронної діяльності. Встановлюються автоматизовані системи моніторингу, що здійснюють безперервний контроль викидів в атмосферу (CEMS), якості стічних вод, рівня шуму та вібрації. Застосовуються дистанційні методи моніторингу, такі як використання дронів, супутникових знімків та лазерних сканерів для виявлення та картування викидів та витоків на великих територіях. Усі зібрані екологічні дані інтегруються в цифрові платформи управління даними для комплексного аналізу, прогнозування та оперативного прийняття рішень, що дозволяє перейти від реактивного до проактивного управління екологічними ризиками.

Запровадження цих технологій, що ґрунтуються на принципах найкращих доступних технологій, є критично важливим для забезпечення екологічної відповідальності газової промисловості. Це не тільки дозволяє відповідати жорстким екологічним нормативам і вимогам суспільства, а й покращує операційну ефективність підприємств, підвищує їхню репутацію та сприяє сталому розвитку регіонів, де вони функціонують [28].

Для мінімізації цих впливів підприємства повинні впроваджувати комплексні природоохоронні технології. Застосування найкращих доступних технологій є ключовим для забезпечення екологічної відповідальності та сталого розвитку галузі.

2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика УКПГ "Віжомля"

ГПУ "Львівгазвидобування"

Установка комплексної підготовки газу (УКПГ-1) "Віжомля", що є частиною Яворівської ділянки Хідновицького газового промислу ГПУ «Львівгазвидобування», була введена в експлуатацію у 1966 році.

Ця установка спеціалізується на комплексній підготовці природного газу, що надходить з 7 свердловин Віжомлянського блоку та 8 свердловин Свидницького газового родовища. Її річний видобуток газу сягає 80 мільйонів кубічних метрів.

Після ретельної підготовки, газ з УКПГ-1 "Віжомля" спрямовується у два ключові напрямки: до газорозподільчої станції (ГРС) Яворів та у газопровід ПГРС-ГРС-Сірка, забезпечуючи безперебійне постачання споживачів. Важливо відзначити, що значний обсяг видобутого газу – 848,656 тисяч кубічних метрів на рік – використовується для внутрішніх технологічних потреб самої установки. Це включає паливний газ, необхідний для її функціонування, а також газ, що витрачається на продувки та стравлювання, які є невід'ємними частинами технологічних процесів підготовки газу.

Проммайданчик УКПГ-1 "Віжомля" Яворівської ділянки Хідновицького газового промислу ГПУ «Львівгазвидобування» стратегічно розташований на схід від села Наконечне-2 Яворівського району Львівської області. Крім того, на захід від установки знаходиться село Роснівка Яворівського району, а на південь – село Поруденко Яворівського району. Таке розташування об'єкта вимагає особливої уваги до екологічної безпеки та впливу на прилеглі населені пункти. Межі території УКПГ "Віжомля" окреслені наступним чином:

З півночі, сходу та заходу територія межує із сільськогосподарськими угіддями та незагосподарьованими землями, що підкреслює її розташування переважно в аграрному ландшафті.

З півдня територія прилягає до автодороги Львів-Краківець, за якою розташовані лісові угіддя. Ця межа створює додатковий інфраструктурний елемент та природний бар'єр.

Таке оточення підкреслює необхідність суворого дотримання екологічних стандартів, проведення регулярного моніторингу та ефективного управління будь-якими потенційними впливами, щоб забезпечити гармонійне співіснування промислового об'єкта з довкіллям та добробут місцевого населення.

Ситуаційна карта-схема розташування УКПГ та ПГРС Віжомля Яворівської дільниці наведена на рисунку 2.1. Ця схема наочно демонструє географічне положення ключових об'єктів та їх взаємозв'язок з прилеглими територіями та населеними пунктами, що є важливим для розуміння контексту екологічної оцінки.

Найменша відстань від організованих джерел викидів забруднюючих речовин промайданчика УКПГ "Віжомля" до найближчої житлової забудови становить:

300 м до села Наконечне-2, що розташоване на сході.

490 м до села Роснівка, що знаходиться на заході.

УКПГ "Віжомля" функціонує в цілодобовому режимі, працюючи 365 днів на рік. На майданчику підприємства зайнято 57 працівників. По периметру промайданчика встановлена цегляна огорожа, рельєф території є рівнинним, а дороги та під'їзні шляхи мають тверде покриття, що забезпечує зручність та безпеку пересування.

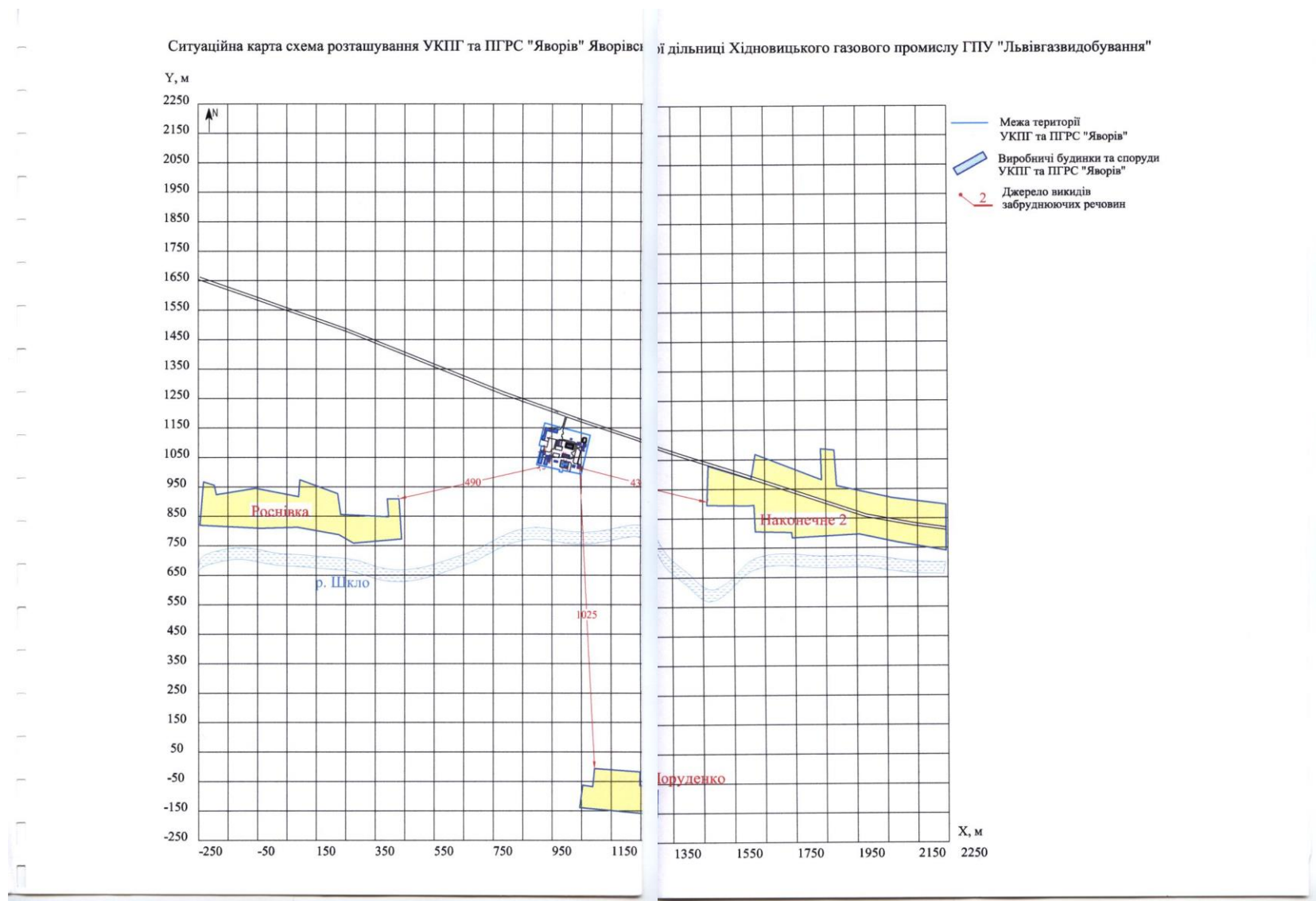


Рисунок 2.1 - Ситуаційна карта схема розташування УКПГ та ПГРС "Віжомля"

На території УКПГ "Віжомля" розташований комплекс виробничих споруд та технологічного обладнання, що забезпечує повний цикл підготовки газу. Цей комплекс включає:

- Адміністративно-виробничий корпус (АВК):- центральна будівля, де зосереджені паливна, механічна та зварювальна дільниці. В АВК також розташовані гаражні бокси для автомобілів підприємства та пересувний пост електрозварювання, що забезпечує ремонтні та допоміжні роботи.

- Автозаправочна станція, щоризначена для заправки власного автотранспорту об'єкта.

- Метанольна установка та ємність для зберігання метанолу, який використовується як інгібітор гідратуутворення, запобігаючи утворенню кристалічних сполук у газопроводах, які можуть блокувати потік газу.

- Приміщення операторної - місце постійного перебування обслуговуючого оператора, звідки здійснюється моніторинг та управління основними технологічними процесами.

- Одоризаційна установка та відповідна ємність для зберігання одоранту, де до природного газу додається одорант – спеціальна речовина з різким запахом, що робить газ виявним для людини у разі витоку, підвищуючи безпеку його використання.

- Газорозподільча станція (ПГРС), де відбувається зниження тиску газу до необхідної величини та його одоризація перед подачею в інші газопроводи, що забезпечує подальше безпечне транспортування та розподіл.

- Котел пункту вимірювання видобутку газу (замірний вузол), який використовується для точного визначення параметрів газових потоків, що є критично важливим для обліку видобутку та споживання.

- Низка газосепараторів - основне обладнання для первинного очищення газу, що надходить зі свердловин. Вони видаляють із газового потоку завислі речовини, конденсат та пластову воду, забезпечуючи якість газу перед подальшою підготовкою.

-Установка для заміру та обліку газу, яка призначена для точного комерційного та технологічного обліку обсягів газу.

-Низка продувочних свічок шлейфів свердловин, що використовуються для безпечного стравлювання газу під час обслуговування або ремонту шлейфів свердловин.

- Установка осушки газу, призначена для видалення водяних парів з газу, що запобігає утворенню гідратів та корозії трубопроводів. До її складу входять два підігрівачі діетиленгліколю (ДЕГ) та дві наземні ємності для його зберігання.

-Виробничо-експлуатаційний блок (ВЕБ), який забезпечує поточні виробничі та експлуатаційні потреби комплексу.

-Паливна для забезпечення потреб виробничо-експлуатаційного блоку (ВЕБ).

-Трансформаторна підстанція, що забезпечує електроенергією усі об'єкти УКПГ.

-Складські приміщення, які використовуються для зберігання матеріалів, запчастин та іншого необхідного обладнання.

- Комплекс водопостачання, що включає свердловину питної води для забезпечення потреб персоналу, підземні резервуари протипожежного запасу води для екстрених ситуацій та підземні свердловини для технічного водопостачання.

Ця інфраструктура дозволяє УКПГ "Віжомля" ефективно виконувати свої функції з підготовки та подачі природного газу.

Земельна ділянка проммайданчика УКПГ "Віжомля" площею 2,2942 гектара розташована на землях Наконечнянської сільської ради. Вона знаходиться на захід від села Роснівка та на схід від села Наконечне-2 Яворівського району Львівської області. Ця ділянка була передана у постійне користування для виробничих потреб ГПУ «Львівгазвидобування» ДК «Укргазвидобування» Національної Акціонерної Компанії «Нафтогаз України» на підставі розпорядження голови Яворівської

райдержадміністрації № 52 від 07.02.2005 року та Державного Акту ЯЯ № 175144 від 28.02.2007 року. Це забезпечує законні підстави для експлуатації об'єкта.

Згідно з чинним законодавством України, зокрема «Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів» № 173 від 19 червня 1996 року та наказом МОЗ № 362 від 02.07.2007 «Про внесення змін до Державних санітарних правил...», нормативний розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) для УКПГ "Віжомля" (як для підприємства з видобування природного газу з комплексом установок очищення газу, що розміщуються на їх території) становить 1000 метрів. Ця відстань відраховується від джерел забруднення до житлової забудови та прирівняних до неї об'єктів [6, 7].

Згідно з чинними нормативними документами, зокрема «Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів», нормативний розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) для УКПГ "Віжомля" становить 1000 метрів від джерел забруднення до житлової забудови. Однак, поточне розташування об'єкта створює певну складність, оскільки в межі цієї нормативної СЗЗ потрапляє житлова забудова:

Село Наконечне-2, розташоване на відстані 300 м на схід від проммайданчика УКПГ "Віжомля". Село Роснівка знаходиться у 490 м на захід від проммайданчика. Відповідно до пункту 5.7. ДСППЗНП, зменшення нормативних розмірів СЗЗ є можливим. Проте, це може бути здійснено лише за умови, що за результатами розрахунків розсіювання забруднюючих речовин для району розташування підприємства, а також за даними натурних замірів (фактичних вимірювань), буде достовірно встановлено, що на межі житлової забудови концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі не перевищують встановлені гігієнічні норми [11]. Цей підхід забезпечує гнучкість у встановленні СЗЗ, проте вимагає суворого наукового обґрунтування та підтвердження відсутності негативного впливу на здоров'я населення.

2.2 Характеристика технологічного процесу УКПГ "Віжомля"

На території УКПГ "Віжомля" Яворівської дільниці Хідновицького газового промислу здійснюється повний цикл робіт, пов'язаних з підготовкою природного газу. Тут проводяться операції з видобутку природного газу, його очищення від вологи та механічних домішок, а також осушка газу за рахунок використання діетиленгліколю (ДЕГ). Після цих процесів відбувається одоризація газу (додавання специфічного запаху для виявлення витоків) та його подача з газового родовища в магістральний газопровід.

Важливо зазначити, що значна частина видобутого природного газу – 848,656 тисяч кубічних метрів на рік – витрачається на основні технологічні потреби самої УКПГ-1 "Віжомля". Це включає паливний газ, необхідний для функціонування обладнання установки, а також газ, що використовується для технологічних продувок та стравлювання, які є невід'ємними частинами процесу підготовки газу.

Газ із семи свердловин Віжомлянського блоку (№№ 15, 16, 17, 18, 19, 20, 27-К) надходить на установку відключаючих пристроїв Віжомлянського блоку. Він транспортується по індивідуальних шлейфах діаметром 50 мм під тиском від 2,0 до 3,0 МПа.

На цій установці тиск газу знижується за допомогою штуцерних камер до рівня 0,5-0,9 МПа. Після дроселювання, газ по окремих нитках діаметром 50 мм та під пониженим тиском 0,5-0,9 МПа подається на очистку. Цей етап відбувається в індивідуальних сепараторах С-1...С-7, де газ очищується від крапельної вологи та механічних домішок. На виході з кожного сепаратора змонтовані замірні діафрагми для контролю параметрів газового потоку.

Після первинного очищення та заміру, газ надходить у колектор Ду 150. На виході з цього колектора здійснюється замір загального дебіту видобутого газу, що надходить з установки відключаючих пристроїв

Віжомлянського блоку. Далі цей газ прямує на вхід сепараторів II ступеня очистки для подальшої підготовки.

Для запобігання процесу гідратуутворення, який може блокувати потік газу в трубопроводах, передбачено подачу інгібітора безпосередньо на Для забезпечення ефективної роботи та запобігання замерзанню, підігрів дренажної системи цих сепараторів здійснюється за допомогою теплоносія.

Газ з восьми свердловин Свидницького родовища (№№ 8, 13, 48, 50, 51, 52, 54, 55), що належить до УКПГ-1, надходить на установку відключаючих пристроїв Свидницького газового родовища. Цей газ транспортується по шлейфах діаметром 100 мм, 80 мм і 50 мм під тиском від 0,5 до 0,9 МПа. Далі, з технологічних ниток, газ надходить у колектор загального потоку діаметром 100 мм з тиском 0,5–0,9 МПа. Звідти він транспортується для очищення від крапельної вологи та механічних домішок у сепаратор БГО-1, на виході якого встановлена замірна діафрагма. Для проведення індивідуальних замірів по кожній свердловині Свидницького газового родовища УКПГ-1 окремо, передбачений замірний сепаратор БГЗ з замірною діафрагмою на виході. Рідина, що відокремилася в сепараторах БГО-1 і БГЗ, надходить по колектору діаметром 50 мм в ємність Е-5.

Продувка свердловин Віжомлянського та Свидницького газових родовищ (ГР) здійснюється згідно із затвердженим графіком, через два крани та на свічу через сепаратор СП. Газ з установок попередньої підготовки газу (УППГ) 2 та 3 Свидницького ГР по трубопроводах діаметром 300 та 200 мм під тиском 0,5–0,9 МПа надходить на УКПГ-1, де змішується з потоком (після заміру) Віжомлянського та Свидницького ГР УКПГ-1. Далі суміш по газопроводу Ду 200 подається на другий ступінь очистки, що складається з паралельно підключених сепараторів БГО-2/1 та БГО-2/2. Рідина, що відокремилася в сепараторах, збирається в ємність Е-5. Для запобігання підвищенню тиску в сепараторах С-1...С-7, БГО-1, БГЗ, БГО-2/1 та 2/2, а також в ємностях для зберігання метанолу ЕМ-2, на виході з них встановлено запобіжні клапани. Для підготовки імпульсного газу використовуються два

фільтр-осушувачі газу типу ФОГ продуктивністю 1,24 нормальних кубічних метри на хвилину.

Після очищення у сепараторах II ступеня, весь газ Віжомлянського та Свидницького газових родовищ по газопроводу діаметром 200 мм надходить на установку осушки газу. Ця установка призначена для підготовки газу відповідно до вимог технічних умов ТУ 320,00158764.007-95.

Процес осушки відбувається у горизонтальному абсорбері, де газ доводиться до температури точки роси мінус 10 °С за рахунок поглинання вологи розчином діетиленгліколю (ДЕГУ). Концентрація ДЕГУ змінюється від 94% на вході до 92% на виході з абсорбера.

Після абсорбера осушений газ по трубопроводу діаметром 250 мм надходить у теплообмінники, де він підігрівається регенованим ДЕГУ (РДЕГУ). Далі, через газорозподільчу станцію (ПГРС), газ подається на ГРС-Яворів та у газопровід ПГРС-ГРС «Сірка» до села Страдч. У теплообмінниках температура РДЕГУ знижується від 63 °С (після регенерації) до 11-18 °С, що є робочою температурою в абсорбері.

Насичений вологою розчин ДЕГУ з абсорбера подається у блок регенерації абсорбенту (БР-блок регенерації). Тут відбувається підвищення концентрації ДЕГУ з 92% до 94% шляхом його підігріву та випаровування вологи у коліні-десорбері. Пара з верхньої частини колони подається в ємність Е-1, де вона конденсується, а утворена рідина по трубопроводу діаметром 50 мм надходить у колектор діаметром 100 мм і далі в ємність Е-2.

Регенований розчин ДЕГУ (РДЕГУ) з блоку регенерації через теплообмінники Т-1/1 та Т-1/2 надходить до насосів (три робочих, один резервний), після яких по трьох окремих трубопроводах діаметром 25 мм подається назад у горизонтальний абсорбер. Таким чином, цикл циркуляції ДЕГУ є замкнутим, що забезпечує безперервну та ефективну осушку газу.

На об'єкті передбачена комплексна система для збору та вивезення технологічних стоків і рідини після промивки апаратів. Вона включає

систему дренажів та підземну ємність Е-2 об'ємом 25 м³ із зануреним насосом.

Постійні технологічні стоки надходять до ємності Е-2 безпосередньо з абсорбера А-1 та з ємності Е-1. Окрім того, до ємності Е-2 індивідуальними трубопроводами підведені лінії скиду із запобіжних клапанів, встановлених на блоці регенерації (БР) та насосах, що гарантує безпечне скидання надлишкового тиску. Всі дренажні лінії для рідини після промивки апаратів також зведені в трубопровід-колектор діаметром 100 мм, який окремою лінією заходить у ємність Е-2.

Для поповнення витрат діетиленгліколю (ДЕГу), що циркулює в системі осушки, передбачено дві ємності Е-3/1 та Е-3/2, кожна об'ємом по 10 м³.

Після завершення всіх етапів підготовки на установці осушки газу (УОГ), очищений газ проходить комерційний облік на замірі ПГРС. Після обліку газ розподіляється на ГРС-Яворів та подається у газопровід ПГРС-ГРС-Сірка, що забезпечує його подальше транспортування до споживачів. Опис сировини та матеріалів, які необхідні для роботи установки наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1-Сировина, допоміжні матеріали, які необхідні для роботи установки

№ з/п	Сировина, допоміжні матеріали	Од. виміру	Кількість
1	2	5	6
1	Природний газ	тис м ³ /рік	848,7
2	Метиловий спирт	т/рік	3,8
3	Етантіол** (етилмеркаптан)	т/рік	0,25
4	Діетиленгліколь (2,2-оксидуетанол)	т/рік	7,8

На виробничому майданчику УКПГ "Віжомля" впроваджено ефективну систему утилізації супутньої пластової води (СПВ). Вона передбачає її повернення у відпрацьовані горизонти газоносного пласту, а також використання під час проведення капітальних ремонтів на свердловинах.

Річний обсяг видобутку СПВ становить 85,930 м³. Щодо водопостачання об'єкта, об'єми технічної води УКПГ "Віжомля" сягають 49 600 літрів, тоді як для господарсько-питних потреб використовується 500 літрів.

На УКПГ "Віжомля" пластові води, які відокремлюються після продувки газосепараторів, тимчасово збираються у спеціально облаштованому бетонному резервуарі. Звідти ці технологічні рідини за допомогою потужних pomp (насосів) закачуються у нагнітальну свердловину. Такий підхід забезпечує їхнє повернення безпосередньо в надра, що є ключовим елементом замкнутого циклу управління цими водами, мінімізуючи їхній вплив на поверхневі екосистеми та підтримуючи екологічну безпеку об'єкта.

2.3 Методи досліджень

Розрахунок викидів забруднюючих речовин

Проводили інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферу при нормальному експлуатаційному режимі роботи технологічного обладнання згідно рекомендацій. Валові викиди забруднюючих речовин визначені на основі експериментальних вимірів та частково розрахунково-балансовим методом за використанням палива, що використовується в технологічних процесах.

Прямі інструментально-лабораторні вимірювання та розрахунки викидів забруднюючих речовин проводилися згідно загальноприйнятих методик з використанням інструктивних матеріалів [5, 12, 19, 20, 24, 25]. Вимірювання концентрації газоподібних забруднюючих речовин

проводилося згідно методик [31]. Відбір проб здійснювався при допомозі пробовідбірної трубки для внутрішньої фільтрації з витримуванням умов ізокінетичності відбору. Кількість послідовно відібраних проб в кожній точці приймалась достатньою для статистичної обробки і складала не менше 7.

Розрахунок забруднюючих речовин при електрозварювальних роботах

Розрахунок забруднюючих речовин при електрозварюванні проводили за витратою електродів (типу АНО-4) . Розрахунок величин валових викидів забруднюючих речовин проводиться згідно [31,32]. Показники емісії забруднюючих речовин [31,32] : на 1 кг електродів:

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря

Проводили розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря за стандартними методиками із використанням програми ЕОЛ-Плюс (версія 5.23), рекомендованої Міністерством охорони навколишнього природного середовища України. Програма реалізує ОНД-86»[25,29].

Очікувані приземні концентрації забруднюючих речовин визначені для розрахункового майданчика розміром 3000 x 3000 м з кроком сітки 250 м.

Оцінка забруднення атмосферного повітря населених місць

При оцінці рівня забруднення атмосферного повітря в населених пунктах, ключовим критерієм його допустимості та безпечності для здоров'я людини є відповідність певним гігієнічним нормативам. Допустимим вважається такий рівень забруднення, при якому концентрації окремих забруднюючих речовин, а також речовин, що належать до так званих «груп сумарії» за коефіцієнтами комбінованої дії, не перевищують встановлені гігієнічні нормативи допустимого вмісту. Ці нормативи включають ГДК, ОБРВ, ГДЗ.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика джерел утворення та викидів забруднюючих речовин УКПГ "Віжомля" ГПУ "Львівгазвидобування"

На об'єктах УКПГ та ПГРС "Віжомля" Яворівської ділянки Хідновицького газопромислу, що належить до ГПУ "Львівгазвидобування", здійснюється повний цикл робіт із підготовки природного газу. Це включає його видобуток, первинне очищення від вологи та механічних домішок, подальшу осушку за допомогою діетиленгліколю (ДЕГу), одоризацію для безпечного виявлення витоків, а також кінцеву подачу з газового родовища в магістральний газопровід.

Щорічно, 848,7 тисяч кубометрів видобутого природного газу спрямовується на основні технологічні потреби УКПГ-1 та ПГРС "Віжомля". Ці витрати охоплюють паливний газ для забезпечення роботи установок, а також газ, необхідний для технологічних продувок та стравлювань, які є невід'ємними частинами процесу підготовки та транспортування.

Утворення забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу, відбувається на всіх технологічних ділянках.

На території проммайданчика УКПГ та ПГРС "Віжомля" Яворівської ділянки Хідновицького газопромислу ГПУ "Львівгазвидобування" функціонує низка джерел, що генерують викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

Основними джерелами є котельні установки, електрозварювальні пости, а також технологічні процеси щодо роботи з метанолом, продувочні операції, установки осушки газу, ємності з ДЕГом, одоризаційні процеси, зберігання та відпуск нафтопродуктів

Для забезпечення тепловою енергією приміщень адміністративно-виробничого корпусу (АВК, джерело №1) використовується котел типу КС-Г-100. Аналогічні котли застосовуються в котельні операторної (котел типу

АГВ-80, джерело №9) та в приміщенні вузла замірів газу (котел типу АГВ-80, джерело №10). Також у паливній виробничо-експлуатаційного блоку (ВЕБ) встановлені два котли типу КС-Г-65 (джерела №15 та №16), один для опалення, другий для технологічних потреб. При спалюванні природного газу в усіх цих котельних установках в атмосферне повітря виділяються діоксид азоту (NO_2) та оксид вуглецю (CO). Крім того, утворюються парникові гази, такі як діоксид вуглецю (CO_2), оксид діазоту (N_2O) та метан (CH_4), які не нормувалися як забруднювачі.

Щодо електрозварювальних постів, то як стаціонарний пост (джерело №2), так і зварювальний агрегат САК (джерело №3), що використовуються для проведення електрозварювальних робіт з електродами типу АНО, є джерелами викидів оксиду заліза, марганцю та його сполук в атмосферу.

При заповненні ємності для зберігання метанолу (джерело №5) та метанольного бачка на газорозподільчій гребінці (джерело №6), що використовується для боротьби з гідратуутворенням, призводить до викидів природного газу (в перерахунку на метан) та парів метилового спирту (метанолу).

Продування частин сепараторів, шлейфів, свердловин, проведення профілактичних робіт, ремонтів, а також передавлювання конденсату, є причиною скидання природного газу (метану) на продувочні ємності через свічки для стравлювання газу (джерела №7 та №8).

Для підігріву діетиленгліколю (ДЕГу) в зимовий період на установці осушки газу задіяні два підігрівачі (джерела №11 та №12). Під час спалювання природного газу в цих підігрівачах в атмосферне повітря виділяються діоксид азоту, оксид вуглецю та парникові гази (діоксид вуглецю, оксид діазоту, метан). При заповненні наземних ємностей діетиленгліколем (ДЕГом) (джерела №13 та №14) відбувається виділення парів діетиленгліколю в атмосферне повітря.

На ПАГРС для одоризації газу, що надходить споживачам, використовується одоризаційна установка. При заповненні одоризаційного

бачка (джерело №17) та ємності для зберігання одоранту (джерело №18) в атмосферу виділяються пари одоранту (етилмеркаптану) та природний газ (в перерахунку на метан).

На території підприємства розташовані два підземні резервуари об'ємом 10 м³ кожний для зберігання бензину (джерела №19 та №20), а також підземний резервуар такого ж об'єму для дизельного палива (джерело №21). Кожен резервуар обладнано не примерзаючим дихальним клапаном, який забезпечує надлишковий тиск у резервуарі -196.0 гПа. При зберіганні бензину та дизельного палива в атмосферне повітря виділяються відповідно пари бензину та пари дизельного палива (гасу). Крім того, дві колонки для відпуску нафтопродуктів (джерела №22 та №23) зі швидкістю відпуску палива 40 л/хв також є джерелами викидів парів бензину та парів дизельного палива (гасу) під час заправки транспорту.

Цей перелік джерел та видів викидів свідчить про багатофакторний вплив діяльності УКПГ та ПГРС "Віжомля" на атмосферне повітря, що вимагає ретельного контролю та застосування відповідних природоохоронних заходів. Карта схема розташування згаданих джерел викидів забруднюючих речовин представлено на рисунку 3.1.

Еколого-технологічна характеристика джерел забруднюючих речовин об'єкта подана в таблиці 3.1.



Рис.3.1 Карта схема розташування джерел викидів забруднюючих речовин
об'єкта

Таблиця 3.1 – Еколого-технологічна характеристика джерел забруднюючих речовин

№ джере-ла викиду	Джерела утворення		Місце відбору проб	Діаметр газоходу, м	Параметри газопилового потоку в газоході			Найменування забруднюючої речовини	Максималь-на масова концентрація забруд-нюючої речовини, мг/м³	Потужність викиду	
	найменування	номер			витрата на вході в ГОУ, м³/с	швидкість, м/с	темпе-ратура, 0 С			г/сек	кг/год
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13
01	Котел КС-Г-100	1	Димохід	0,35	0,128	1,33	160	Вуглецю оксид	36,7	0,0047	0,017
								Азоту діоксид	70,3	0,009	0,03
02	Стационарний пост електрозварювання	2	Димохід	0,2 * 0,2	0,397	9,93	22,7	Заліза оксид (в перерахунку на залізо)	0,23	0,00009	0,0003
								Марганець та його сполуки (в перерахунку на діоксид марганцю)	0,025	0,00001	0,000036
03	Зварювальний агрегат САК	3	Неорганізоване джерело	-	-	-	22,7	Заліза оксид (в перерахунку на залізо)	-	0,0008	0,0029
								Марганець та його сполуки (в перерахунку на діоксид марганцю)	-	0,00009	0,0003
05	Ємність з метанолом	4	Димохід	0,015	0,014	79,22	22,7	Метан	662564,3	9,28	33,34
								Спирт метиловий	12835,7	0,18	0,65
06	Метанольний бачок	5	Димохід	0,015	0,003	16,98	22,7	Метан	297833,3	0,89	3,22
								Спирт метиловий	133,333	0,0004	0,00144

Продовження таблиці 3.1											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
07	Продувочна ємність	6	Димохід	0,08	0,079	15,72	22,7	Метан	505432,9	39,93	143,74512
08	Продувочна ємність	7	Димохід	0,08	0,564	112,204	22,7	Метан	101069,15	57,003	205,21
09	Котел АГВ-80	8	Димохід	0,1	0,031	3,95	130	Вуглецю оксид	41,94	0,0013	0,00468
10								Азоту діоксид	77,42	0,0024	0,00864
	Котел АГВ-80	9	Димохід	0,1	0,031	3,95	130	Вуглецю оксид	41,94	0,0013	0,00468
								Азоту діоксид	77,42	0,0024	0,00864
11	Установка осушки газу	10	Димохід	0,25	0,17	3,46	170	Вуглецю оксид	35,88	0,0061	0,02196
								Азоту діоксид	68,82	0,0117	0,04212
12	Установка осушки газу	11	Димохід	0,25	0,17	3,46	170	Вуглецю оксид	35,882	0,0061	0,02196
								Азоту діоксид	68,82	0,0117	0,04212
13	Ємність з ДЕГом	12	Димохід	0,05	0,009	4,58	22,7	Діетиленгліколь (2,2'-оксидітанол)	0,45	0,000004	0,0000144
14	Ємність з ДЕГом	13	Димохід	0,05	0,009	4,58	22,7	Діетиленгліколь (2,2'-оксидітанол)	0,45	0,000004	0,0000144
15	Котел КС-Г-65	14	Димохід	0,17 * 0,17	0,074	2,56	160	Вуглецю оксид	36,49	0,0027	0,00972
								Азоту діоксид	70,27	0,0052	0,01872
16	Котел КС-Г-65	15	Димохід	0,17 * 0,17	0,074	2,56	160	Вуглецю оксид	36,49	0,0027	0,00972
								Азоту діоксид	70,27	0,0052	0,01872
17	Одоризаційний бачок	16	Димохід	0,015	0,001	5,66	22,7	Метан	3500	0,0035	0,0126
								Етантіол (етилмеркаптан)	0,16	0,00000016	5,76E-07

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13
18	Ємність з одорантом	17	Димохід	0,015	0,001	5,66	22,7	Метан	79800	0,0798	0,29
								Етантіол (етилмеркаптан)	3,4	0,0000034	0,00001224
19	АЗС. Резуар бензин А-76	18	Димохід	0,05	0,004	2,04	22,7	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	400	0,0016	0,00576
20	АЗС. Резервуар бензин А-95	19	Димохід	0,05	0,004	2,04	22,7	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	400	0,0016	0,00576
21	АЗС. Резервуар дизпалива	20	Димохід	0,05	0,004	2,04	22,7	Гас (дизпаливо)	50	0,0002	0,00072
22	АЗС. Колонка відпуску бензину	21	Неорганізоване джерело	-	-	-	22,7	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	-	0,0266	0,096
23	АЗС. Колонка відпуску дизпалив	22	Неорганізоване джерело	-	-	-	22,7	Гас (дизпаливо)	-	0,0029	0,011

На основі проведеного аналізу було встановлено, що на території об'єкта функціонують 23 джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Всі виявлені джерела викидів можна класифікувати на дві основні групи: джерела постійних викидів: ті, що працюють безперервно або протягом значного часу в процесі виробничої діяльності, джерела періодичних викидів (періодично діючі): ті, що здійснюють викиди лише під час певних технологічних операцій, таких як запуски, зупинки, продувки або обслуговування обладнання.

Така класифікація є важливою для подальшої екологічної оцінки, розрахунку розсіювання забруднюючих речовин та розробки ефективних заходів зі зниження впливу на атмосферне повітря.

На УКПГ та ПГРС "Віжомля" ідентифіковані джерела викидів забруднюючих речовин класифікуються за режимом їхньої дії. Постійно діючими джерелами є об'єкти з номерами 1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 та 21. До неорганізованих постійно діючих джерел відносяться джерела №3, 22 та 23. Організовані періодично діючі джерела – це джерела №7 та №8. Важливо, що забруднення атмосферного повітря природним газом, парами метилового спирту, одорантом та діетиленгліколем під час продування або стравлювання з продувочних свічок може відбуватися одночасно лише короткочасно (до 20 хвилин) і тільки від одного джерела періодичних викидів.

Серед неорганізованих джерел викидів на УКПГ "Віжомля" (характеристика яких детальніше наведена в таблиці 3.2) виділяється зварювальний апарат на ділянці електрозварювання, де використовуються електроди типу АНО. Основними джерелами викидів забруднюючих речовин на підприємстві є продувочні ємності (джерела №07 та №08). Внаслідок їхньої діяльності в атмосферу щорічно викидається значний обсяг метану: 14,6512 тонни/рік та 380,7267 тонни/рік відповідно, що підкреслює їхню критичну роль у загальному обсязі викидів об'єкта.

Таблиця 3.2 - Характеристика джерел неорганізованих викидів

Номер джерела викиду	Найменування джерела викиду	Найменування забруднюючої речовини	Потужність викиду	
			г/сек	кг/год.
1	2	3	4	5
03	Зварювальний агрегат	Метали та їх сполуки, в т.ч.:	0,00089	0,003204
		Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,0008	0,00288
		Манган та його сполуки (у перерахунку на манган)	0,00009	0,000324

3. 2 Характеристика викидів забруднюючих речовин УКПГ "Віжомля"

На підприємстві УКПГ "Віжомля" викиди забруднюючих речовин в атмосферу пов'язані з різними виробничими процесами:

Так при спалюванні природного газу в котлах для обігріву приміщень та в установках для осушки газу, в атмосферне повітря виділяються: діоксид азоту (NO_2), оксид вуглецю (CO), а також парникові гази — оксид діазоту (N_2O), діоксид вуглецю (CO_2) та метан (CH_4). В процесі зварювально-ремонтних робіт відбувається виділення оксиду заліза, марганцю та його сполук. Під час заповнення ємності для зберігання метанолу та метанольного бачка, встановленого на газорозподільчій гребінці для боротьби з гідратоутворенням, в атмосферне повітря потрапляють природний газ та пари метилового спирту. При продуванні частин сепараторів, шлейфів і свердловин, проведенні профілактичних робіт, ремонтів та передавлюванні конденсату в продувочну ємність, у навколишнє середовище виділяється природний газ. Під час заповнення наземних ємностей діетиленгліколем в атмосферне повітря виділяються пари діетиленгліколю. При заповненні ємності для зберігання одоранту та під час одоризації газу, в атмосферне повітря надходять пари одоранту та метан. Процеси зберігання та заправки автотранспорту супроводжуються виділенням парів бензину та парів дизельного палива (гасу).

Ці викиди є об'єктом постійного моніторингу та потребують впровадження заходів для мінімізації їхнього впливу на навколишнє середовище.

Загальний перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами на УКПГ "Віжомля", детально представлений у таблиці 3.3, а від основних виробництв - в таблиці 3.4. Ця таблиці є ключовим документом для розуміння екологічного навантаження об'єкта.

Таблиця 3.3- Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами об'єкта

№ з/п	Забруднююча речовина		Фактичний обсяг викидів (т/рік)	Потенційний обсяг викидів (т/рік)	Порогові значення потенційних викидів (т/рік)
	код	найменування			
1	2	3	4	5	6
1	06000 337	Оксид вуглецю	0,3916	0,3916	1,5
2	12000 410	Метан	395,98	395,98	10
	01000	Метали та їх сполуки, в т.ч.:	0,00188	0,00188	
3	01003 123	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,0017	0,0017	0,1
4	01104 143	Манган та його сполуки (у перерахунку на манган)	0,00022	0,00022	0,005
	04000	Сполуки азоту, в т.ч.:	0,75	0,75	
5	04001 301	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO + NO ₂])	0,75	0,75	1
	05000	Діоксид та інші сполуки сірки, в т.ч.:	2,2E-09	2,2E-09	2
6	05000 1728	Діоксид та інші сполуки сірки	2,2E-09	2,2E-09	2
	11000	Неметанові леткі органічні сполуки, в т.ч.:	0,0238	0,023	1,5
7	11000 1023	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС)	0,000028	0,000028	1,5
8	11000 2704	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС)	0,0208	0,0208	1,5
9	11000 2732	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС)	0,0019	0,0019	1,5
10	11036 1052	Спирт метиловий	0,00022	0,00022	0,9
Усього для підприємства			397,15	397,15	

Таблиця 3.4- Характеристика викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від основних виробництв

Виробництво	Найменування	Продукція що випускається		Характеристика сировини, матеріалу			Викиди забруднюючих речовин				Питомий викид на одиницю сировини, продукції
		одиниця виміру	кількість	найменування	одиниця виміру	кількість	код	найменування	одиниця виміру	фактичний викид	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Видобування природного газу	природний газ	млн м ³ /рік	80.0	Природний газ	тис м3/рік	610,5	123	Заліза оксид** (в перерахунку на залізо)	т/рік	0.0017	0.0000208
				Спирт метиловий	т/рік	3.8	143	Марганець та його сполуки	т/рік	0.00022	0.0000028
				Етилмеркаптан	т/рік	0.3	301	Азоту двоокис	т/рік	0.75	0.0093763
				Цієтиленгліколь	т/рік	7.8	337	Вуглецю окис	т/рік	0.39	0.0048950
							410	Метан	т/рік	395.982	4.94
							1023	Цієтиленгліколь (2 , 2 - оксидустанол)	т/рік	0.00003	0.0000004
							1052	Спирт метиловий	т/рік	0.00022	0.0000028
							2704	Бензин (нафтовий)	т/рік	0.02080	0.0002600
							2732	Гас (дизпаливо)	т/рік	0.00190	0.0000238
							1181 2	Вуглецю діоксид	т/рік	510.36	6.38

Номер джерела викиду	Код забруднюючої речовини	Найменування забруднюючої речовини	Фактичний викид		Норматив граничнодопустимого викиду	
			масова концентрація в газопиловому потоці, мг/м ³	величина масового потоку в газах, що відходять, кг/год	масова концентрація в газопиловому потоці, мг/м ³	величина масового потоку в газах, що відходять, кг/год
1	2	3	4	5	6	7
1						
Видобування газу						
01	06000337	Вуглецю оксид	36,72	0,017	250	> 5
	4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	70,31	0,03		
	04001301	Азоту діоксид	70,313	0,03	500	> 5
02	1000	Метали та їх сполуки, в т.ч.:	0,25	0,00036		
	01003123	Заліза оксид (в перерахунку на залізо)	0,23	0,000324		-
	01104143	Марганець та його з'єднання (в перерахунку на діоксид марганцю)	0,025	3,6Е-5	5	> 0,025
05	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	12836,0	0,65		
	110361052	Спирт метиловий	12835,714	0,65		-
	12000	Метан, в т.ч.:	6,6256Е5	33,39		

Продовження табл.3.5						
1	2	3	4	5	6	7
	12000 410	Метан	662564,29	33,39		-
06	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	133,33	0,00144		
	11036 1052	Спирт метиловий	133,33	0,00144		-
	12000	Метан, в т.ч.:	2,9783E5	3,2166		
	12000 410	Метан	297833,3	3,22		-
07	12000	Метан, в т.ч.:	5,0543E5	143,75		
	12000 410	Метан	505432,9	143,75		-
08	12000	Метан, в т.ч.:	1,0107E5	205,211		
	12000 410	Метан	101069,15	205,211		-
09	06000 337	Вуглецю оксид	41,94	0,00468	250	> 5
	4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	77,42	0,00864		
	04001 301	Азоту діоксид	77,42	0,00864	500	> 5
10	06000 337	Вуглецю оксид	41,94	0,00468	250	> 5
	4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	77,42	0,00864		
	04001 301	Азоту діоксид	77,42	0,00864	500	> 5
11	06000 337	Вуглецю оксид	35,88	0,02196	250	> 5
	4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	68,82	0,04212		
	04001 301	Азоту діоксид	68,82	0,04212	500	> 5
12	06000 337	Вуглецю оксид	35,88	0,02196	250	> 5
	4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	68,824	0,04212		
	04001 301	Азоту діоксид	68,82	0,042	500	> 5
13	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	0,45	1,44E-5		
	11000 1023	Діетиленгліколь (2,2'-оксидітанол)	0,45	1,44E-5		-
14	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	0,45	1,44E-5		
	11000 1023	Діетиленгліколь (2,2'-оксидітанол)	0,45	1,44E-5		-
15	06000 337	Вуглецю оксид	36,49	0,00972	250	> 5
	4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	70,27	0,01872		
	04001 301	Азоту діоксид	70,27	0,01872	500	> 5
16	06000 337	Вуглецю оксид	36,49	0,00972	250	> 5
	4000	Сполуки азоту, в т.ч.:	70,27	0,01872		

Продовження табл.3.5						
1	2	3	4	5	6	7
	04001 301	Азоту діоксид	70,27	0,01872	500	> 5
17	5000	Діоксид та інші сполуки сірки, в т.ч.:	0,16	5,76E-7		
	05000 1728	Етантіол(етилмеркаптан)	0,16	5,76E-7		-
	12000	Метан, в т.ч.:	3500,0	0,0126		
	12000 410	Метан	3500,0	0,0126		-
18	5000	Діоксид та інші сполуки сірки, в т.ч.:	3,4	1,224E-5		
	05000 1728	Етантіол(етилмеркаптан)	3,4	1,224E-5		-
	12000	Метан, в т.ч.:	79800,0	0,28728		
	12000 410	Метан	79800,0	0,28728		-
19	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	400,0	0,00576		
	11000 2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	400,0	0,00576		-
20	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	400,0	0,00576		
	11000 2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	400,0	0,00576		-
21	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	50,0	0,00072		
	11000 2732	Гас (дизпаливо)	50,000	0,00072		-
22	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	0,00	0,096		
	11000 2704	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	0,00	0,096		-
23	11000	Неметанові легкі органічні сполуки (НМЛОС), в т.ч.:	0,00	0,01044		
	11000 2732	Гас (дизпаливо)	0,00	0,01044		-

3.3 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосферного повітря

Для оцінки впливу підприємства на якість атмосферного повітря було проведено розрахунок розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі. Розрахунки виконувалися за стандартними методиками, використовуючи спеціалізовану програму ЕОЛ-Плюс (версія 5.23). Очікувані приземні концентрації забруднюючих речовин визначалися для розрахункового майданчика розміром 3000 x 3000 метрів з кроком сітки 250 метрів.

Відповідно до вимог ОНД-86 (пункт 5.21), доцільність таких розрахунків була визначена для 10 пріоритетних речовин. Повний перелік цих забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря, наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря

№ п/п	Забруднююча речовина	Гігієнічні ГДК (мг/м ³)	Фонова концентрація (мг/м ³)	Клас небезпеки	Валовий викид т/рік
1	2	3	5	6	7
1	Заліза оксид	0,04	0,016	3	0,0017
2	Марганець	0,01	0,004	2	0,00022
3	Азоту діоксид	0,085	0,0391	2	0,75
4	Вуглецю оксид	5,0	2,0	4	0,39
5	Метан	50,0	33,5	0	395,98
6	Діетиленгліколь	2	0,8	4	0,000028
7	Спирт метиловий	1	0,43	3	0,00022
8	Етантіол	0,00005	0,000013	0	0,0000000019
9	Бензин	5	2,0	4	0,021
10	Гас (дизпаливо)	1,2	0,48	0	0,0019

Розрахунок очікуваного забруднення атмосферного повітря проводився для номінального навантаження технологічного обладнання підприємства.

Фонові концентрації забруднюючих речовин прийняті відповідно до наказу «Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі». Для розрахунків використовували метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населеного пункту наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7- Метеорологічні характеристики і коефіцієнти розсіювання (м. Яворів)

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, 0 С	23,3
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком), Т, 0 С	-4,3
Середньорічна роза вітрів, %	
П	6,3
ПС	5,6
С	12,7
ПдС	20
Пд	7,8
ПдЗ	11,4
З	25,5
ПЗ	10,7
Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, U*, м/с	9

Перед проведенням розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери, був виконаний етап визначення коефіцієнта доцільності проведення розрахунку розсіювання. Це важливий попередній крок, що дозволяє оцінити необхідність та обґрунтованість подальших детальних моделювань. Результати вирахування наведені в таблиці 3.8.

Результати розрахунків коефіцієнта доцільності підтвердили необхідність проведення детального моделювання розсіювання для наступних забруднюючих речовин: діоксиду азоту, метану, метилового

спирту (метанолу) та етантіолу. Це означає, що саме ці речовини є пріоритетними для оцінки їхнього впливу на приземний шар атмосфери в районі розташування УКПГ "Віжомля".

Результати розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі за допомогою програми ЕОЛ-Плюс (версія 5.23) показали позитивні висновки для УКПГ "Віжомля" ГПУ "Львівгазвидобування". Встановлено, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин, навіть з урахуванням фонових забруднень атмосфери, не перевищують гранично допустимих концентрацій (ГДК). Це стосується як межі нормативної санітарно-захисної зони (СЗЗ), так і території житлової забудови, що знаходиться поблизу.

Таблиця 3.8- Коефіцієнт доцільності проведення розрахунків розсіювання

№ п/п	Найменування забруднюючої речовини	Доцільність проведення розрахунків розсіювання /так чи ні/ М/ГДК > Ф
1	2	3
1	Заліза оксид (в перерахунку на залізо)	Ні
2	Гас (дизпаливо)	Ні
3	Марганець та його сполуки (в перерахунку на діоксид марганцю)	Ні
4	Азоту діоксид	Так Ні
5	Вуглецю оксид	
6	Метан	Так
7	Бензин (нафтовий, малосірчистий, в перерахунку на вуглець)	Ні
8	Діетиленгліколь (2,2'-оксидіетанол)	Ні
9	Спирт метиловий	Так
10	Етантіол (етилмеркаптан)	Так

Детальні зведені дані цих розрахунків представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин від викидів стаціонарних джерел

№п/п	Забруднююча речовина	ГДК мг/м ³	Розрахункова концентрація С _р , мг/м ³	Фонова концентрація С _ф , мг/м ³	Вклад підприємства С _р - С _ф , мг/м ³
1	Заліза оксид	0,04	0,0164	0,016	0,0004
2	Марганець та його сполуки	0,01	0,004	0,004	0,00
3	Азоту діоксид	0,085	0,047	0,034	0,013
4	Вуглецю оксид	5	2,0	2,0	0,00
5	Метан	50	40,5	20	20,5
6	Діетиленгліколь	2	0,8	0,8	0,00
7	Спирт метиловий	1	0,45	0,4	0,05
8	Етантіол	0,00003	0,0000147	0,000012	0,0000027
9	Бензин	5	2,0	2,0	0,00
10	Гас (дизпаливо)	1,2	0,48	0,48	0,00

* Парникові гази – оксид діазоту, діоксид вуглецю, метані не визначалась.

3.4 Оцінка забруднення атмосферного повітря населених місць від УКПГ "Віжомля"

Основою оцінки забруднення атмосферного повітря в населених пунктах є гігієнічні нормативи, що визначають допустимий вміст хімічних, біологічних речовин (агентів) та допустимий вплив фізичних факторів. Ці нормативи забезпечують безпеку для здоров'я людей. Особливим інтегральним критерієм оцінки є показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) атмосферного повітря. Він є відносним показником, що характеризує інтенсивність та характер сукупного впливу всіх присутніх у повітрі шкідливих домішок. Для підприємства встановлено показник прогнозованого забруднення атмосферного повітря ($\Sigma ПЗ$), що становить $ПЗ = [0,04675 / (0,085 \cdot 0,9) + 40,5 / (50 \cdot 1,0) + 0,45 / (1,0 \cdot 1,0) + 0,0000147 / (0,00003 \cdot 1,0)] \cdot 100\% = [0,611 + 0,81 + 0,45 + 0,49] \cdot 100\%$

$$\Sigma ПЗ = 2,044 \cdot 100\% = 204,4\%$$

Показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) атмосферного повітря – це відносний інтегральний критерій, який використовується для оцінки інтенсивності та характеру сукупного впливу всіх шкідливих домішок, що присутні у повітрі населених місць. Його значення розраховується для кожного конкретного випадку на основі визначених (експериментально або розрахунково) коефіцієнтів комбінованої дії забруднюючих речовин, що відображають їхню сумісну біологічну дію на організм людини.

Таким чином, показник ГДЗ для об'єкта атмосферного повітря відповідно до розрахунків становить:

$\text{ГДЗ} = \sqrt{12} \cdot 100\% = 3,4641 \cdot 100\% = 346,41\%$ яке відображає комплексний вплив усіх викидів, зведених до одного інтегрального критерію

Оцінка забруднення атмосферного повітря базується на кратності перевищення показників забруднення (ПЗ) над їхнім нормативним значенням (ГДЗ). Цей підхід дозволяє визначити рівень забруднення (допустимий або недопустимий) та оцінити ступінь його небезпечності відповідно до встановлених критеріїв (як правило, у вигляді таблиці).

Для УКПГ "Віжомля" кратність перевищення ГДЗ становить:

$$\sum \text{ПЗ} / \text{ГДЗ} = 236,1 / 346,41 = 0,68;$$

Це ключовий показник, який дозволяє визначити, чи відповідає поточний рівень забруднення встановленим нормам безпеки для навколишнього середовища та здоров'я населення. На основі проведених розрахунків можна констатувати, що прогностичний рівень забруднення атмосферного повітря від діяльності УКПГ "Віжомля" є допустимим та безпечним для здоров'я людей. Це підтверджується тим, що кратність перевищення показника гранично допустимого забруднення (ГДЗ) становить 0.68, що менше одиниці ($0.68 < 1$), згідно з вимогами ДСП 201-97.

Для оцінки концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на межі нормативної та пропонованої санітарно-захисної зони від джерел викидів підприємства, було проведено розрахунок у восьми

контрольних точках, обраних у наближеній житловій забудові та на межах СЗЗ. Для оцінки впливу викидів УКПГ-1 "Віжомля" на якість атмосферного повітря в прилеглий житловій забудові, був проведений детальний розрахунок приземних концентрацій забруднюючих речовин у восьми контрольних точках. Ці точки були стратегічно обрані як на межі нормативної санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства, так і безпосередньо в населених пунктах.

Шість з цих точок розташовані безпосередньо на межі нормативної СЗЗ (1000 м від джерел викидів):

Точка 1 – на північному сході, на відстані 1000 м від джерела викиду №23.

Точка 2 – на південному сході, на відстані 1000 м від джерела викиду №17.

Точка 3 – на півдні, також на відстані 1000 м від джерела викиду №17.

Точка 4 – на південному заході, на відстані 1000 м від джерела викиду №07.

Точка 5 – на північному заході, на відстані 1000 м від джерела викиду №02.

Точка 6 – на півночі, на відстані 1000 м від джерела викиду №01.

Додатково було обрано дві точки в населених пунктах, що знаходяться ближче до об'єкта:

Точка 7 – у селі Роснівка, на заході, на відстані 490 м від джерела викиду №07.

Точка 8 – у селі Наконечне-2, на сході, на відстані 430 м від джерела викиду №17.

Таке розташування точок дозволило всебічно оцінити потенційний вплив викидів на якість повітря в зоні інтересу.

У всіх восьми точках, розташованих на відстані від 300 до 1000 метрів від джерел викидів УКПГ "Віжомля", сумарні максимальні приземні концентрації більшості забруднюючих речовин (оксид заліза, марганець, оксид вуглецю, діетиленгліколь, бензин, гас) не перевищують фонових значень (0.40 ГДК), оскільки вклад підприємства дорівнює 0.00 ГДК. Це свідчить про мінімальний або відсутній вплив підприємства на ці показники.

Проте, для деяких речовин зафіксовано помітний внесок від діяльності УКПГ "Віжомля":

Азоту діоксид -внесок підприємства коливається від 0.01 ГДК (точка №6, північний напрямок, 1000 м) до 0.15 ГДК (точка №8, с. Наконечне-2, 300 м), що призводить до сумарних концентрацій у діапазоні 0.41-0.55 ГДК.

Метан - речовина демонструє найбільш значний вклад від підприємства. Внесок коливається від 0.08 ГДК (точка №6) до 0.41 ГДК (точка №8). Сумарні концентрації метану сягають 0.48-0.81 ГДК.

Спирт метиловий (метанол) та Етантіол (одорант) - внесок підприємства для цих речовин варіюється від 0.01 ГДК (для обох, точки №1-6) до 0.05 ГДК (метанол, точка №8) та 0.09 ГДК (етантіол, точка №8) відповідно. Це призводить до сумарних концентрацій у діапазоні 0.41-0.45 ГДК для метанолу та 0.41-0.49 ГДК для етантіолу.

Точки №1-5 (1000 м від джерел у різних напрямках) - внесок підприємства у концентрації азоту діоксиду, метану, метилового спирту та етантіолу є відносно невисоким (від 0.01 до 0.12 ГДК), а сумарні концентрації не перевищують 0.52 ГДК для метану.

Точка №6 (1000 м, північ від джерела №1)- спостерігається найнижчий внесок підприємства для метану (0.08 ГДК) та азоту діоксиду (0.01 ГДК) серед усіх точок, де зафіксовано вклад.

Точка №7 (с. Росівка, 490 м від джерела №7) - внесок підприємства зростає: метан – 0.27 ГДК (сумарно 0.67 ГДК), азоту діоксид – 0.05 ГДК (сумарно 0.45 ГДК), метанол – 0.03 ГДК (сумарно 0.43 ГДК), етантіол – 0.02 ГДК (сумарно 0.42 ГДК).

Точка №8 (с. Наконечне-2, 300 м від джерела №17) - найближча контрольна точка, де фіксуються найбільші вклади від підприємства: метан – 0.41 ГДК (сумарно 0.81 ГДК), азоту діоксид – 0.15 ГДК (сумарно 0.55 ГДК), метанол – 0.05 ГДК (сумарно 0.45 ГДК), етантіол – 0.09 ГДК (сумарно 0.49 ГДК).

Хоча у всіх контрольних точках сумарні максимальні приземні концентрації не перевищують ГДК, спостерігається чітка залежність зростання вкладу підприємства у забруднення повітря з наближенням до джерел викидів. Особливу увагу слід приділяти викидам метану, азоту діоксиду, метилового спирту та етантіолу, особливо на найближчих до об'єкта ділянках житлової забудови, де їх концентрації є найвищими, хоча й залишаються в межах норм.

Загальні результати розрахунку приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі для села Наконечне-2 Яворівського району представлені у таблиці 3.10. Ця таблиця містить детальні дані, що відображають вплив викидів підприємства на якість повітря в даному населеному пункті.

**Таблиця 3.10 - Приземні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі с. Наконечне-2
Яворівського району**

№ п/п	Назва речовини, сумарних показників	ГДК мг/м ³	С _ф частка ГДК	Максимальні концентрації (в частках ГДК)							
				На межі території підприємства		На межі пропонованої СЗЗ – 300 м		На межі пропонованої СЗЗ – 490 м		На межі нормативної СЗЗ – 1000 м	
				С _р	С _р - С _ф	С _р	С _р - С _ф	С _р	С _р - С _ф	С _р	С _р - С _ф
1	2	3	4	5	6	7	9	10	10	10	10
1	Заліза оксид	0,04	0,4	0,59	0,19	0,41	0,01	0,41	0,01	0,40	0,00
2	Марганець та його сполуки	0,01	0,4	0,48	0,08	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00
3	Азоту діоксид	0,085	0,4	0,62	0,22	0,55	0,15	0,45	0,05	0,42	0,02
4	Вуглецю оксид	5,0	0,4	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00
5	Метан	50,0	0,4	2,39	1,99	0,81	0,41	0,67	0,27	0,52	0,12
6	Діетиленгліколь	2	0,4	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00
7	Спирт метиловий	1	0,4	1,10	0,70	0,45	0,05	0,43	0,03	0,41	0,01
8	Етантіол	0,00005	0,4	0,84	0,44	0,49	0,09	0,42	0,02	0,41	0,01
9	Бензин	5,0	0,4	0,51	0,11	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00
10	Гас (дизпаливо)	1,2	0,4	0,44	0,04	0,40	0,00	0,40	0,00	0,40	0,00

де : С_р – розрахункова концентрація, С_ф – фоновая концентрація

3.5 Характеристика санітарно-захисної зони УКПГ "Віжомля"

Визначення меж санітарно-захисної зони (СЗЗ) для газовидобувного підприємства УКПГ "Віжомля" Хідновицького ГП здійснюється відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (ДСПЗНП). Нормативна СЗЗ для цього об'єкта становить 1000 метрів від організованих джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Після проведення розрахунків розсіювання забруднення атмосфери, розмір нормативної СЗЗ коригується. Коригування відбувається залежно від відстані, на якій концентрація забруднюючих речовин перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), а також з урахуванням середньої рози вітрів.

Розрахунковий розмір СЗЗ (L) для різних напрямків вітру уточнюється за формулою (згідно з ОНД-86).

Виходячи з цих розрахунків, скориговані розміри СЗЗ для УКПГ "Віжомля" становлять:

- 504 м на північ (при $P=6.3\%$)
- 448 м на північний схід (при $P=5.6\%$)
- 1016 м на схід (при $P=12.7\%$)
- 1600 м на південний схід (при $P=20.0\%$)
- 624 м на південь (при $P=7.8\%$)
- 912 м на південний захід (при $P=11.4\%$)
- 2040 м на захід (при $P=25.5\%$)
- 856 м на північний захід (при $P=10.7\%$)

Ці розрахункові розміри СЗЗ враховують фактичні умови розсіювання забруднюючих речовин з урахуванням рози вітрів, що дозволяє більш точно визначити необхідну безпечну відстань від підприємства.

Проведені розрахунки показали, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин від викидів УКПГ "Віжомля" не перевищують гранично допустимих концентрацій (ГДК) у контрольних

точках, розташованих на межі прилеглої житлової забудови сіл Роснівка та Наконечне-2.

На основі цих результатів та з урахуванням специфіки розсіювання викидів, пропонується встановити скориговані розміри санітарно-захисної зони (СЗЗ) від організованих джерел викидів УКПГ "Віжомля":

На північ та північний схід: СЗЗ розміром 500 м.

На захід: СЗЗ збільшується до 2000 м.

На південний схід: СЗЗ збільшується до 1600 м.

На інших напрямках = нормативна СЗЗ 1000 м зберігається, відповідно до пункту 4 Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (ДСППЗНП).

Ці запропоновані зміни дозволяють оптимізувати межі СЗЗ, забезпечуючи належний рівень захисту навколишнього середовища та здоров'я населення, водночас враховуючи фактичні показники розсіювання забруднюючих речовин.

Функціонування УКПГ "Віжомля" є безпечним для здоров'я населення за умови дотримання проєктної потужності та встановлених меж санітарно-захисної зони (СЗЗ). Проведені розрахунки підтвердили, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин в межах пропонованої СЗЗ не перевищують гранично допустимих гігієнічних нормативів (згідно з ДСП-201-97 та СН 3077-84).

Це означає, що діяльність УКПГ "Віжомля" відповідає вимогам Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (ДСП № 173-96, п. 5.7). Зокрема, дотримання пропонованої СЗЗ в західному та східному напрямках до меж житлової забудови сіл Роснівка та Наконечне-2 гарантує, що не буде створено загрози для здоров'я мешканців цих населених пунктів.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві

На підприємстві, відповідно до чинного положення, функціонує відділ охорони праці та техніки безпеки, який здійснює процес управління, планування, організацію, облік, розробка заходів та контроль робіт, пов'язаних з охороною праці та технікою безпеки на підприємстві.

При проведенні технологічного процесу, виконанні регламентних технологічних операцій необхідно дотримуватись вимог безпеки, системи стандартів безпеки праці, регламенту та інструкцій, а також вимог забезпечення вибухо- та пожежонебезпеки, забезпечувати справний стан обладнання, комунікацій, будівель і споруд, систем автоматизації та блокування запобіжних пристроїв, електрообладнання, вентиляційних систем [8].

Допуск персоналу до постійної роботи проводиться відповідно до "Інструкції про порядок проведення інструктажів, перевірки знань по техніці безпеки та допуску персоналу до самостійної роботи".

Експлуатація встановлених кранів на відділеннях поводитьсь відповідно до вимог «Правил влаштування і безпечної експлуатації підприємств видобування природного газу з комплексом установок очищення газу».

Ремонт та експлуатацію виробничих будівель та споруд проводиться відповідно до вимог "Положення та технічну експлуатацію і ремонт виробничих будівель та споруд підприємств видобування природного газу з комплексом установок очищення газу".

Експлуатація установок проводиться згідно вимог "Правил технічної експлуатації і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів (ПТР і ПТБ) " [21, 22].

Всі роботи на підприємстві з експлуатації обладнання проводяться

відповідно до загальних інструкцій по охороні праці та техніці безпеки на підприємстві:

- інструкція про порядок проведення інструктажів, перевірки знань по техніці безпеки і допуск до самостійної роботи;
- інструкція по застосуванню захисних засобів (фільтруючих, ізолюючих протигазів, респіраторів).
- інструкція по зберіганню, транспортуванню та безпечній експлуатації газових установок.
- інструкція по перевірці справності поточного ремонту газозварювальної апаратури і газорізальної апаратури. [22].

Для проведення аналізу виробничого травматизму на підприємстві, проведено дослідження умов та забезпечення охорони праці для потенційно небезпечних з точки зору травматизму професій працівників.

Внаслідок строгого виконання всіх необхідних правил техніки безпеки, травматизм на підприємстві відсутній.

4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки

Для всіх працівників підприємства розроблені інструкції з техніки безпеки, які передбачають для них безпечні прийоми роботи. Для попередження травматизму працівники зобов'язані виконувати правила, основними з яких є :

- виконувати правила техніки безпеки і охорони праці;
- вивчати і вдосконалювати методи безпечної роботи;
- виконувати тільки доручену роботу;
- не працювати на несправному обладнанні, несправним інструментом при відсутності чи несправності огорожень; перш ніж розпочати роботу на тій чи іншій машині, добре знати схему управління машиною точно виконувати всі операції, які повинні виконуватися на даній

машині;

- переконатися в справності спецодягу.
- перевірити надійність кріплення, заземлення, переконатись у надійності проводів;
- знати у змінника про недоліки під час роботи, якщо вони не усунені, повідомити про це керівництво;
- при роботі паливом небезпечними є виконання робіт без відповідного спецодягу і захисних пристосувань, ;
- строго дотримуватися виробничої і трудової дисципліни;
- знати правила користування з хімічними матеріалами;
- при одержанні травми на виробництві негайно звернутися в за медичною допомогою;
- надати необхідну допомогу потерпілому на виробництві і повідомити керівника;
- за невиконання інструкцій, винні притягаються до дисциплінарної відповідальності згідно правил трудового розпорядку [8].

Для попередження травматизму на підприємстві дотримуються встановлених норм технологічного режиму, вимог регламенту, відповідних інструкцій на робочих місцях.

Для своєчасного попередження порушень технологічного режиму повинні бути передбачені системи сигналізації, блокування і регулювання.

У всіх приміщеннях, на площадках і території повинно бути робоче і аварійне освітлення. Для проведення ремонтних робіт, огляду і чистки всередині обладнання повинна бути передбачена мережа освітлення з напругою 12 В, не допускати проведення робіт на несправному обладнанні з несправною арматурою, приладами КВПІА та інструментом, не допускати порушення паспортних норм завантаження обладнання. Всі рухомі і обертові частини обладнання повинні бути надійно огорожені.

Знімати огороження для чистки і змащування обладнання дозволяється тільки при повній зупинці, електропривод при цьому повинен

бути знеструмлений. Пуск механізму дозволяється тільки після встановлення на місця всіх огорожень і їх закріплення [8].

Газонебезпечні роботи проводити згідно інструкції [23].

Перед тим як приступити до газонебезпечних робіт необхідно перевірити наявність і справність індивідуальних засобів захисту. Перед початком робіт провести інструктаж виконавців, а також опитати їх самопочуття.

Кожний працюючий несе відповідальність за протипожежний стан свого робочого місця, слідкує за наявністю і справністю протипожежного інвентарю.

Освітленість на робочих місцях і якісні характеристики освітлювальних приладів прийняті згідно СНиП 11-4-79.

Індивідуальними засоби захисту органів дихання є: фільтруючі протигази марки “БКФ” для апаратників - респіратори типу “Пелюсток” , Ф – 62 – 111.

Індивідуальними засобами органів зору є окуляри “Г”, “З” та спеціальні щитки для зварювальників металу, окуляри і щитки мають світлофільтри[17].

Засоби захисту шкіри – рукавиці – виготовлені з полімерних матеріалів, гуми, бавовни, шкіри, в залежності на якій операції використовуються. При роботі на висоті використовуються запобіжні пояси.

Працюючим видаються спецодяг, спецвзуття і запобіжні пристрої у відповідності з типовими галузевими нормами безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття і запобіжних пристроїв. Порядок видачі, зберігання і використання спецодягу, а також прання і ремонт проводяться у відповідності з інструкцією [12,17,27].

Всі працівники повинні дотримуватись санітарно – гігієнічних вимог. Пити воду можна тільки із спеціальних питних фонтанчиків, або з автомату газової води. Пити воду з технологічних трубопроводів забороняється. Приймання їжі дозволяється тільки в кімнаті приймання їжі. Приймання їжі на робочих місцях заборонено.

В приміщеннях повинні наявні медичні аптечки з набором перев'язочних матеріалів та медикаментів. Всі працівники повинні вміти подавати першу медичну допомогу потерпілому. При необхідності подальшого надання медичної допомоги викликається швидка допомога.

Виробничі приміщення УКПГ "Віжомля" побудовані у відповідності до проектної документації, розробленої у відповідності із галузевими нормами, інструкціями і держстандартами, у т. ч. нормами і правилами вибухо- і пожежобезпеки. Усім виробничим і приміщенням УКПГ "Віжомля" надано категорію виробництва по пожежній небезпеці "В".

Пожежна безпека забезпечується використанням електрообладнання і електропроводів згідно ВСН 59-88 і ПУЕ, захист електромереж від струмів короткого замикання і перевантажень шляхом вибору перерізу проводів і розчіплювачів автоматичних вимикачів на розподільному щиті, заземленням всіх не струмоведучих частин електрообладнання на нульовий провід електромережі і внутрішній контур заземлення. На підприємстві функціонує автоматична пожежна сигналізація і система повідомлення про пожежу [23].

Можливі причини пожежі технічні та організаційні неполадки на виробництві, дія блискавки при несправності громовідводу, коротке замикання в електромережі, неправильне збереження горючих речовин і промаслених ганчірок, порушення при проведенні вогневих робіт.

Для попередження пожежі необхідно дотримуватись правил проведення вогневих і газонебезпечних робіт. Всі виробничі приміщення повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння. Підтримувати чистоту на робочих місцях і території. Не загромождувати дороги, проїзди, проходи, виходи з приміщень, доступи до протипожежних щитів і засобів пожежогасіння. Дотримуватись правил поведінки з горючими речовинами і матеріалами.

Курити на території УКПГ "Віжомля" тільки в спеціально обладнаних місцях. У випадку виникнення пожежі необхідно прийняти оперативні заходи для ліквідації її в початковій стадії, оповістити про пожежу

адміністрацію установки [23].

У випадку виникнення пожежі необхідно використовувати всі наявні засоби пожежогасіння, а саме повинні бути встановлені протипожежні щити, обладнані вогнегасниками ОХП – 10, вуглекислотними вогнегасниками, лопатою, ломом, відрами, багром, повинен бути встановлений ящик з піском.

Охорона праці на Установках комплексної підготовки газу (УКПГ) є надзвичайно важливим і багатограним аспектом, оскільки ці об'єкти відносяться до виробництв з підвищеною небезпекою. Тут зосереджені значні ризики, пов'язані з вибухонебезпечними та токсичними речовинами, високим тиском, складним технологічним обладнанням та потенційним впливом на довкілля.

Охорона праці на УКПГ — це безперервний процес, що вимагає постійної уваги, навчання персоналу, впровадження нових технологій безпеки та чіткої взаємодії всіх ланок управління. Зважаючи на місцезнаходження УКПГ «Віжомля» на Яворівській ділянці Хідновицького газового промислу, додаткової уваги заслуговує також взаємодія з місцевими громадами та врахування регіональних екологічних особливостей у контексті безпеки.

ВИСНОВКИ

Установка комплексної підготовки газу "Віжомля" Яворівської дільниці Хідновицького газового промислу ГПУ «Львівгазвидобування» є джерелом викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Процеси утворення та викидів шкідливих речовин відбуваються на всіх технологічних ділянках об'єкта.

На території УКПГ "Віжомля" ідентифіковано 23 джерела утворення та викидів забруднюючих речовин. До них належать: паливні адміністративно-виробничого корпусу та блоків, котельні операторної та приміщення вузла замірів газу, пости електрозварки, ємності з метанолом, діетиленгліколем (ДЕГом) та одорантом, метанольний та одоризаційний бачки, продувочні ємності, установки осушки газу, резервуари для бензину та дизельного палива, а також колонки відпуску нафтопродуктів.

Технологічні процеси видобування природного газу на УКПГ-1 "Віжомля" супроводжуються викидами в атмосферне повітря таких речовин, як оксид заліза, марганець та його сполуки, діоксид азоту, оксид вуглецю, метан, діетиленгліколь, метиловий спирт, етантіол (етилмеркаптан), пари бензину та гасу (дизпалива). Загальний річний обсяг цих викидів становить 397,14 тонни.

Незважаючи на наявність джерел викидів, проведені дослідження показали, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин, з урахуванням фонового забруднення атмосфери, не перевищують гранично допустимих концентрацій. Це стосується як межі нормативної санітарно-захисної зони (СЗЗ), так і меж наближеної житлової забудови сіл Роснівка та Наконечне-2.

Загальний прогностичний розрахунковий рівень забруднення атмосферного повітря для УКПГ "Віжомля", згідно з ДСП 201-97, визнано допустимим та безпечним. Це підтверджується тим, що кратність

перевищення гранично допустимого забруднення становить 0,68, що менше одиниці.

На основі отриманих результатів досліджень, для виробничого майданчика УКПГ-1 "Віжомля" пропонується встановити скориговані розміри санітарно-захисної зони від організованих джерел викидів. Рекомендована СЗЗ становитиме 500 метрів на північ та північний схід. Водночас, пропонується збільшити розмір СЗЗ до 2000 метрів на захід та до 1600 метрів на південний схід. На інших напрямках нормативна СЗЗ зберігається відповідно до пункту 4 ДСППЗНП і становить 1000 метрів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Апостолук С.О., Апостолук, В.С., Джигирей А.С. Промислова екологія: навч. посіб. К : Знання, 2005. 474с.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фундуй Р.С. Основи загальної екології . К. : Либідь, 1995. 368с.
3. Беляєв С. В., Журавська Н. Є., Стефанович І. С., Стефанович П. І., Негрій Т. О. Екологічна безпека у нафтогазовій галузі. *Вісник Донецького національного технічного університету. Серія: Гірництво та геологія.* 2023. № 1 (45). С. 63-71.
4. Бунь В.В., Сафонов Ю.О., Чернюк Ю.Г. Екологічна безпека на підприємствах нафтогазового комплексу. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010.
5. Войтицький А. П., Федішин Б.М., Борисик Б.В. Методи і засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища : навч. посіб. для студентів спец. "Екологія і охорона навколишнього середовища. Житомир : ДАУ, 2006. 363 с.
6. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічної речовинами). Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 7 липня 1997р. №201.
7. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Затверджені наказом МОЗ України від 19.06.1996 № 173.
8. Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці . Львів., 2000. 347с.
9. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи) . Львів: Афіша, 2000. 272с.
10. Довідник з нафтогазової справи [Під ред. В.С. Яремійчука]. Львів : Оріяна-Нова, 1996. 613 с.

11. Дригулич П.Г. Методика визначення впливу техногенного забруднення довкілля в процесі буріння та випробовування свердловин. 2002. № 4. С. 95–105.
12. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами.
13. Клименко Л. П. Техноекологія. Сімферополь : Таврія, 2000. 542с.
14. Корсак К.В., Плахотнік О.В. Основи сучасної екології : навч. посіб. К. : МАУП, 2004. 340 с.
15. Карпенко О. М., Крочак М. Д., Байсарович І. М. Актуальні проблеми нафтогазової геології: навчальний посібник. К., 2017. 101 с.
16. Клімова Н. Деякі питання оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку. Вісник Львівського університету. Сер. Географічна. 2006. Вип. 33. С. 144–151
17. Крупський Ю.З. Геологія та екологія видобутку нафти та газу : навч. посіб. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 212 с.
18. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. [За ред. В. С. Білецького]. Донецьк : Донбас, 2004. 302с.
19. Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, що знаходяться в викидах підприємств (ОНД-86). Електронний ресурс <https://zakon.isu.net.ua/norm/27001-metodika-rozrakhunku-koncentraciy-v-atmosfernomu-povitri-shkidlivikh-rechovin-scho>
20. Методика розрахунку технологічних втрат газу в процесах видобутку, підготовки і транспортування. Затверджено наказом Міністерства палива та енергетики України. 32с.
21. Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій”, затверджене наказом Держнагляд охорон праці України від 17.06.99 р.№112.
22. Постанова КМУ № 1655 від 13.12. 2001 р. «Про затвердження порядку ведення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря»

23. Практикум з охорони праці : навч. посіб./ [Жидецький В.С., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та ін.]. Львів, 2000. 352с.
24. Програма розрахунку приземних концентрацій ("EOL+" версія 5 WINDOWS).
25. Перелік тимчасово допущених до використання та атестованих методик визначення складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів та скидів забруднюючих речовин в них. К., 1997.
26. Сторожук В. М., Батлук В. А., Назарук М. М. Промислова екологія: підручник. Л. : Українська академія друкарства, 2005. 547 с.
27. Системний підхід до підвищення екологічної безпеки нафтовидобувних територій : монографія / І. Ю. Аблєєва, Л. Д. Пляцук. Суми : Сумський державний університет, 2021. 275 с.
28. Созанський В. І. Екологічна безпека у нафтогазовій промисловості: [монографія]. К.: Освіта України, 2016. 300 с.
29. Фесенко І. М. Оцінка якості відходів буріння та контроль за станом ґрунтів в районах спорудження нафтових та газових свердловин (на прикладі ДДЗ) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 21.06.01. Харків, 2002. 17 с.
30. Чала Н. В. Вплив нафтогазовидобувного комплексу на стан довкілля. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2013. № 1 (1). С. 293–299