

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ**

Допускається до захисту
« » _____ 2024 р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

к.б.н., доц. Петро Хірівський
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

_____ магістр _____

(освітній ступінь)

на тему: «Вплив на навколишнє середовище виробництва технічних газів акціонерного товариства «Львівський хімічний завод» та науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу урбоекосистем»

Виконав студент групи Еко-62

Спеціальності 101 «Екологія»

Клим Руслан Андрійович

Керівник доц. Мазурак Оксана _____

Консультант доц. Ковальчук Юрій _____

Львів 2024

Міністерство освіти і науки України

Львівський національний університет природокористування

факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології

Рівень вищої освіти «магістр»

Спеціальність 101 «Екологія»

«Затверджую»

Завідувач кафедри _____

доц., к.б.н. Петро Хірівський

«__» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Климу Руслану Андрійовичу

1. Тема роботи: «Вплив на навколишнє середовище виробництва технічних газів акціонерного товариства «Львівський хімічний завод» та науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу урбоecosystem».

Керівник кваліфікаційної роботи: Мазурак Оксана Тимофіївна, кандидат технічних наук, доцент.

Затверджені наказом по університету від «17» 02.2023 р. № 30/к-с ____.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: 05 січня 2024 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

Теоретичний матеріал, план написання роботи, бібліографічний список, ландшафтно-географічна карта регіону, детальний план території «Львівський хімічний завод», екологічний паспорт Львівщини та звіти державного управління екології та природних ресурсів у Львівській області за 2022–2023 роки; нормативно-методична документація, постійний технологічний регламент виробництва кисню рідкого, азоту рідкого та кисню газоподібного, технічних газів.

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

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Чинники антропогенних забруднень довкілля

- 1.2. Характеристика хімічної промисловості
1.3. Природно-географічні особливості міста Львова
1.4. Екологічний стан міського середовища

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика та технології виробництва АТ «Львівський хімічний завод»

2.2. Основні фізико-хімічні властивості продуктів розділення газоповітряної суміші та забруднюючих речовин

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Хімічні експрес-методи аналізу повітря

3.2. Вимірювання параметрів газопилового потоку

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Оцінка джерел викидів у навколишнє середовище

4.2. Характеристика газопилоочисного обладнання.

4.3. Дослідження систем водопостачання та водовідведення.

4.4. Науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу урбоєкосистем регіону

Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Зробити висновки та сформувані бібліографічний список літератури

Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості): схеми (5), рисунки (1), світлини ()

6.Консультанти з розділів:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | | Відмітка про виконання |
|---------|--|----------------|------------------|------------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв | |
| 1,2,3,4 | Мазурак Оксана, доцент кафедри екології | | | |
| 5 | Ковальчук Юрій, доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва | | | |

7. Дата видачі завдання 20 лютого 2023 р

Календарний план

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строки виконання етапів роботи | При-мітки |
|-------|---|--------------------------------|-----------|
| 1 | Написання вступу та розділу 1. Літературний огляд | 20.02 - 20.03.2023 | |
| 2 | Написання розділу 2. Об'єкт досліджень | 30.03 - 21.04.2023 | |
| 3 | Написання розділу 3.Методи досліджень | 27.04 - 25.06.2023 | |
| 4 | Написання розділу 4. Результати досліджень | 29.06 - 21.08.2023 | |
| 5 | Написання розділу 5, додатків, висновків | 01.10 - 04.12.2023 | |

Студент Клим Руслан
 (підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи, к.т.н., доц. Оксана Мазурак
 підпис

УДК 504.06:628.5(477.83)

Клим Р. А. Вплив на навколишнє середовище виробництва технічних газів акціонерного товариства «Львівський хімічний завод» та науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу урбоекосистем: кваліфікаційна робота. Кафедра екології. Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

65 с. текс. част., 4 рис., 15 табл., 28 дж., 3 дод.

В кваліфікаційній роботі представлено вплив на навколишнє середовище виробництва технічних газів АТ «Львівський хімічний завод»

Подано також загальну характеристику підприємства, особливості технологій виробництва стиснутих та скраплених продуктів поділу повітря 5-го класу небезпеки.

Досліджено вплив виробничої діяльності підприємства на екологічний стан природного середовища: проведено екологічні дослідження забруднюючих речовин по джерелах викидів; проаналізовано системи водопостачання та водовідведення підприємства.

Встановлено, що викиди більшості забруднюючих атмосферу речовин – в межах норм, однак потенційні річні викиди деяких забруднювачів перевищують норми. Проаналізовано ефективність пилогазоочисного обладнання, встановленого на джерелах викидів і стан технологічного обладнання на підприємстві.

Запропоновано науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу урбоекосистем регіону.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 7 |
| РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД | 9 |
| 1.1. Чинники антропогенних забруднень довкілля | 9 |
| 1.2. Характеристика хімічної промисловості | 13 |
| 1.3. Природно-географічні особливості міста Львова | 15 |
| 1.4. Екологічний стан міського середовища | 18 |
| РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ | 23 |
| 2.1. Характеристика та технології виробництва АТ «Львівський хімічний завод» | 23 |
| 2.2. Основні фізико-хімічні властивості продуктів розділення газоповітряної суміші та забруднюючих речовин | 28 |
| РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 33 |
| 3.1. Хімічні експрес-методи аналізу повітря | 33 |
| 3.2. Вимірювання параметрів газопилового потоку | 35 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 37 |
| 4.1. Оцінка джерел викидів у навколишнє середовище | 37 |
| 4.2. Характеристика газопилоочисного обладнання | 44 |
| 4.3. Дослідження систем водопостачання та водовідведення | 45 |

| | |
|--|----|
| 4.4. Науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу урбоекосистем регіону | 50 |
| Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ | 51 |
| 5.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві | 51 |
| 5.1.1. Безпека експлуатації виробництва, стан виробничої санітарії та гігієни праці | 52 |
| 5.1.2. Основні правила приймання, складування, зберігання та перевезення сировини, матеріалів і готової продукції | 56 |
| 5.2. Вибухопожежна та пожежна безпеки | 59 |
| 5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій | 60 |
| ВИСНОВКИ | 64 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 66 |

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Найважливішою ланкою в хімічному комплексі є виробництво речовин неорганічної та органічної природи для різних галузей промисловості. Хімічне виробництво зазвичай прив'язане до сировинної бази, природних та економічних особливостей країни та регіонів.

Водночас, галузі хімічного виробництва належить до таких, що характеризуються підвищеною потенційною небезпекою частих професійних отруєнь і захворювань працюючих. Причиною слугує контактування персоналу з хімічними речовинами, які володіють токсичними властивостями.

Об'єкт дослідження: стан навколишнього середовища поблизу виробництва технічних газів на прикладі акціонерного товариства «Львівський хімічний завод» (АТ «ЛХЗ»).

Мета досліджень кваліфікаційної роботи – оцінювання впливу на навколишнє середовище виробництва технічних газів акціонерного товариства «Львівський хімічний завод» та науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу міських урбоекосистем.

Завдання досліджень:

- оцінювання стану навколишнього середовища одного з мікрорайонів м. Львова (Сихів), що поблизу виробництва технічних газів на прикладі АТ «Львівський хімічний завод»;
- особливості методик досліджень та розрахунки величин викидів;
- дослідження джерел антропогенного впливу на довкілля регіону;
- еколого-економічні чинники діяльності об'єкта досліджень та науково-практичні заходи та пропозиції зниження навантажень на міську урбосистему.

Наукова новизна роботи. Визначено особливості впливу виробництва технічних газів на одну з міських урбоекосистем Львова, проаналізовано

показники викидів підприємства та промодельовано можливі заходи зниження його антропогенного впливу на регіон.

Практичне значення досліджень. Використання досвіду наведених досліджень, нормативів та методик оцінювання стану навколишнього середовища прилеглих до виробництва територій дозволить ефективніше проводити науково-технічні заходи зниження антропогенезу подібних підприємств.

1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Чинники антропогенних забруднень довкілля

Зв'язок хімічної промисловості з багатьма галузями є незаперечним. Складна система поєднання виробництв формує різноманітні міжгалузеві комплекси. Загалом вітчизняну та світову хімічну промисловість розглядають як головні, визначаючі напрямки розвитку промислового комплексу, або ж галузі.

Важлива система екологічних взаємовідносин між природою і самою людиною вимагає уваги повсякчас, незважаючи на чисельні соціальні всезростаючі проблеми, що встали перед суспільством та негативні наслідки антропогенних дій останніх років. Мова йде як про гармонійні паритетні відносини людини та природи, їх єдність, так і про виклики й протиріччя часу. Єднання людини та довкілля було завжди доволі суперечливим та неординарним на різних віхах історичного розвитку.

Довгий час у розвитку людської цивілізації були присутні споживацькі підходи до навколишніх об'єктів природного середовища. І тільки екологічні загрози та глибокі кризові явища дещо призупинили цю какафонію людського егоїзму.

Сьогодні вимагає перегляду екстенсивного способу використання природних невідновних ресурсів та зміни споживацької концепції життя на користь здорового чистого середовища та відновного ресурсовикористання. Справа тут не тільки в напрямках розвитку суспільної економіки, чи державницького політичного курсу. Проблема криється також у споживацькій психології громадян. Тому зміни на рівні свідомості кожного з нас, переосмислення важливих моральних ціннісних орієнтирів та їх спрямування для втілення гуманних ідей, креативних

екопроєктів, лідерство духовно багатих та розумних особистостей – це ті складові успіху, що так необхідні для цивілізаційного розвитку [18].

Катастрофи екологічного характеру вимагають глобальних та рішучих змін у відносинах людини з природою як у матеріальному, так і психологічному ракурсах.

Сюди також доєднуються проблеми аграрного сектору економіки. Внаслідок техногенезу територій / земель с/г призначення, низької культури застосування засобів хімічного впливу виявлено ознаки деградаційних процесів та зниження родючості.

Суть дотримання еколого-економічного принципу природовикористання полягає в одержанні максимального прибутку за мінімальних витрат і мінімальних порушень природного середовища [6, 14, 24]. Недотримання цих умов передбачає показник збитку (розрахунки за забруднення).

У таких випадках пріоритетними стають дорожчі маловідходні технології, котрі можуть стати вигіднішими від інших технологій, зокрема, таких, що забруднюють природу.

Якісні показники навколишнього середовища визначають стан добробуту суспільства, також і матеріальні блага, що отримані шляхом будь-якого виробництва.

Шкала цінностей природних благ по відношенню до матеріальних займає одне з перших місць і є лідируючою. Саме тому суспільство зобов'язане змиритися із закономірними підвищеннями вартостей виробленої продукції, енергетичних та інших ресурсів, оскільки це закономірна ціна за їх невідновлюваність. Компенсувальні механізми в цих випадках працюють на покращання якісних параметрів складових біосфери, таких як повітря, вод, ґрунтів та інших багатств природи.

Залежно від природи різних забруднювальних речовин, виділяють специфічні, або ж загальнотоксичні ефекти їх впливу на людину. Для оцінки токсичного впливу речовин, який вивчають на піддослідних тваринах,

використовують, зокрема, такі: летальну (смертельну) концентрацію речовини, яка призводить при диханні до загибелі 50% піддослідних тварин (CL_{50}) і порогову, або найменшу, концентрацію, що зумовлює певний негативний ефект за однократного впливу на організм тварини. Відношення цих показників є зоною однократної дії речовини і інтегральним показником її шкідливого впливу.

За цією ознакою промислові речовини поділено на чотири класи небезпечності. Так, до речовин 1-го класу відносять ртуть, до 2-го класу – фенол, формальдегід, хлор та ін. Якщо речовини належать до 1-го і 2-го класів, то на підприємствах вживають додаткових заходів щодо скорочення кількості їх викидів і контролю за рівнем забруднення повітря [7].

Вплив забруднень атмосферного повітря на рослинність відображається на погіршенні їх розвитку в цілому.

Найчутливішими до вмісту в повітрі SO_2 є хвойні дерева, оскільки концентрація у повітрі диоксиду сульфуру (+4) $\sim 0,2$ мг/м³ викликає їх всихання. Є результати щодо критичних концентрацій диоксиду нітрогену NO_2 вже від $0,15$ мг/м³, що часто призводить до зниження росту рослин [5, 14].

Забруднювальні речовини, можуть також впливати на поверхневий шар ґрунтів, рослинність, тваринний світ водойм (зокрема, за випадання "кислотних" дощів).

Нормативи ГДК поллютантів у повітряному просторі відповідають інтересам здоров'я людей та охорони навколишнього середовища.

При встановленні ГДК доводиться вибирати між ймовірністю нанести шкоду здоров'ю людини та економічною вигодою, керуючись закладеними принципами.

Пріоритетними є медичні і біологічні показники до встановлення санітарних регламентів перед іншими (наприклад, технічна досяжність, економічні вимоги).

Пороговість усіх типів впливу шкідливих факторів (у тому числі хімічних сполук з мутагенним і канцерогенним ефектом, а також іонізаційного випромінювання).

Випередження розробки і запровадження профілактичних заходів порівняно з часом появи шкідливого фактора.

ГДК полютантів у повітря населених пунктів згідно норм поділяють на максимальні разові (ГДК_{мр}) і середньодобові (ГДК_{сд}). Перша з них визначає допустиму величину короточасного впливу забруднюючої речовини на організм людини, друга – допустиму величину тривалого впливу [5].

Нормативи ГДК відносять до 20-хвилинного інтервалу часу. Це означає, що при зіставленні натурних вимірювань з ГДК результат аналізів проб повітря має відповідати 20-ти хвилинному інтервалу.

Для порівняння з нормативами ГДК_с контроль рівня забруднення повітря здійснюється в селітебній зоні або безперервно протягом доби з наступним розрахунком середньозваженої величини концентрації забруднюючої речовини .

Нормативи ГДК_{мр} встановлюють за порогом рефлекторної дії забруднюючої речовини на людей, наприклад, за порогом нюху, а нормативи ГДК_с - з урахуванням порогу токсичного впливу. Якщо цей вплив починається з більш високої концентрації, ніж рефлекторний, то нормативи ГДК_с і ГДК_{мр} для даної речовини є однаковими. Якщо токсична дія виявляється при менших концентраціях, ніж рефлекторна, то ГДК_с < ГДК_{мр}. Для речовин, яким не властивий рефлекторний вплив, ГДК_{мр} не встановлені, а для речовин, поріг токсичності яких невідомий, не встановлені значення ГДК_с.

На територіях підвищеної охорони встановлюються жорсткіші нормативи, зокрема, ГДК зменшується на 20% [5, 14].

Для геоекосистем із граничними антропогенними навантаженнями залежно від показника певного антропогенного впливу застосовують коефіцієнти геоекологічної небезпеки.

1.2. Характеристика хімічної промисловості

Україна має одну із потужних хімічних галузей промисловості. Складовими компонентами хімічної (включаючи й нафтохімічну) галузей вважають: гірничо-хімічну, виробництва полімерних матеріалів, основну та органічного, тонкого органічного синтезу (лакофарбування), засоби побутової хімії, а також мікробіологічне і фармацевтичне виробництва. Видобування сировини, виробництво мінеральних добрив і полімерних матеріалів є базою для хімічної промисловості.

Розташування локацій хімічної промисловості має свої особливості, при цьому важливими факторами її формування слугували географічні, економічні та технічні умови. Велика кількість міжгалузевих та внутрішніх технологічних зв'язків, різноманітний асортимент виготовленої продукції, високі показники енерговикористання та водоспоживання суттєво впливають на територіальну організацію комплексів хімічної промисловості [13-16].

Україна багата сировинною базою хімічної промисловості, що сприяє її розвитку. До прикладу, це – вітчизняні запаси каолінів, родовища сланців, сірки, калійних хлоридних та кам'яної солей, вогнетривких глин, вапняків, доломітів, графіту тощо. Вугілля, продукти коксового виробництва, горючі гази і нафту також відносять до сировинної бази.

Основною хімічною промисловістю виробляються стратегічні матеріали та продукти неорганічного синтезу, що надалі можуть використовуватися в інших виробництвах неорганічних речовин (соду, сильні кислоти, мінеральні добрива тощо).

Промисловість полімерів випускає органічні поліхлорвінілові сполуки і пластмаси, а також кремній-органічні сполуки, різні синтетичні смоли, полівініли, полістироли та ін.

Полімерна та промисловість хімічних волокон характеризуються високими показниками матеріало-, енерго- та водоемності. Для виробництва

штучних волокон використовують целюлозу, а для синтетичних – синтетичні смоли.

Саме виробництва хімічної промисловості є базовими для виробничого потенціалу України. Однак, в Україні галузь не володіє потужною сировинною базою, крім калійних та магнієвих солей, кухонної солі, самородної сірки, цеолітових туфів.

Галузь використовує різні категорії енергоносіїв (електричний струм, пара, вода, як холодоагент, різні види палива, газу (повітря, інертні). Хімічну продукцію за енергоємністю поділяють на підгалузі (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Підгалузі хімічного виробництва за енергоємністю

| Підгалузі | Частка енерговитрат в хімічній галузі | Частка енерговитрат у собівартості продукції |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Високоенергоємні | | |
| Азотна хімія | 32,5 | 21,9 |
| Виробництво хімічних волокон | 13,9 | 9,7 |
| Виробництво каустичної соди | 9,7 | 18,5 |
| Виробництво соди | | |
| Середньоенергоємні | | |
| Основна хімія | 4,3 | 7,6 |
| Гірнична хімія | 3,7 | 14,5 |
| Хімія пластмас і синтетичних смол | 2,9 | 7,2 |
| Калійна хімія | 2,9 | 13,9 |
| Малоенергоємні | | |
| Переробка пластмас | 1,8 | 3,3 |
| Хімічні засоби захисту рослин | 1,7 | 8,3 |
| Лакофарбна промисловість | 1,6 | 2,4 |
| Сірчане виробництво | 1,4 | 15,1 |
| Виробництво склопластиків | 0,9 | 6,4 |
| Виробництво реагентів | 0,9 | 4,3 |
| Фотохімічна промисловість | 0,9 | 5,6 |
| Кисневе виробництво | 0,6 | 27,0 |

В країні також доволі розвинута багатогалузева хімія. Особливістю хімічного комплексу є здатність забезпечити народне господарство

матеріалами з наперед визначеними властивостями, поліпшеної якості і в необхідній кількості.

Промисловий комплекс України мав до війни незначну (до 8 % вартості продукції) частку хімічної промисловості, однак з ходом бойових дій ця частка змінилася.

Хімічна промисловість належить до найбільш матеріалоемних галузей виробництва. Характерною рисою є застосування в хімічній промисловості допоміжних матеріалів, великої кількості води, яка використовується в технологічних процесах і для охолодження продуктів виробництва.

Різною є природа чинників, що формували сучасне географічне розміщення галузі: географічні, економічні та технічні передумови.

1.3. Природно-географічні особливості міста Львова

Місто Лева є особливим у поєднанні як природних, так і географічних характерних рис, що вирізняють його серед інших перлин західної України. Це, зокрема, розташування на з'єднанні 4-ох фізико-географічних районів – Давидівського пасма, Львівського Опілля, Розточчя і Грядового Опілля (рис. 1.1). Вони також вирізняються своїми орогідрографічними, рельєфними, гідрологічними, геологічними, кліматичними, ґрунтовими та біологічними умовами [15]. Таке розташування Львова завжди вигідно впливало на його економічні та військово-політичні здобутки.

Південно-східний напрям від центру міста – Давидівське пасмо. Його південно-західний схил поступово переходить у Львівське Опілля, до складу якого входить Львівське плато, яке знаходиться ближче до півдня центру міста. Це – дещо підвищена рівнина з плоскими або ж хвилястими поверхнями, розділеними долинами верхів'я річки Зубра та її трьох потоків, що стали назвами суміжних житлових населених пунктів (Сокільник, Щирця і Зимної Води).

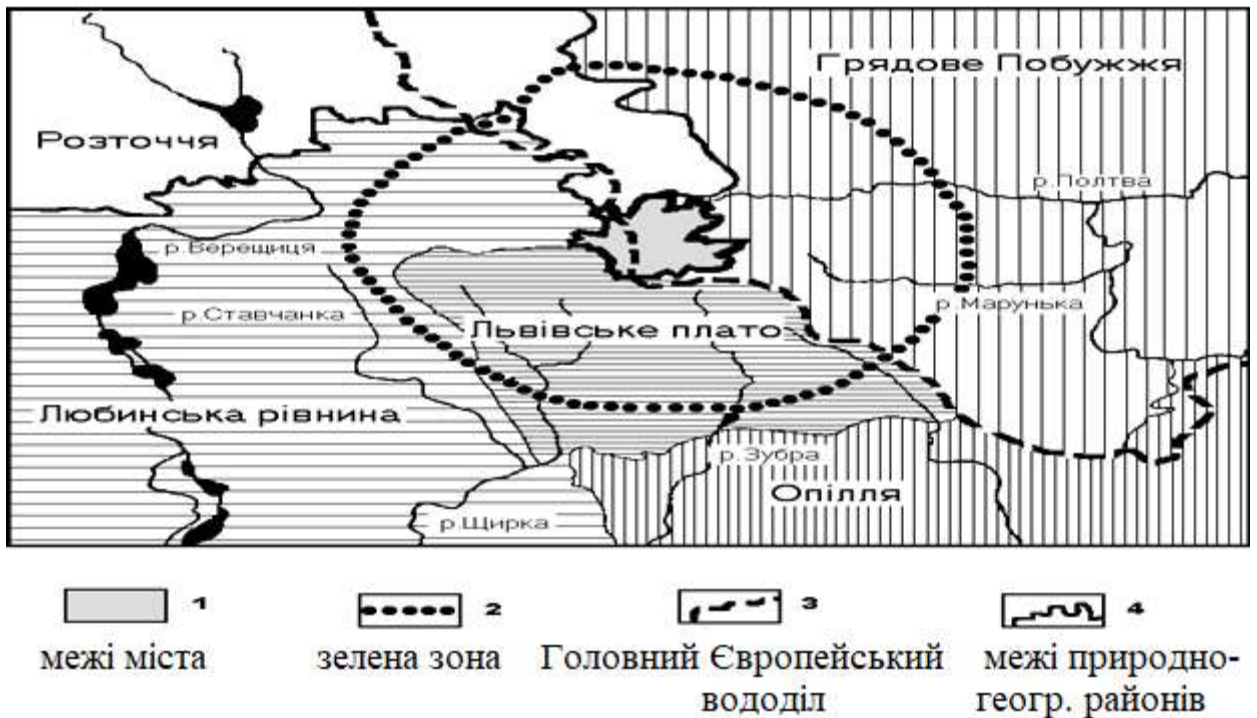


Рис. 1.1 – Схематична карта околиць міста

Не відставало і господарське освоєння конгломерату. Сьогодні одні з найбільших забудов міста (мікрорайони Сихова, Нового Львова, вул. Наукової, В. Великого та І. Виговського) знайшли своє місце на Львівському плато.

На північний захід від описаних рівнин є височина Розточчя (рис. 1.1). Околиці Львова, що на північному заході іменують Львівським Розточчям. Це – грядоподібне підвищення, розчленоване на окремі масиви долинами (Клепарівський потік), заглибленнями та височинами (Кортумова гора, Голоско), утворених внаслідок руху льодовиків [27].

На північному напрямку новобудови охоплюють частину Грядове Побужжя, що простяглося як складова Малого Полісся, рівнинного, дещо зниженого району з невисокими грядками у рельєфі. Вони розділяють днища долин Полтви, Маруньки та інших невеликих річок басейну Західного Бугу. Ближні околиці міста мають Малехівську, Винниківську та Чижківську гряди. У цьому районі новобудов міста є долини, якими протікають маленькі потічки.

Територія міста Львова має багато гідрологічних об'єктів: 40 водойм, близько 100 джерел, потоків та річок, що переважно відносяться до Балтійського басейну. Південно-західні райони міста територіально відносяться до Чорноморського басейну. Водночас відомо, що центральна частина Львова – в улоговині (Львівській), утвореній верхньою течією р. Полтви та її притоками, що є в межах Львівського плато.

Орографічно Львів належить до Волино-Подільської височини. Клімат Львівщини останні півстоліття був переважно помірно-континентальним з надмірним і достатнім зволоженням, нежарким літом, теплою осінню і часто м'якою зимою [19]. Однак останні десятиріччя спостерігаються його зміни в сторону підвищення температур протягом усіх сезонів.

Середня місячна швидкість вітру у місті за даними метеостанції сягає відповідно зачень від 2,7 до 3,8 м/сек, а річна – 3,3 м/сек. Західний напрям вітру переважає загалом у всіх сезонах [15], тоді як північно-східний – найменш характерний для регіону.

В загальному останні 100 років температурні показники повітря у Львові мали тенденцію до деякого зростання (~ на 1 - 2 °C) [19]. Мікрокліматичні показники у центральній частині за спостереженнями мають більш низькі мінімальні та, відповідно, більш високі максимальні температурні показники. Для підвищених околиць міста, є характерними покази сильних вітрів. Найчастіше тут дмуть західні вітри, а найрідше — північно-східні. Кожного року тут спостерігають сильні пориви вітру (близькі до ураганних). Часто вони призводять до руйнувань та обривання ліній електропередач, деревопадів і травм серед населення.

Вологість повітря в середньому за рік є надмірною, порівняно з іншими регіонами країни (~ 80 %). При цьому покази випаровування є нижчими, ніж показники опадів, що виражається підвищеною вологістю для більшості днів року. За даними метеостанцій, найбільше опадів є в гірській частині Львівських Карпат (річна сума близько 800 - 1000 мм).

Кліматичні особливості Львівського конгломерату формуються завдяки наступним чинникам, що варіюють, залежно від місцевості: сонячної радіації (додатній баланс), атмосферної циркуляції, балансу тепла та вологості, а також характеру місцевості.

1.4. Екологічний стан міського середовища

Наслідки техногенезу в урбанізованих містах мають схожі риси та першопричини. Сьогоднішні умови існування міста та функціонування його екосистем ускладнені військовими діями в країні. Екологічні, психологічні та соціально-політичні проблеми, які були до війни, ще більше загострилися.

За цей період відбувалося формування локацій промислових об'єктів на малих територіях, де промислові підприємства були оточені житловими масивами. Територіально-планувальне структурування міста експерти називають несприятливим, Як наслідок, накопичення там високих концентрацій забруднювачів на фоні накопичення та простоювання значних транспортних потоків на вулицях міста, що суттєво збільшує їх загазованість.

Нехтування проблемами містобудування призвело до занедбання технічного стану водопровідної та каналізаційної мереж, що суттєво впливає як на екологічний стан міста, так і якісні показники питної води.

Фактори забруднення довкілля викидами та скидами промислових поллютантів і відходами різної природи внаслідок швидкого росту урбанізованості спричинили небажані явища в екосистемах міста [2], зокрема, часткове деградування історичного та природно-географічного середовища м. Лева. Як наслідок, спостерігаються процеси руйнування та зменшення зелених зон міста, забруднення водоймищ, джерел, річок тощо.

Існують певні конкретні причини погіршення стану повітряного басейну навколо підприємств та у місті взагалі. В основному це – збій або ж не дотримання екологічних і санітарних норм режиму експлуатації певного

технологічного устаткування, наприклад, пилогазоочисного. При цьому переважають слабкі темпи імплементації нових сучасних технологій очищення викидів від пилу та газоподібних домішок за відсутності нормативних СЗЗ.

За минулі п'ять років для певних підприємств було нараховано поза 5 тис. організованих джерел викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря. Ці підприємства були основними платниками збору за забруднення довкілля.

Величини середніх і максимальних та гранично-допустимих концентрацій [5, 7] забруднювальних речовин в атмосферному повітрі м. Львова наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Концентрації та ГДК забруднювальних речовин в повітряному басейні міста

| Забруднююча речовина | ГДК (середньодобова) | Середня концентрація | ГДК (максимальна на добова) | Максимальна концентрація |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Тв. частинки речовини (суспен.) | 0,15 | 1,23 | 0,5 | 0,6 |
| Сірки діоксид | 0,05 | 0,72 | 0,5 | 0,17 |
| Карбону (+4) оксид | 3 | 0,87 | 5 | 1,23 |
| Діоксид нітрогену | 0,04 | 1,18 | 0,085 | 1,14 |
| Гідроген фторид | 0,005 | 0,3 | 0,020 | 0,23 |
| Формальдегід | 0,003 | 1,29 | 0,035 | 0,33 |
| Оксид азоту (+2) | 0,06 | 0,61 | 0,6 | 0,11 |

Періодичність та об'єкти спостереження на стаціонарних постах м. Львова подано у таблиці 1А дод. А.

Прикрими є відомі випадки, коли певна кількість джерел забруднення повітря на працюючих виробництвах взагалі не мала відповідного очисного устаткуванням. Або ж часто недобросовісні фірми-орендарі експлуатують застаріле обладнання без модернізування або ремонту.

Моніторингові дослідження за попередні роки (2019 - 2021 р.) джерел викидів у атмосферне повітря м. Львова були надані лабораторією Львівського регіонального центру з гідрометеорології КП «Адміністративно-технічне управління» Львівської міської ради [12] (рис. 1А дод. А).

Впродовж років проводили заміри, в першу чергу на основних стаціонарних джерелах забруднень області, які були визначені програмами моніторингу попередніх років.

Проведені визначення основних поллютантів у викидах та виявлено підприємства Галицького району та прилеглих територій, які, власне, є забруднювачами атмосферного повітря (об'єкти ЛМКП «Львівтеплоенерго», ПАТ "Іскра"тощо).

Таким чином, у дослідженнях, проведених згідно встановлених методик [17, 20, 25], лідерами валових викидів є: метан CH_4 , оксиди карбону (+4) та сульфур(+4), нітрогену, сполуки металів тощо (табл. 1.3).

За статистикою та розрахунками [10-12], кількісний вміст викидів та перелік забруднювальних речовин від транспортних засобів (автівок, вантажівок та інших рухомих джерел) характеризується підвищеними концентраціями оксидів: Карбону CO_2 (до 75%), Нітрогену N_xO_y (~ 12,5%), а також вуглеводнів (~ 11%) відповідно та інших речовин.

Таблиця 1.3 – Викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел Львівської області [12]

| Назва речовини | Обсяги викидів (т) | | |
|---|--------------------|--------------|-----------------|
| | 2021 | у % до 2020 | у % до підсумку |
| Усього | 75433,1 | 99,2 | 100,0 |
| у тому числі | | | |
| метали та їх сполуки | 155,5 | 569,2 | 0,2 |
| речовини у вигляді твердих суспендованих частинок | 6076,1 | 94,2 | 8,1 |
| сполуки азоту | 6071,0 | 103,4 | 8,1 |
| діоксид та інші сполуки сірки | 19714,3 | 89,4 | 26,1 |
| неметанові леткі органічні сполуки | 2172,3 | 108,7 | 2,9 |
| оксид вуглецю | 4315,1 | 110,4 | 5,7 |
| метан | 36894,2 | 103,4 | 48,9 |
| Крім того, діоксид вуглецю, тис.т | 3126,0 | 105,3 | x |

Саме тому завдання зниження транспортного навантаження на вулиці міста та навколо нього набуває особливої гостроти, а його вирішення можливе завдяки реалізації нової транспортної стратегії, будівництва об'їзних доріг та мостів тощо. Контролювання екологічного стану атмосфери необхідне як у місцях пересікання основних (магістральних) вулиць, так і у межах густонаселених територій, а також там, де є скупчення людей, особливо, дітей.

Розроблення нових інноваційних проєктів із зниження витрат, модернізування обладнання теплоенергетичного сектора міста, його охорона від руйнувань в умовах війни також мають стати необхідними. Крім цього чекають завершення розроблення проєкти, що стосуються реконструкції автоматизованої системи керування рухом.

Ще однією проблемою містян стали часті випадки зближення територій промислових підприємств і житлових забудов, що вимагає необхідності дотримання вимог гігієнічних нормативів щодо охорони атмосферного повітря та безпечного шумового режиму [18, 26].

Щільні багатоповерхові забудови міст потребують ретельніших заходів з охорони повітряного басейну та розробки проєктів зниження шкідливих викидів. До них належать: способи централізування викидів (зменшення кількості димарів, вентиляцій, дефлекторів); використання обладнання з електричним живленням та наявність генеруючого обладнання на випадки аварійних відключень. Мінімізування кількості відходів є важливою складовою цієї стратегії [2, 24].

Дослідження науковців щодо відповідності фактичних рівнів шуму нормативним переконують, що часто від промислових виробництв з малими потужностями спостерігається суттєве перевищення норм, навіть на межі санітарних зон захисту (СЗЗ). Такі порушення вимагають негайної протидії та встановлення (застосування) шумозахисних перепон. Ефективність таких заходів має бути перевірена ще до здачі об'єкта.

Одними з передових важелів у процесах природовикористання, як показує досвід, є саме економічні, на протиположність адміністративним, оскільки вони стимулюють економне споживання, протидіючи руйнації багатств природи.

Базовими засадами використання природних ресурсів, в тому числі відновних, вважають: оптимізування платних санкцій та оплати за порушення природоохоронного законодавства; дотримання норм у поводженні з техновикидами, скидами та відходами; лімітування у використанні природних джерел енергії для покращення стану екосистем.

2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика та технології виробництва АТ «Львівський хімічний завод»

Підприємство АТ «Львівський хімічний завод» розташоване на одному проммайданчику в Сихівському районі м. Львова на вулиці Рахівській, 16. Карта-схема цього підприємства наведена на рис. рис.2.1 та рис. 1Б (дод. Б) [9].

Як видно із наведених карт-схем, це підприємство межує на півночі з вулицею Рахівською та її житловою забудовою, на заході - з житловою забудовою вулиці Бережанської, на півдні - з земельними ділянками, на сході з колективними гаражами, масивом зелених насаджень.

Львівський хімічний завод спеціалізується на виробництві стиснутих і зріджених газів: азоту рідкого, диоксиду вуглецю, кисню газоподібного та кисню рідкого. Річний випуск продукції складає: азоту рідкого - 1966 т, диоксиду вуглецю - 2020 т, кисню газоподібного - 1582 м³, кисню рідкого — 11778 т [21].

Виробництво кисню, азоту рідких та кисню газоподібного технічного здійснюється методом низькотемпературної ректифікації на установках розділення повітря типу Кж-1,6.

Установки працюють разом із повітряними компресорами:

компресор 3Г-100/200 – три штуки;

компресор 6ВМ16-150/200 – один;

компресор 6ВМ126-140/200 – один.

Переглянемо визначальні сторінки в розвитку підприємства та його технологій. Дільницю розділення повітря в складі двох установок Кж-1,6 було запущено в експлуатацію ще у 1954 році, а установку Кж-1,6 № 3 – в 1961 році. Розробник технологічного процесу – НВО «Криогенмаш».

Реконструкція блоків розділення повітря проводилась у 1965, 1972 та 1974 роках для отримання рідкого азоту та чистого відкидного газоподібного азоту

У 1986-1987 рр. було проведено реконструкцію блоків розділення повітря № 1 та № 2 з метою покращення якості азоту. При цьому апарати було замінено – встановлено нові нижні колони; розрізні верхні ректифікаційні колони збирались з деталей запасних колон.

У 1986 році поршневі детандери ДВД-6 було замінено на турбодетандери ДТ-5/20.

У 2002 році була змонтована і пущена в експлуатацію модернізована установка розділення повітря КЖ-1,6 № 4.

У 2004 році був змонтований і запущений в експлуатацію повітряний компресор 6ВМ16-140/200 [21].

Технологія виробництва. Виробництво знаходиться на одному виробничому майданчику. Все основне виробництво підприємства розташоване в дільниці газоподібної продукції (старий балонний цех) та в новому балонному цеху.

Вся продукція відпускається у сталевих балонах. Сировиною для виробництва цієї продукції служить атмосферне повітря. Виробництво базується на розділенні повітря методом низькотемпературної ректифікації на блоках КЖ-1600. Технологічний процес складається з наступних стадій [9, 21]:

- очищення повітря від пилу і механічних домішок;
- стиснення повітря ;
- очищення від двоокису вуглецю ;
- попереднє охолодження і осушення повітря ;
- охолодження і зрідження повітря ;
- розділення повітря.

Диоксид вуглецю виділяють із повітря при температурі $-78,5^{\circ}\text{C}$. Розділення повітря на кисень і азот відбувається у ректифікаційній колоні при температурі відповідно при $-182,98^{\circ}\text{C}$ та $-195,8^{\circ}\text{C}$ [3].

При розділенні повітря на відповідні компоненти викидів шкідливих речовин не має.

Для забезпечення основного виробництва на підприємстві є ряд допоміжних виробництв, зокрема котельня, зварювальні пости, пости фарбування, столярна дільниця, склад паливно мастильних матеріалів (ПММ), атозаправочна станція, автотранспорт (рис. 2.2).

Котельня призначена для забезпечення підприємства теплом і водяною парою. Вона обладнана шістьма котлами типу НПСТУ-5, чотири водогрійні, а два парові. В робочому стані перебуває два водогрійні та один паровий котли. Відповідно інші два водогрійні та один паровий котли знаходяться у резерві. Котельні працюють на природному газі, при спалюванні якого в атмосферу поступає азоту диоксид та вуглецю оксид (джерело викидів 1).

В ремонтно-механічній дільниці та на території нового балонного цеху розміщено по одному зварювальному посту. Для зварювальних робіт використовують електроди АНО-3,4. При проведенні зварювальних робіт в атмосферу виділяється оксид заліза та сполуки марганцю. Для зменшення концентрації цих речовин на робочому місці зварювальний пост що розміщений на ремонтній дільниці обладнано самостійною аспіраційною системою (джерело викидів 2). Джерело викидів 6 є джерелом неорганізованим (н/о) - це зварювальний пост на території нового балонного цеху [21].

Столярна дільниця знаходиться на території центрального матеріального складу, вона устаткована деревообробними верстатами і призначена для виготовлення дерев'яних виробів, необхідних для потреб заводу. При роботі деревообробні верстати виділяють пил деревини.

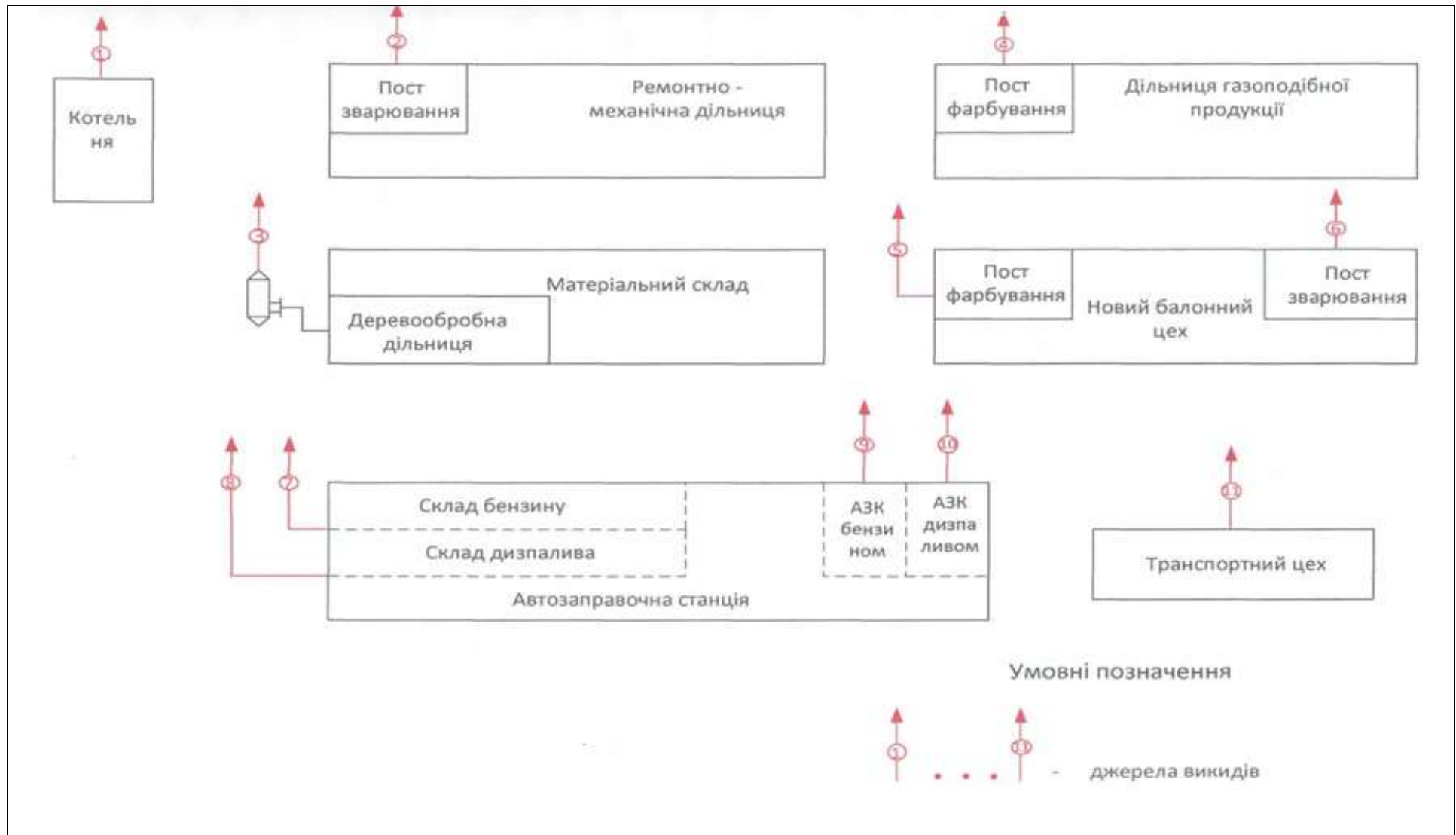


Рис. 2.2 – Розміщення джерел забруднень виробництва АТ «Львівський хімічний завод» [9].

Для зменшення запиленості повітря на робочих місцях верстати устатковані аспіраційною системою яка обладнана циклоном типу Ц-600. Ефективність пилоочищення циклону складає 87,6%(джерело викидів 3).

На території дільниці газоподібної продукції знаходиться по одному посту фарбування. Фарбування проводиться пентафталевою фарбою ПФ-115 вручну пензлем (джерело викидів 4,5).

На складі ПММ розміщена одна цистерна з бензином і одна цистерна з дизпаливом (джерело викидів 7,8). Заправлення автотранспорту проводять з допомогою колонок одна з яких заправляє бензином, а друга дизпаливом (джерело викидів 9,10).

Для стоянки автотранспорту заводу служить новозбудований транспортний цех. Паливом для автотранспорту заводу служить бензин та дизпаливо (джерело викидів 11).

Як видно із технологій, на даному підприємстві виробництво організоване і функціонує так, що має 11 джерел викидів забруднюючих речовин [9, 22]. Від цих джерел в атмосферу поступають: диоксид азоту, оксид вуглецю, оксид заліза, диоксид марганцю, пил деревини, ксилол, уайт-спірит, насичені вуглеводні C12-C19, бензол, толуол, сірководень, диоксид сірки, сажа [23].

2.2. Основні фізико-хімічні властивості продуктів повітроподілу та забруднюючих речовин

Продукти повітроподілу. O₂ (кисень) – зріджений газ, що отримується за ГОСТ 6331-78 «Кисень зріджений технічний і медичний. Технічні умови» представляє рідину блакитного кольору, без запаху, не горить, але є сильним окислювачем. Температура кипіння кисню – мінус 183°С, густина 1,14 кг/дм³. Змочені зрідженим киснем горючі матеріали (асфальт, дерево, органічні речовини) створюють вибухові суміші великої чутливості – оксиліквіти.

В зрідженому стані представляє небезпеку для живих організмів, так як попадання зрідженого кисню на відкриті частини тіла викликає обмороження. При тривалому знаходженні людини в середовищі парів зрідженого кисню можливе ураження слизової оболонки очей. Після випаровування газоподібний кисень небезпеки для живих істот не представляє.

Азот рідкий N_2 – виготовляється згідно ДСТУ ГОСТ 9293:2009 Азот газоподібний і рідкий. Технічні умови (ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73), IDT)» Це – рідина без кольору, запаху, не горить, він не пожежовибухонебезпечний. Температура кипіння азоту – мінус $196^{\circ}C$, густина – $0,808 \text{ кг/дм}^3$.

Азот – фізіологічно інертний нетоксичний газ. При інтенсивному випаровуванні рідкого азоту останній, знижуючи концентрацію кисню в повітрі, діє на організм людини як задушливий газ. При знаходженні людини в середовищі парів зрідженого азоту можливе головокружіння, втрата свідомості, біль у голові, пригнічення функцій органів чутливості та рівноваги.

Після випаровування газоподібний азот небезпеки для живих істот не представляє. При попаданні рідкого азоту на відкриті ділянки тіла викликає обмороження.

Аргон рідкий– виготовляється згідно ДСТУ ГОСТ 10157-2019 «Аргон газоподібний і рідкий. Технічні умови». Ar в рідкому стані – рідина без кольору, запаху, не горить і не пожежовибухонебезпечний. Температура кипіння – мінус $186^{\circ}C$, густина – $1,402 \text{ кг/дм}^3$ [8].

Аргон інертний газ, нетоксичний. При інтенсивному випаровуванні рідкого аргону останній, знижуючи концентрацію кисню в повітрі діє на організм людини як задушливий газ. При знаходженні людини в середовищі парів зрідженого аргону можливе головокружіння, втрата свідомості, біль в голові, пригнічення функцій органів чутливості та рівноваги. При попаданні зрідженого аргону на відкриті частини тіла викликає обмороження.

Забруднюючі речовини. Монооксид Карбону (+2) CO це – безбарвний газ, його ще називають чадним, і не маючи запаху, він дуже токсичний.

Як один з найпоширеніших забруднювачів повітря, CO утворюється після реакції горіння органічного палива за недостачі O₂, а також при перебігу деяких біологічних процесів виробництва. Основним джерелом його надходження у повітря є автотранспорт, промисловість, спалювання відходів, паління тощо.

Чадний газ шкідливо впливає на органи чуття та розумовий процес, сповільнює рефлекси, викликає сонливість, стенокардію, негативно впливає на ріст плоду у вагітних та сповільнює розвиток тканин організму в дітей. Оксид вуглецю має синергічну дію у сполученні з іншими забруднювачами і сприяє підвищенню захворюваності в людей з порушенням функцій органів дихання та кровообігу. Цей забруднювач часто є причиною падіння продуктивності праці та загального дискомфорту [1, 2].

Серед оксидів Нітрогену найважливішими, з точки зору охорони атмосферного басейну, є NO та NO₂, оскільки решта оксидів, які можуть бути присутніми у повітрі, не є біологічно важливими [4, 6].

Природними джерелами надходження оксидів нітрогену є бактеріальна активність у ґрунті, громовиці, виверження вулканів, а основними антропогенними джерелами – процеси горіння при температурі вище 1000°C.

Оксиди азоту займають друге місце після діоксиду сірки за своїм внеском збільшенні кислотності опадів. Кислотні дощі негативно впливають на ґрунтово-рослинний покрив, поверхневі та підземні води, руйнують інженерні споруди. Додатково до опосередкованого впливу, тривала дія діоксиду азоту в концентрації 470...1880 мкг/м³ може пригнічувати ріст деяких рослин, які втрачають свої кормові якості та хворіють. Атмосферні ефекти впливу оксидів азоту пов'язані з погіршенням видимості. Діоксид азоту відіграє також важливу роль в утворенні фотохімічного смогу.

Нітроген оксиди для людини у десятки разів небезпечніші за СО. Вони можуть негативно впливати на здоров'я як самостійно, так і в комбінації з іншими забруднюючими речовинами.

Шкідливими також є вуглеводні, що поступають у повітря з парами палива з двигунів внутрішнього згорання через нестачу кисню [14].

Сполуки з низькою молекулярною масою спричиняють подразнення слизових оболонок очей, кашель, чхання, сонливість, а також симптоми, подібні до алкогольного сп'яніння. Сполуки з великою молекулярною масою можуть проявляти канцерогенну чи мутагенну дію. Деякі вуглеводні зв'язуються частинками незгорілого пального і спричиняють легеневі захворювання.

Сірководень H_2S утворюється при очищенні нафти, природного газу, розкладанні органічних відходів виробництві паперу сульфатним методом, міститься у викидах та хвостових газів виробництв віскози, сірки, коксу тощо. Середній вміст сірководню в атмосфері становить 0,3 мкг/м, достатньо високі його концентрації спостерігаються поблизу точкових джерел.

Основним джерелом забруднення навколишнього середовища сірковуглецем CS_2 є викиди підприємств, що виробляють віскозне волокно. Довкола таких заводів концентрація сірковуглецю становить 0,01...0,21 мг/м³. Процеси газифікації вугілля також є джерелами надходження останніх в атмосферу.

Водопостачання та водовідведення

Проводили аналіз систем водопостачання та водовідведення підприємства, використовуючи як власні спостереження, так і технічну та нормативну документацію для вод відповідної категорії водоспоживання (табл. 1Б дод. Б).

Господарські та питні потреби у воді працюючого персоналу на виробництвах, де є великі виділення енергії (тепла) згідно норм обмежуються

витратами за зміну у 45 л на людину, тоді як інші виробництва – тільки 25 л/чол.

Проектування систем водопостачання промислових підприємств та розрахункові витрати води для потреб виробництва приймають, виходячи з низки чинників: характеру й обсягу виробництва, складу вихідної сировини та цільового продукту, фізико-хімічних показників води, схем водопостачання тощо.

Орієнтовні розрахунки споживання води для виробничих потреб виконують згідно укрупнених норм, що отримані з досвіду експлуатації та забезпечення промислових систем [14, 26].

Загальні вимоги до виробничих стічних вод, що надходитимуть в каналізацію міста наведено в табл. 2Б дод. Б

Кількісні показники емісії забруднювачів у каналізацію міста M_i розраховують за методикою [6, 16], використовуючи розрахункову формулу:

$$M_i = C_i \times Q$$

Таким чином, масова кількість забруднювальної речовини (т/рік) залежить як від концентрацій забруднювальних речовин C_i (мг/л), так і від річних об'ємів скидів Q .

На підприємстві всі випуски виконано відповідно до технічних умов та проєкту на будівництво мереж водопроводу і каналізації, погоджених з МКП «Львівводоканал».

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Хімічні експрес-методи аналізу повітря

Спостереження, оцінювання та контролювання стану атмосфери виконують аналітичними, автоматичними та дистанційними методами.

Дистанційні методи дослідження атмосфери базуються на використанні електромагнітного поля для зондування (радіометричні і лазерні установки).

Аналітичними методами здійснюють спершу відбирання проб повітря, а вже далі здійснюють якісне (першим) та кількісне визначення відповідно підібраними методами фізико-хімічного аналізування в лабораторних умовах згідно встановлених методик .

Відбір та аналізування викидів забруднювальних речовин та їх концентрацій (пилу, оксидів CO_2 , SO_2 , нітрогену, феруму, органічних речовин тощо) здійснюють відповідними приладами (газоаналізаторами, індикаторними трубками і т.п.) Це - методи автоматичного аналізування [26]. Нижче розміщений перелік обладнання та матеріалів: барометр, індикаторні трубки (ІТ) для визначення оксиду карбону (IV), відкривач індикаторних трубок, насос-аспіратор, термометр, манометри, що використовують у замірюваннях параметрів газопилових сумішей.

На досліджених точках експрес-методом (джерела викидів підприємства) використовували газоаналізатори хімічні ГХ-М. Це – портативні ручні прилади в наборі з індикаторними трубками різних зовнішніх діаметрів та заповнених індикаторним порошком з двох кінців [1, 14].

Перелік стандартних методик визначення концентрацій забруднюючих речовин з джерел викидів Львівського підприємства АТ «Львівський хімічний завод» наведено на рис. 3.1.

| № з/п | Найменування речовини | Найменування методики | Формули /методи, прилади |
|-------|---|---|--|
| 1 | Суспендовані тв. част. Fe ₂ O ₃ (у перерах. на Fe, Марганець та його сполуки (у перерах. на MnO ₂)) | Визначення концентрації атомно-абсорбційним методом | СпектрOMETричне визначення $A = \lg(I_0/I) = klc$ |
| 2 | Оксиди нітрогену | Визначення концентрації суми NO ₂ фотометричним методом з сульфоциловою кислотою | $C = m \cdot V_p / V_a \cdot V_0,$ $V_r = \eta \cdot \tau,$ $V_o = \frac{273 \cdot V_R \cdot (P + \Delta P)}{760 \cdot (273 + t)},$ |
| 3 | Оксиди карбону | Визначення концентрації оксиду вуглецю з використанням ГХ-Ч і ГХ-СО-5 | $C_p = \frac{C \cdot P \cdot 293}{760 \cdot (273 + t)}, \text{мг} / \text{м}^3.$ |
| 4 | Пил неорганічний в т.ч. деревини) | Методика визначення концентрації пилу в технологічних газах, ваговий | $C = \frac{(m_{\text{кін.}} - m_{\text{поч.}}) \cdot 1000}{Q \cdot t}, \text{мг} / \text{м}^3$ де 1000 – коефіцієнт перерахунку об'єму повітря з літрів у метри кубічні; t – тривалість прокачування повітря, хв. |
| 5 | Неметанові леткі органічні сполуки (ксилол, стійкі органічні забруднювачі, уайтспірит) | Методика визначення концентрації хроматографічним методом | Метод газової/ тонкошарової хроматографії |

Рис. 3.1 – Методи визначення концентрацій забруднювачів

Відомості по основних засобах вимірювання параметрів досліджуваних об'єктів наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика засобів вимірювань

| Найменування засобу вимірювання | Тип | Заводський номер | Похибка вимірювання |
|---------------------------------|---------|------------------|---------------------|
| Мікроманометр | ММН2400 | 2959 | клас точності - 1.0 |
| | M822 | 882642 | +/-5% |
| | M-67 | 3271 | +/-5% |
| | ЛХМ-30 | 321 | +/-0.5% |
| | M-34 | 1888 | +/-5.5% |
| | ТЛ-2 | 165 | +/-0.1% |
| | ТПК | 85321 | +/-0.1% |
| | КФК-2 | 8505008 | +/-1.1% |
| | ВЛР-20 | 429 | +/-0.015% |
| | Г2-1110 | 324 | +/-0.0001% |

Варто зазначити, що обладнання на основних лініях контролюється, постійно модернізується, відповідаючи останнім вимогам безпеки.

3.2. Вимірювання параметрів газопилового потоку

Інвентаризацію викидів на підприємстві проводять згідно плану однією з акредитованих на право вимірів лабораторією.

Відбір проб, вимірювання проведені відповідно до:

- КНД 211.2.3.063-98 метрологічне забезпечення, відбір проб промислових викидів, інструкція;

- методик виконання вимірювань допущених до використання та наведених у «Переліку нормативних документів, щодо визначення в об'єктах довкілля, викидах, скидах, промислових відходах (Перелік №2», затвердженого наказом Міністерства екології та природних ресурсів, застосованих МВВ за «Переліком №2»).

Для розрахунків викидів забруднюючих речовин використані результати інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин, яка була проведена сертифікованою лабораторією (м. Львів) на підприємстві (2020 р.) при нормальному експлуатаційному режимі роботи технологічного обладнання. Розрахунки валових викидів забруднюючих речовин визначалися методом інструментальних замірів.

Визначення величин викидів забруднюючих речовин ЗР проводили з формули 3.1:

$$M = C \times V \times 10^{-3}, \text{ г/с}, \quad (3.1)$$

де M - величина викидів ЗР, г/с, C - концентрація цих речовин, мг/м³; V - об'ємна витрата газоповітряної суміші, м³/с.

Валові викиди речовин, визначали з формули 3.2:

$$M_p = M \times T \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/рік}, \quad (3.2)$$

де M_p - валовий викид ЗР, т/рік; M - величина викиду, г/с; T - річний фонд робочого часу з врахуванням k (завантаження обладнання), год/рік.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Оцінка джерел викидів у навколишнє середовище

Підприємство АТ «Львівський хімічний завод» належить до виробництв стиснутих та скраплених продуктів поділу повітря 5-го класу небезпеки [3, 6]. Санітарні норми передбачають проектування промислових підприємств ДСП 173-96 [8, 25], розмір нормативної СЗЗ для цього підприємства складає 50 метрів, з врахуванням крайніх точок, де розташовані джерела викидів по території підприємства.

Підприємство має 11 джерел викидів, з яких 5 - організованих, а 6 - неорганізованих.

Згідно прийнятої класифікації [8], джерела 6,9 - 11 – наземні, бо їх висота не перевищує 2 м, шість джерел (№ 2 - 5, 7, 8) - низькі, висота яких в межах від 2 ÷ 10 м, і джерело № 1 - середньої висоти (в межах від 10 ÷ 50 м).

Джерела викидів підприємства та їх характеристики, джерела утворення ЗР з фізичними параметрами газових повітряних сумішей наведено у таблицях 4.1 - 4.3.

Таблиця 4.1 - Характеристики джерел ЗР основних виробництв

| Джерела викидів | | Джерела утворення | | Координати джерела викиду, м | |
|-----------------|-------|--|--------|------------------------------|-----|
| номер | назва | назва | К-сть | X1 | Y1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | труба | Водогрійний котел НПСТУ-5 Паровий котел НПСТУ-5 | 2 1 | 0 | 0 |
| 2 | Труба | Зварювальний апарат ВД 300 | 1 | 40 | 21 |
| 3 | Труба | Деревообробний верстат | 2 | 6 | -68 |

Продовж. табл. 4.1

| | | | | | |
|----|------------------------------|----------------------------|---|-----|------|
| 4 | неорганізовані джерела (н/о) | Пост фарбування | 1 | 68 | 100 |
| 5 | | Пост фарбування | 1 | -22 | -54 |
| 6 | | Зварювальний апарат ПСО50 | 1 | -80 | -48 |
| 7 | дихальний клапан | Склад ПММ (бензину) | 1 | 37 | 138 |
| 8 | дихальний клапан | Склад ПММ (дизпалива) | 1 | 34 | 138 |
| 9 | неорганізовані джерела | Автозаправна колонка (АЗК) | 1 | 37 | 132 |
| 10 | | (АЗК) | 1 | 34 | 132 |
| 11 | | Автотранспорт заводу | 8 | -56 | -106 |

Температура викидів більшості газоповітряних сумішей джерел дорівнює температурі атмосферного повітря (тому їх вважають холодними), а два джерела (№ 1, 11) – нагріті ($T = +90; +195 \text{ }^\circ\text{C}$)

Таблиця 4.2 - Характеристика джерел викидів АТ «ЛХЗ»

| № джерела | Висота, м | Діаметр, м | Параметри газоповітряних сумішей | | |
|-----------|-----------|------------|----------------------------------|---|---|
| | | | Температура, $^\circ\text{C}$ | Об'ємна швидкість газу, $\text{м}^3/\text{с}$ | Лінійна швидкість газу, $\text{м}/\text{с}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 25 | 0,5 | 195 | 1,78 | 9,07 |
| 2 | 6 | 0,6 | 25 | 3,29 | 11,65 |
| 3 | 8 | 0,355 | | 17 | 1,29 |
| 4 | 4 | н/о | 22,7 | 0,3 | 1,5 |
| 5 | 4 | н/о | 22,7 | 0,3 | 1,5 |
| 6 | 2 | н/о | 22,7 | 0,3 | 1,5 |

Продовж. табл. 4.2

| | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|
| 7 | 3 | 0,15 | 22,7 | 0,03 | 1,75 |
| 8 | 3 | 0,15 | 22,7 | 0,03 | 1,75 |
| 9 | 2 | н/о | 22,7 | 0,3 | 1,5 |
| 10 | 2 | н/о | 22,7 | 0,3 | 1,5 |
| 11 | 2 | н/о | 90 | 0,3 | 1,5 |

Кількісні виміри (концентрацій та викидів) забруднювальних речовин від різних джерел АТ «Львівського хімічного заводу» наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Концентрації та викиди ЗР від різних джерел

| № дже-рела викиду | Назва забруднюючої речовини | Код речовини | Концентрація забруднювачів, мг/м ³ | Викиди забруднюючої речовини | |
|-------------------|---|--------------|---|------------------------------|---------|
| | | | | г/с | т/р |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Вуглецю оксид | 0337 | 13,0 | 0,0130 | 2,796 |
| | Азоту диоксид | 0301 | 84,2 | 0,0840 | 0,836 |
| 2 | Заліза оксид | 0123 | 0,82 | 0,0024 | 0,0014 |
| | Марганець та його сполуки (MnO ₂) | 0143 | 0,082 | 0,00024 | 0,00015 |
| 3 | Пил деревини | 10293 | 37,60 | 0,0440 | 0,063 |
| 4 | Уайт-спірит | 2752 | - | 0,0210 | 0,588 |
| | Ксилол | 0616 | - | 0,0120 | 0,321 |
| 5 | Уайт-спірит | 2752 | - | 0,0210 | 0,588 |
| | Ксилол | 0616 | - | 0,0120 | 0,321 |
| 6 | Заліза оксид | 0123 | - | 0,00027 | 0,00065 |
| | Марганець та його сполуки (MnO ₂) | 0143 | - | 0,000029 | 0,00007 |

Продовж. табл. 4.3

| | | | | | |
|----|-----------------------------|------|---|------------|-------------------|
| | Вуглеводні насич. С12-С19 | 2754 | | 0,0100 | 0,018 |
| | Бензол | 0602 | - | 0,000046 | 0,00008 |
| | Ксилол | 0616 | | 0,000027 | 0,000047 |
| | Толуол | 0621 | | 0,000044 | 0,000076 |
| 8 | Сірководень | 0333 | - | 0,00000003 | 0,000024 |
| | Вуглеводні насичені | 2754 | | 0,0000089 | 0,0084 |
| 9 | Вуглеводні нас. | 2754 | | 0,0015 | 0,00025 |
| | Бензол | 0602 | - | 0,0000067 | 0,0000011 |
| | Ксилол | 0616 | | 0,0000040 | 0,00000067 |
| 10 | Сірководень | 0333 | | 0,00000001 | $5 \cdot 10^{-9}$ |
| | Вуглеводні насичені С12-С19 | 2754 | - | 0,0000037 | 0,0000019 |
| 11 | Сажа | 0328 | | 0,00076 | 0,012 |
| | Азоту диоксид | 0301 | | 0,0040 | 0,063 |
| | Сульфур диоксид | 0330 | - | 0,00058 | 0,0091 |

Результати досліджень, наведених в таблицях 4.1 - 4.3, свідчать про те, що на даному підприємстві з 11 джерел викидів, найбільшу кількість забруднювальних речовин (оксиди нітрогену, карбону та заліза, сполуки мангану, пил деревини) викидають організовані джерела (№ 1 - 3) та неорганізовані – № 4, 5 (забруднюючі речовини - уайт-спірит і ксилол).

У викидах АТ "Львівський хімічний завод" є 13 забруднювальних речовин (табл. 4.3), зокрема: Fe (+3) оксид; марганець та його сполуки; азоту диоксид; сажа; сірки диоксид; сірководень; вуглецю оксид; бензол; ксилол; толуол; уайтспірит; насичені вуглеводні С12 - С19; пил деревини.

Значення ГДК забруднювальних речовин, що викидає в атмосферу дане виробництво, наведено в табл. 4.4. Значення фактичних концентрацій для порівняння - у таблиці 4.3.

Таблиця 4.4 - ГДК забруднюючих речовин АТ «Львівський хімічний завод»

| Назва речовини | Код речовини | ГДК (ОБРВ), мг/м ³ | Клас небезпечності |
|---|--------------|-------------------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Заліза оксид (у перерахунку на залізо) | 0123 | 0,04 | 3 |
| Марганець та його сполуки (у перерах. на МпО) | 0143 | 0,01 | 2 |
| Азоту диоксид | 0301 | 0,085 | 2 |
| Сажа | 0328 | 0,15 | 3 |
| Сірки диоксид | 0330 | 0,50 | 3 |
| Сірководень | 0333 | 0,008 | 2 |
| Вуглецю оксид | 0337 | 5,0 | 4 |
| Бензол | 0602 | 1,50 | 2 |
| Ксилол | 0616 | 0,20 | 3 |
| Толуол | 0621 | 0,60 | 3 |
| Уайт спірит | 2752 | 1,00 | Не встановлено |
| Вуглеводні насичені C12-C19 | 2754 | 1,00 | 4 |
| Пил деревини | 10293 | 0,10 | Не встановлено |

Таким чином, результати досліджень свідчать, що від 11-ти джерел викидів АТ «Львівський хімічний завод», як з організованих, так і з неорганізованих, в атмосферу поступає 13 забруднювальних речовин, серед яких найвищими концентраціями характеризуються забруднюючі речовини: карбону оксид ($13,0 \text{ мг/м}^3$), нітрогену диоксид ($84,2 \text{ мг/м}^3$), уайт-спірит ($0,0210 \text{ мг/м}^3$) та ксилол ($0,0120 \text{ мг/м}^3$). Серед перелічених речовин найбільша частка припадає на монооксид вуглецю (52%), оксид азоту (15%), уайт спірит (20%) та ксилол (11%).

Порівняльний аналіз результатів таблиць 4.3 та 4.4 свідчить, що фактичні концентрації деяких забруднюючих речовин перевищують їх ГДК.

У даній роботі для розрахунку ефекту розсіювання шкідливих речовин в атмосфері використовували програму «ЕОЛ ПЛЮС» з використанням відповідних формул з ОНД - 86. Результати доцільності розрахунків вказують на те, що необхідно виконувати розрахунок розсіювання по всіх джерелах викидів для азоту диоксиду та пилу деревини.

Однак, приземні концентрації викидів-забруднювачів, зонально не забруднюють ні територію проммайданчика, ні межу нормованої СЗЗ.

Як свідчать результати інвентаризації викидів та відповідні розрахунки, на підприємстві АТ «Львівський хімічний завод» не має перевищень нормативів на викиди фактичними викидами, передбаченими законодавством.

За розрахунками та порівняннями потенційних викидів встановлено, що потенційні викиди монооксиду вуглецю, уайтспіриту та насичених вуглеводнів C_{12} - C_{19} перевищують їх порогові значення.

Згідно з «Інструкцією про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів...» [10], на державний облік беруть об'єкти, коли в їх викидах є хоча б одна забруднювальна речовина (група речовин), з пороговим, або ж вищим значенням потенційного викиду. Види та обсяги поллютантів зі стаціонарних джерел викидів підприємства наведено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 - Обсяги забруднювальних речовин зі стаціонарних джерел

| Забруднювальна речовина | | Обсяг викидів, т/рік | | Порогові значення потенційних викидів, т/рік |
|--|--|----------------------------|----------------------------|--|
| коди | назва | фактичний | потенційний | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <u>01003</u> <u>0123</u> | Заліза оксид (у перерахунку на залізо) | 0,00205 | 0,00205 | 0,1 |
| <u>01104</u> <u>0143</u> | Манган та його сполуки (у перерахунку на MnO ₂) | 0,00022 | 0,00022 | 0,005 |
| <u>04001</u> <u>0301</u> <u>05001</u> <u>0330</u> | Паро- та газоподібні неорганічні сполуки : азоту диоксид | 0,899 | 0,899 | 1,0 |
| <u>05002</u> <u>0333</u> <u>06000</u> <u>0337</u> | Сірки диоксид Сірководень Вуглецю оксид | 0,0091 0,00002 3,064 | 0,0091 0,00002 3,064 | 1,5 0,03 1,5 |
| <u>11008</u> <u>0602</u> | Неметанові леткі органічні сполуки: бензол | 0,00008 | 0,00008 | 0,05 |
| <u>11030</u> <u>0616</u> | Ксилол | 0,642 | 0,642 | 0,9 |
| <u>11041</u> <u>0621</u> | Толуол | 0,00007 | 0,00007 | 0,9 |
| <u>13000</u> <u>2752</u> | Стійкі органічні забруднювачі: уайт-спі-рит, | 1,176 | 1,176 | 0,1 |
| <u>13000</u> <u>2754</u> | вуглеводні насичені C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0766 | 0,0766 | |
| <u>03000</u> <u>10293</u> | Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, не диференційовані за складом , у т.ч. пил деревини | 0,063 | 0,063 | 3,0 |
| <u>03004</u> <u>0328</u> | Суспендовані тверді частинки у вигляді мікрочастинок та волокон: сажа | 0,012 | 0,012 | 0,3 |
| Разом по підприємству | | 5,942 | | |

Аналізуючи дані табл. 4.5, на даному підприємстві порогові значення перевищують викиди монооксиду вуглецю та група стійких органічних

забруднювачів, утворена уайт-спіритом та насиченими вуглеводнями C₁₂-C₁₉. Виходячи з цього підприємство зобов'язане бути на державному обліку.

4.2. Характеристика газопилоочисного обладнання

На підприємстві АТ «Львівський хімічний завод» встановлено пилоочисне обладнання для очищення викидів виробництва від забруднюючих речовин. Тип пилоочисного обладнання, джерела його встановлення та ефективність [20] роботи наведені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Характеристика пилоочисного обладнання
АТ «Львівський хімічний завод»

| Номер джерела викиду | Назва і тип пилоочисного обладнання | Назва забруднюючої речовини | Ефективність очищення, % |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 3 | Циклон типу Ц 600 | Пил деревини | 87,6 |

Діючий циклон типу Ц 600 на підприємстві служить для очищення викидів від пилу деревини джерела № 3 (2-х деревообробних верстатів).

Газоочисне обладнання на підприємстві функціонує під час технологічного процесу розділення (одержання) зріджених газів (кисню, азоту).

1) Однією зі стадій технологічного процесу розділення повітря і отримання рідкого кисню технічного та рідкого азоту є стискування повітря та очищування його від діоксиду вуглецю у скруберах.

Тривалість робочої кампанії установки розділення повітря залежить від якості очищення повітря. Вуглекислота, що потрапляє у апарат розділення повітря, замерзає у трубках теплообмінників і забиває їх. Також кристали вуглекислоти, що потрапили у ректифікаційні колони забивають отвори у сітчастих тарілках і збільшують опір колони.

Процес очищування повітря від діоксиду вуглецю відбувається за рахунок його поглинання розчином їдкого натру. Поглинання діоксиду вуглецю відбувається після стискування у другій ступені компресора при тиску 8,0-9,0 атм у двох послідовно з'єднаних скруберах.

Розчин їдкого натру подається за допомогою циркуляційного насосу зверху вниз. Повітря проходить через скрубера знизу догори.

Скрубер представляє собою циліндричну башту з листової сталі, заповнену у верхній частині насадкою з кілець «Рашига» розміром 25×25 мм, скручених з сталевієї полоси товщиною 0,8÷1,0 мм. На стадії розділення повітря методом низькотемпературної ректифікації застосовують установки БРП № 4, де встановлено блоки комплексної очистки повітря з адсорберами для ацетилену та вуглеводнів. Адсорбентом у адсорберах ацетилену є силікагель кусковий.

Адсорбер ацетилену представляє собою циліндричну зварну посудину, виконану із латунного листа товщиною 3 мм. В цю посудину вставляється латунна корзина з перфорованим днищем, обтягнутим латунною сіткою. Корзина заповнюється силікагелем, який притискається зверху перфорованим диском з пружинами.

Кубова рідина подається у адсорбери ацетилену знизу вверх. На блоках розділення встановлено по два адсорбери ацетилену, котрі працюють по черзі. Таким чином, газоочисне обладнання на підприємстві має високу ефективність дії, оскільки від його роботи залежить якість отримання кінцевих продуктів виробництва [26].

4.3. Дослідження систем водопостачання та водовідведення

Водопостачання. Споживання води підприємством АТ «Львівський хімічний завод» здійснюється з чотирьох ввідів міського водопроводу (табл. 4.7) та п'яти артезіанських свердловин, дві з яких є резервними.

Таблиця 4.7 - Характеристика водомірних вузлів води з міського водопроводу

| № пп | Назва вулиць, де приєднані вводи, діаметром, (мм) | Марка водоміра | Технічний стан |
|------|---|----------------|-------------------|
| 1. | Вул. Рахівська, 16 (Д = 200 мм) | СТВ-80 | Технічно справний |
| 2. | Вул. Промислова, 21 (Д = 80 мм) | ВСКМ-16/40 | |
| 3. | Вул. Рахівська, 13 (дитсадок Д = 50 мм) | ВСКМ-7/25 | |
| 4. | Вул. Промислова, 21 (Д = 32 мм) | ВСКМ-10/32 | |

Загальне споживання води (табл. 4.8) підприємством АТ «Львівський хімічний завод» становить 234,34 м³/добу.

Таблиця 4.8 - Загальне споживання води підприємством, м³/добу

| З міського водопроводу | Від особистого водозабору | | Від сусідніх підприємств | Від ТЕЦ | В с ь г о | | | |
|------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------|---------|-----------------------------|----------|-------------|------|
| | артсвердловина | водоймище | | | холодна вода | | гаряча вода | пара |
| | | | | | з міського водопроводу | технічна | | |
| 54,4 | 179,95 | - | - | - | 54,40 | 179,95 | - | - |
| Всього: | | | | | 234,34 м ³ /добу | | | |

Балансова схема водоспоживання та водовідведення АТ «Львівський хімічний завод» представлена на рис. 4.1. Для підземних вод артезіанської води діє зворотна система водопостачання.

Характеристика водомірних вузлів технічної води з артезіанських колодязів подано у табл. 4.9.

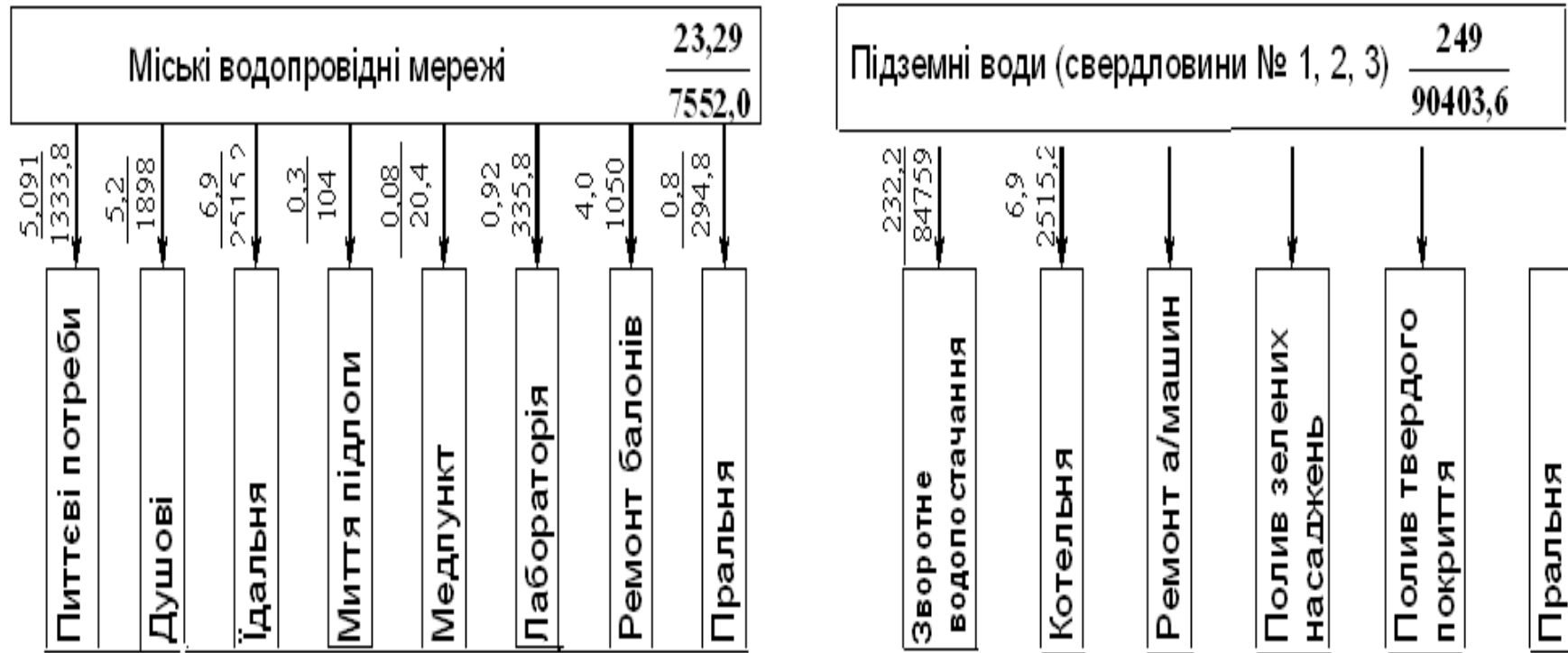


Рис. 4.1 - Балансова схема водоспоживання та водовідведення АТ «Львівський хімічний завод»

Таблиця 4.9 - Характеристика водомірних вузлів технічної води з артезіанських колодязів

| № пп | Назва вулиць, де приєднані вводи, діаметр, мм | Джерело водо постачання | Марки водомірів | Технічний стан |
|------|---|-------------------------|-----------------|-------------------|
| 1. | Артсвердловина 1300/40 (Рахівська, 16) | артсвердловина | ВК-40 | технічно справний |
| 2. | Артсвердловина 1300/41 (Рахівська, 16) | артсвердловина | | |
| 3. | Артсвердловина 1300/42 (Промислова, 21) | артсвердловина | | |
| 4. | Артсвердловина 1300/43 (Промислова, 21) | резервна | | |
| 5. | Артсвердловина 1300/44 (Рахівська, 16) | резервна | | |

Всі водомірні вузли як технічної води з артезіанських колодязів, так і з міського водопроводу знаходяться у технічно справному стані.

На підприємстві є в наявності пожежний резервуар технічної води, об'ємом 400 м³ та бризгальний басейн, накопичувальні резервуари міської води – відсутні.

Водовідведення. Система каналізації майданчика підприємства АТ «Львівський хімічний завод» – загально сплавна. Схема каналізації – централізована, призначена для приймання санітарно-побутових, виробничих, дощових стоків і стоків від поливу території.

Каналізаційна мережа проммайданчика виконана керамічними та азбоцементними трубами діаметром 100-300 мм і обладнана оглядовими колодязями. Глибина закладання каналізаційної мережі складає 1-3 м. Каналізаційні труби прокладені на щебеневій основі, товщиною 20 см.

Витрати стічних вод (м³/добу) у міську каналізацію наведено в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 - Витрати стічних вод на випусках підприємства в міську каналізацію

| № випуску | Діаметр випуску, мм | Назви вулиць, де приєднані випуски | Контрольні колодязі | Місце випуску | Витрата, м ³ /добу | В тому числі, м ³ /добу | | | |
|-------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---|---------------|
| | | | | | | господарсько-побутових | виробн. забр. після очищення | виробн. забрудн., які скид. без очистки | умовно чистих |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| № 1,2, 3, 5 | 300 | Киснева | № 1, 2, 3, 5 | міська каналізація. | 155,63 | 28,8 | 4,3 | - | - |
| № 4 | 200 | Промислова | № 4 | | 99,06 | 2,7 | - | - | 38,6 |
| Разом: | | 254,7 м ³ /добу | | | | | | | |

Загальні витрати стічних вод на випусках підприємства АТ «ЛХЗ» в міську каналізацію разом становлять 254,7 м³/добу. В тому числі скидається води: з міського водопроводу – 69,1 м³/добу; з технічних водозаборів – 185,0 м³/добу.

Система каналізації підприємства обладнана п'ятьма випусками, призначеними для господарсько-побутових, виробничих і дощових стоків у міську каналізацію. В водоймище скид не проводиться.

Відвід дощових / талих вод з покрівель будівель і споруд реалізовано через мережу водостоків. Збір дощових вод з поверхонь будівель та вдосконаленого покриття здійснюється організовано через зовнішні водоспуски, дощоприймачі в мережу каналізації підприємства. Дощовий стік з території підприємства характеризується витратою та забрудненістю. Дощові стоки мережею загально спальної каналізації надходять у міський колектор.

Випуски виконано відповідно до технічних умов та проекту на будівництво мереж водопроводу і каналізації, погодженого з МКП «Львівводоканал».

Відходи, що утворюються на підприємстві, передаються для розміщення і утилізації іншим підприємствам: побутове сміття відвозиться на КМП «Збиранка», люмінесцентні лампи, відпрацьовані акумулятори, автомобільні шини передаються для подальшої утилізації іншим підприємствам.

4.4. Науково-практичні заходи оптимізування антропогенезу урбоєкосистем регіону

Невідкладним завданням екологів є збереження живої природи в умовах наступу міст на довкілля та, як наслідок урбанізації та техногенезу, прогресуючого погіршення його якісних показників.

Розв'язання цих проблем здійснюється завдяки сучасним та класичним, вже апробованим екопроектам, так званих, екопоселень, або ж екоміст, де здійснюватиметься гармонізація природного і соціального середовищ, а саме:

- створення екологічних коридорів у межах міст, де активно функціонуватимуть рекреаційні островки живої біосфери;
- освоєння нових прогресивних центрів та видів рекреації поблизу урбанізованих регіонів, що гармонійно поєднуюватимуть взаємодію людини та природи на засадах сталого розвитку; переосмислення людської психології життя;
- широкомасштабне використання технологій мінімізування відходів та альтернативних джерел енергії шляхом заміни традиційних, зниження питомих об'ємів забору води з природних джерел шляхом повторного використання вод.

Саме ресурсні обмеження нашої планети спричиняють такі основні напрямки технологічно-соціального розвитку урбанізованого суспільства [2].

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Однією з найважливіших державних завдань є охорона життя та здоров'я працюючих в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці. Тому на кожному підприємстві, в кожній установі та організації створюється служба охорони праці, яка функціонує згідно правових документів, інструкцій та правил (додаток В). Функціонує така служба і на підприємстві АТ «Львівський хімічний завод».

Посадові особи та інженерно-технічний персонал, винні в порушенні інструкцій, несуть особисту відповідальність згідно чинного законодавства. Вони також відповідають за порушення, допущені їх підлеглими.

Технологічний процес необхідно проводити згідно з технологічними картами і паспортами. У виробничому необхідно використовувати тільки ту сировину і матеріали на які є документація, що регламентує вимоги їх якості та санітарного законодавства.

На підприємстві, де проводиться наповнення балонів стиснутими газами, повинні назначатись особи: з числа інженерно-технічного персоналу, відповідальна по технагляду за роботою посудин, працюючих під тиском та з числа інженерно-технічного персоналу, відповідальна за експлуатацію, транспортування та наповнення балонів киснем; з числа робітників, відповідальна за приймання балонів від споживачів та проведення технічного огляду.

Інженерно-технічний персонал проходить навчання та перевірку знань не рідше одного разу в три роки в організаціях, які мають дозвіл на проведення такого виду діяльності.

5.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Адміністрація підприємства повинна організувати постійний та безпечний доступ до точок відбору проб, для контролю викидів в атмосферне

повітря. Контроль за дотриманням нормативів граничнодопустимих викидів підприємством виконують працівники центральної заводської лабораторії ВАТ «Львівський хімічний завод».

Всі автоматичні пристрої контролю та пробовідбірники повинні постійно функціонувати.

Оператор повинен постійно слідкувати за щільністю обшивки котлів, газоходів, справністю вибухових клапанів та тягою. Нещільності призводять до попадання продуктів згоряння в приміщення, що може призвести до отруєння персоналу, постійно слідкувати за герметичністю бункеру, пилових затворів циклонів, своєчасно очищати бункер від вловленого пилу [4].

Ні для однієї забруднювальної речовини не повинні перевищуватися розроблені значення ГДВ. Інших викидів в атмосферу, що чинять суттєвий вплив на навколишнє середовище, бути не повинно.

Перелік обов'язкових інструкцій з техніки безпеки виробництва ВАТ «Львівський хімічний завод» представлено в додатку В.

5.1.1. Безпека експлуатації виробництва, стан виробничої санітарії та гігієни праці

До обслуговування апаратів допускаються особи віком від 18 років, що признані придатними за станом здоров'я, навчені згідно відповідної програми і здали іспит кваліфікаційній комісії на право допуску до самостійної роботи. Забороняється перебування на дільницях сторонніх осіб.

До експлуатації допускаються тільки справні машини і апарати, оснащені необхідними приладами КВПіА, запобіжними клапанами і арматурою. Рухомі частини механізмів повинні бути огорожені.

Експлуатація посудин і апаратів з терміном опосвідчення, що минув, та при тиску, що перевищує робочий заборонена.

Заборонено проводити ремонт рухомих частин на ходу. При зупинці машин на ремонт необхідно прийняти належних заходів для попередження

нешасних випадків, в результаті того, що в якійсь з частин компресора або трубопроводі був залишковий тиск.

Заборонено проводити будь-які ремонтні роботи на апаратах, що знаходяться під тиском.

Проведення вогневих робіт тільки за письмовим дозволом у відповідності до встановленого порядку.

Застосування відкритого полум'я в приміщеннях з підвищеною концентрацією кисню заборонено.

Попадання рідких кріопродуктів на відкриті ділянки шкіри призводить до сильних опіків.

Основною небезпекою при роботі блоків розділення повітря є можливість вибухів в окремих вузлах апаратів. В результаті цього можливі руйнування як окремих частин апаратів так і установки в цілому.

Причиною виникнення вибухів на апаратах повітроподілу як правило є накопичення органічних речовин – ацетилену, масел та продуктів їх розкладу – в рідкому кисні та збагаченому киснем середовищі. В зв'язку з цим основними заходами з попередження вибухів слід вважати ретельну очистку повітря в адсорберах ацетилену та цеолітових блоках очистки від вищевказаних домішок і проведення систематичного контролю за вмістом домішок в рідких потоках. Максимальна концентрація ацетилену в рідкому кисні не повинна перевищувати $0,22 \text{ мг/дм}^3$ рідини. При зупинках блоку більш як на 8 годин рідина з адсорберів зливається. При зупинках менше 8 годин рідина з адсорберів не зливається. Вентилі на вході потоку кубової рідини закривають, а на виході відкривають.

Рідину з апаратів блоку розділення при зупинці зливають при виявленні концентрацій ацетилену більше $0,2 \text{ мг/дм}^3$ в кубі та «слідів» ацетилену у конденсаторі-випарнику. Також злив проводять при зниженні рівня рідини в непрацюючому апараті більш як на 30% від нормального.

При роботі з розчином каустичної соди (заміна лугу, ремонт арматури, набивка сальників насосів, ремонт показчиків рівня, тощо) працювати без захисних окулярів та рукавиць заборонено.

При опіках лугом уражену ділянку слід промити струменем води та 0,25% розчином оцту.

При роботі скрубєрів потрібно слідкувати за рівнем лугу, продувати луговідділювачі не рідше 1 разу в годину, слідкувати за порядком ввімкнення та вимкнення лужних насосів для запобігання зависання лугу в скрубєрах та заносу його в циліндри компресорів, що призведе до гідроудару і поломки. При включенні насосів падіння рівня лугу не повинно перевищувати 1,5 скла при встановленому режимі. При забрудненні показчиків рівня в скрубєрах, або їх несправності робота скрубєрів забороняється. При заповненні скрубєрів свіжим лугом не можна заливати луг вище дозволеного рівня, тому що це може призвести до аварії.

Під час експлуатації скрубєрів відбувається забруднення насадки. Тому періодично проводиться промивка насадки гарячою парою та водою. У разі необхідності насадку виймають і промивають соляркою.

Розчин лугу готується в спеціальному баку. Розмішування проводиться струменем води при щільно закритій кришці на баку. Приготування розчину проводиться при працюючій витяжці.

На обладнанні, котре працює під тиском повинні бути встановлені запобіжні клапани з відповідним тиском спрацювання.

Перевірка стану запобіжних клапанів проводиться регулярно.

При роботі компресорів потрібно постійно слідкувати за правильним розподілом тисків і температур по ступінях, справною роботою систем змащення, відсутністю сторонніх стуків. Температура повітря після стискування в кожній ступіні компресора не повинна перевищувати +160°C. В окремих випадках можливе підвищення температури до +178°C [21].

Виробнича санітарія охоплює наступне коло питань: виробничої шкідливості; дії шкідливих умов на організм людини; граничнодопустимих

забруднювачів; засобів технічного захисту людини від шкідливих умов праці; засобів індивідуального захисту людини від різноманітних шкідливих речовин.

Завдання *гігієни праці* – попереджувати професійні захворювання на основі вивчення виробничих умов, засобів виробництва і трудових прийомів шляхом впровадження ряду профілактичних заходів по створенню нормальних умов праці. Умови праці мають вирішальний вплив на працездатність людини, і її втомлюваність та ста здоров'я. Так, висока температура повітря призводить до швидкого втомлювання, перегрівання організму і теплового удару. Також погіршується розумова і фізична діяльність, сповільнюється реакція. Окрім того висока температура повітря порушує водносолевий обмін в організмі людини. Низька температура і великі швидкості руху повітря при тривалій дії призводять до погіршення кровообігу, а також сприяють захворюваності ревматизмом, грипом і хворобами дихальних шляхів. Висока швидкість руху повітря (більше 0,5 м/с) в приміщенні призводить до переохолодження організму і може викликати простудні захворювання.

Висока вологість повітря також шкідлива для людини, тому що вона перешкоджає випаровуванню вологи, що виділяється організмом через шкірний покрив.

Відповідно до «Санітарних норм проектування промислових підприємств» [8, 25] температура, швидкість руху і вологість повітря у виробничих приміщеннях залежить від важкості виконуваної роботи. Трудові операції характеризуються фізичними зусиллями; нервовою напругою, що залежить від необхідного рівня напруги уваги, зору, слуху; робочим положенням тіла; темпом роботи; монотонністю роботи.

Наведені характеристики обумовлюють важкість трудового процесу. Умови праці в значній мірі характеризуються кількістю енергії, що витрачається за одиницю робочого часу. Виробничі приміщення характеризуються за категоріями виконуваних в них робіт. Категорії робіт – це

поділ робіт на основі загальних енергозатрат. Характеристику виробничих приміщень за категоріями виконуваних робіт в залежності від затрати енергії необхідно встановлювати у відповідності з відомчими нормативними документами, узгодженими у встановленому порядку, виходячи з категорії робіт, що виконується у відповідному приміщенні.

З метою попередження нещасних випадків в лабораторії необхідно раціонально організувати робочі місця, ретельно дотримуватися санітарних норм праці і вимог технічної, і пожежної безпеки [4, 28].

У забезпеченні всіх приміщень лабораторії повинен бути загальний щит і рубильник. Всі нагрівальні прилади повинні мати постійне місце з достатньою теплоізоляцією.

При користуванні електроенергією заборонено:

- а) працювати з несправними електроприладами;
- б) відкривати електричні щитки і магнітні пускачі;
- в) тримати леткі рідини і рідини, що можуть легко займатися поблизу нагрівальних приладів;
- г) користуватися для підключення провідниками з пошкодженою ізоляцією, без штепселів, а також саморобними запобіжниками;
- д) працювати з незаземленим електрообладнанням.

До роботи з електроприладами допускаються особи, які пройшли інструктаж і навчання, а також перевірку знань правил техніки безпеки та інструкцій відповідно займаної посади, стосовно виконуваної роботи з присвоєнням третьої кваліфікаційної групи з техніки безпеки, а також не мають медичних протипоказань.

5.1.2. Основні правила приймання, складування зберігання та перевезення сировини, матеріалів і готової продукції

Основними матеріалами у виробництві продуктів розділення повітря є: сода каустична, масла - компресорне, індустріальне та турбінне, алюмогель, силікагель, цеоліт, хладон-113.

Рідка каустична сода поступає у залізничних цистернах з котрих зливається в стаціонарні ємкості, обладнані підігрівом, і насосом перекачується у лужне відділення.

Масло постачається у залізничних цистернах або в металевих діжках. На заводі масла зберігаються в спеціальному складі. На кожній ємкості з маслом наноситься напис, де чітко вказано сорт та марку масла. Заборонено зберігати масло в брудних ємкостях та в тарі з-під інших сортів масел без попередньої промивки і пропарювання ємкостей.

Алюмогель, силікагель і цеоліт зберігають в крафт-мішках або в щільно закритих діжках в приміщенні складу.

Хладон постачається в діжках.

Приймання матеріалів здійснюється згідно “Положення про вхідний контроль сировини і допоміжних матеріалів”.

Газоподібна продукція зберігається в сталевих балонах в спеціальних складських приміщеннях. Окремі балони повинні зберігатись в спеціальних сталевих клітках по 25-40 штук. Основна частина балонів зберігається в контейнерах по 8 та 12 штук та в “корзинах” по 8 штук, в котрих балони повинні бути надійно закріплені.

Транспортування балонів здійснюється на ресорному, спеціально обладнаному транспорті згідно з «Правилами будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском».

При без контейнерній перевозі повинні виконуватись наступні вимоги:

- На балони накручують захисні ковпаки.
- Балони вкладають на дерев'яні стелажі. Між рядами балонів застосовують прокладки з пенькового канату товщиною не менше 25 мм, або на балони надівають спеціальні гумові кільця.
- При завантаженні балонів не допускати ударів та падіння балонів.
- Балони, що поступають під наповнення повинні мати остаточний тиск та бути чистими.
- На машині, що перевозить балони на повинно бути сторонніх предметів.

- Не дозволяється перевезення кисневих балонів на транспорті з металевим кузовом.
- Транспортування газоподібного кисню в реципієнтах допускається при повній технічній справності і своєчасному проведенні технічного опосвідчення.
- При перевезенні балонів у контейнерах на балони накручують захисні ковпаки. Кузов машини повинен мати обмежувачі, що не дають зміщуватись контейнерам при русі транспорту.
- Між собою контейнери повинні з'єднуватись ланцюгом або металевую штангою.
- Транспортування балонів вручну здійснюється на спеціальних візках, ношах або перекачуванням у нахиленому стані в межах робочого місця. Переносити балон на плечах заборонено.
- Зберіганні кисню і азоту рідких здійснюється в стаціонарних ємкостях, місткістю 35, 50 та 75 м³.
- Транспортування кисню і азоту рідких здійснюється в транспортних ємкостях типу ЦТК, ТРЖК та АГУ ємністю 1,6 ÷ 8 м³. Малі кількості кріопродуктів транспортують в посудинах Д'юара.
- Налив рідкого кисню в транспортні ємкості проводиться тільки на бетонованих майданчиках. Застосування асфальту заборонено.
- Транспортування рідких кріопродуктів відбувається з відкритими вентилями газоскиду для запобігання зростання тиску в ємкості.
- Працювати з рідким киснем та азотом необхідно тільки в захисному спецодязі. Штани і куртка при цьому вдягаються навипуск. Працювати в замащеному одязі заборонено. Паління і запалювання відкритого полум'я поблизу ємкостей з киснем заборонено.
- Після роботи з рідким киснем на протязі 20-30 хвилин заборонено наближатись до джерел відкритого полум'я, палити і запалювати сірники.
- При наливі рідкого кисню двигун машини має бути заглушений.

- Інструмент, який використовується при роботі з киснем повинен бути виготовлений з металів, що при ударі не дають іскроутворення [28].
- Вата, папір, пористі органічні речовини, насичені киснем є вибухонебезпечними і не можуть бути використаними в якості ущільнення.

5.2. Вибухопожежна та пожежна безпека

Система протипожежної безпеки підприємства ВАТ «Львівський хімічний завод»включає:

- а) систему водопроводу, в якому об'єднано: джерела господарсько-питної, виробничої води та протипожежна системи;
- б) джерело протипожежного водопостачання – міський водопровід та 5 артсвердловин;
- в) система зовнішнього пожежогасіння – 8 гідрантів, відкрита вентиляторно-бризгальна градирня, бризгальний басейн, резервуар 400 м³;
- г) система внутрішнього пожежогасіння – гідранти; крани, розташовані у виробничих приміщеннях.

У випадку виникнення пожежі обслуговуючий персонал зобов'язаний:

- а) повідомити про пожежу в найближчу пожежну частину по телефону 101, дати сигнал тривоги;
- б) прийняти всі залежні від них міри до евакуації людей з приміщень; евакуацію потрібно починати з того приміщення, якому загрожує небезпека поширення пожежі [28];
- в) направити евакуйованих в безпечне місце (будівлю, за планом евакуації);
- г) одночасно приступити до гасіння пожежі своїми силами і засобами, які є в установі;
- д) для зустрічі викликаної пожежної частини або дружини необхідно виділити особу з персоналу лабораторії, яка повинна чітко проінформувати

начальника прибулого підрозділу про те, чи всі евакуйовані із задимленого будинку і в яких приміщеннях ще залишилися люди.

Резервуарне обладнання підприємства повинно забезпечувати герметичність для запобігання викидів стиснутих газів та їх вибухонебезпеку.

Зварювальні роботи необхідно проводити у відведеному для цього місці з включеною витяжною вентиляцією.

5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України і її території в остання роки обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних природних явищ, промислових аварій та катастроф, які призводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження [14].

Законодавче оформлення принципу цивільного захисту населення державою відображено в Законі «Про цивільну оборону» та ряді інших нормативно-правових актів. Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС). Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форм власності і підпорядкування, створює умови для ліквідації наслідків НС, забезпечує своїх працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) та проведення при потребі евакуаційних заходів і інші заходи ЦО, передбачені законодавством.

Адміністрацією підприємства проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту працівників та населення навколишніх населених пунктів. Зокрема створений штаб ЦО підприємства, який очолює

директор та ряд служб та формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів захистом від НС [8, 20].

В адміністрації розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР). Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби підприємства, та інших організацій чи установ, які розміщені на даній території. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про НС., який поступає по радіо, телебаченню та іншими засобами масової інформації. Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, тому при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке попало в епіцентр НС, що підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності .

Велику роль у набутті навиків поведінки при НС має навчання населення з питань цивільного захисту. Основною метою цього є прищеплення навичок і вмінь практичного використання ЗІЗ, надання взаємодопомоги при травмах і пошкодженнях і ін [25].

Для підвищення дієздатності формувань цивільної оборони та рівня захисту населення від НС адміністрації необхідно виділяти кошти для різних служб і підрозділів ЦО, регулярно проводити з персоналом навчання з питань цивільного захисту населення та перевіряти технічну справність і правильність експлуатації всіх потенційно небезпечних об'єктів на території.

Для зниження виробничого травматизму і забезпечення здорових умов праці необхідно дотримуватися ряду вимог:

1. Регулярно проводити інструктаж по техніці безпеки та здійснювати контроль за його дотриманням.
2. Забезпечувати робочим спецодягом, спецвзуттям та захисними пристосуваннями за діючими нормами.

3. Забезпечувати нормальну роботу санітарно-побутових приміщень і контроль за їх утриманням.

Дотримання цих вимог дозволить покращити умови та безпеку праці, а також забезпечить належні санітарно-побутові умови для працівників організацій, установ чи виробничих об'єктів, особливо в умовах воєнного стану [4].

Воєнний стан — це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності та передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню, військовим адміністраціям та органам місцевого самоврядування повноважень, необхідних для відвернення загрози, відсічі збройної агресії та забезпечення національної безпеки, усунення загрози небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності, а також тимчасове, зумовлене загрозою, обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень.

Профілактика отруєнь. В аварійних ситуаціях, пов'язаних з викидами отруйних поллютантів, необхідне виконання системи заходів щодо охорони праці особового складу рятувальних та інших формувань. Керівники протиаварійних робіт на об'єктах, що є джерелами забруднення навколишнього середовища діоксинами й ДПС, повинні враховувати фізико-хімічні й токсичні властивості речовин цієї групи, можливість токсичного пилегазовиділення в зоні подиху працюючих, передбачувані рівні забруднення повітря робочої зони й поверхонь діоксинами й ДПС, забезпечення правильної експлуатації індивідуальних засобів захисту.

З усіма працівниками, що беруть участь у ліквідації наслідків аварії з викидами ДПС, проводиться спеціальний інструктаж, у ході якого роз'яснюються особливості дії цих речовин, правила підбора й використання засобів індивідуального захисту. Всім членам аварійних бригад видають 2

комплекти натільної бавовняної білизни з шкарпетками, трикотажні рукавички (вкладки), бавовняні куртки й штани (комбінезон), костюми з поливінілхлоридного пластику. Для захисту органів дихання можуть бути використані будь-які противогази з аерозольним фільтром.

При виборі марки ізолюючих костюмів варто орієнтуватися на їхні технічні характеристики. Костюми із пластикату рецептур 80/277 і 80/193 відрізняються морозостійкістю відповідно до -15 і -25°C . Виробу із пластикату рецептури 80 АМ армовані капроною сіткою. Одяг із цих матеріалів простий по конструкції, має мінімальну кількість швів, зручна в роботі. У пневмокостюмах типу ЛГ передбачена подача чистого повітря. Ці костюми можна дегазувати, не знімаючи із працівника.

Комплект КЗП-1 (куртка, штани, плащ-халат) на основі плівкових матеріалів, призначений для захисту при температурі від -20 до 50°C . Цей комплект надягають поверх основного одягу. Прання бавовняних виробів здійснюється в мильному розчині із застосуванням поверхнево-активних речовин. Засоби індивідуального захисту із пластику по закінченні робочої зміни підлягають очищенню шляхом зрошення й протирання 5% розчином харчової соди, ретельному ополіскуванню проточною водою й висушуванню.

Державні інстанції у сфері екології на території Львівщини забезпечують здійснення реалізації екологічної політики України, зокрема, щодо: інтегрованого використання природно-ресурсного потенціалу області; забезпечення екологічно-безпечних умов проживання населення; збереження унікальних природних раритетів через різні форми заповідання та створення поліфункціональних заповідних об'єктів; вдосконалення економічних механізмів природокористування та охорони довкілля.

З цією метою протягом 2020-2022 років виконувалися заходи, що мали на меті: поступовий перехід від практики аварійної ліквідації наслідків екологічних порушень до політики попереджувальних дій, дій в умовах воєнного стану, спрямованих на попередження та мінімізацію втрат серед населення.

ВИСНОВКИ

1. Підприємство АТ "Львівський хімічний завод" спеціалізується на виробництві стиснутих і скраплених продуктів поділу повітря 5-го класу небезпеки: азоту рідкого, диоксиду карбону, кисню газоподібного та кисню рідкого. Виробнича діяльність підприємства пов'язана з наявністю 11 джерел викидів, з яких 5 - організованих і 6 - неорганізованих.

2. Від 11-ти джерел викидів в атмосферу поступає 13 забруднювальних речовин (заліза оксид, манган та його сполуки, азоту диоксид, вуглецю оксид, пил деревини, сажа, диоксид сульфуру, сірководень, бензол, ксилол, толуол, уайт спірит, вуглеводні насичені $C_{12} - C_{19}$).

3. Серед усіх забруднюючих речовин найвищими концентраціями характеризуються: вуглецю оксид ($13,0 \text{ мг/м}^3$), азоту диоксид ($84,2 \text{ мг/м}^3$), уайт-спірит ($0,0210 \text{ мг/м}^3$) та ксилол ($0,0120 \text{ мг/м}^3$). Найбільша частка у викидах підприємства припадає на сполуки: монооксид карбону (52%), диоксид нітрогену (15%), уайт спірит (20%) та ксилол (11%).

Поблизу усіх джерел викидів приземні концентрації забруднюючих речовин не створюють зон забруднення ні поблизу території виробничого майданчика, ані на межі СЗЗ, яка зберігає свій розмір – 50 м).

На підприємстві розроблені ГДВ теж і без врахування розсіювання забруднювальних речовин в атмосфері для організованих стаціонарних джерел викидів, зокрема, монооксиду карбону диоксиду нітрогену, диоксиду мангану та пилу деревини, які дорівнюють відповідно 250 мг/м^3 , 500 мг/м^3 , 5 мг/м^3 та 150 мг/м^3 .

4. Згідно нормативів граничнодопустимих викидів досліджуване підприємство має дозволи на викиди в повітряний простір не більше $0,2497 \text{ г/с}$ забруднювачів, що відповідає кількості $5,942 \text{ т/рік}$.

5. АТ «Львівський хімічний завод» підлягає занесенню в державний облік, оскільки підрахунок річних сумарних потенційних обсягів його викидів у заганому по підприємству, а також порівняльний аналіз з пороговими значеннями потенційних викидів деяких забруднюючих речовин показав, що останні (монооксид вуглецю та група стійких органічних забруднювачів, включно з уайтспіритом та насиченими вуглеводнями C₁₂-C₁₉), перевищують відповідні їм порогові значення.

6. Системи водопостачання та водовідведення підприємства знаходяться у технічно справному стані. Споживання води підприємством здійснюється з 4-х вводів міського водопроводу та 5-ти артезіанських свердловин, (2 - резервні). Загальне споживання води підприємством завод» становить 234,34 м³/добу. Для підземних вод артезіанської води діє зворотна система водопостачання. Загальні витрати стічних вод на випусках підприємства АТ «Львівський хімічний завод» в міську каналізацію разом становлять 254,7 м³/добу (в тому числі, з міського водопроводу – 69,1 м³/добу; з технічних водозаборів – 185,0 м³/добу.)

7. На підприємстві АТ «Львівський хімічний завод» встановлено пилоочисне обладнання (циклон типу Ц 600 з ефективністю роботи 87,6 %) для очищення викидів виробництва від пилу деревини джерела № 3 (2-х деревообробних верстатів). Газоочисні установки (адсорбери) включені у технологічний процес виробництва продукції газоподібних речовин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології. К. : Либідь, 1999. 368 с.
2. Гавриленко В.М. та ін. Методологічні аспекти екооптимізації урбоінфраструктури. Проблеми розвитку міського середовища: науково-технічний збірник. К.: НАУ, 2010. С. 11-18.
3. Виробництва кисню рідкого, азоту рідкого та кисню газоподібного технічних ПТР № 3 – 04: постійний технологічний регламент. Львів: ЛХЗ, 2004. 38 с.
4. Глива В.А. Дослідження просторових розподілів аероіонів навколо джерел іонізації повітря у робочих приміщеннях. Проблеми охорони праці в Україні: збірник наук. праць. К.: ННДІПБОП, 2010. Вип. 19. С.74 – 81.
5. Граничнодопустимі концентрації (ГДК) і орієнтовно безпечні рівні впливу(ОБРВ) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів. К. : Мінекобезпеки України, 1994. 13 с.
6. Джигирей В.С. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Львів : Афіша, 2000. 272 с.
7. ДСП 201-97. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць. Затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України № 201 від 09.07.1997
8. ДСТУ ГОСТ 10157:2019 Аргон газоподібний та рідкий. Технічні умови (ГОСТ 10157-2016, ІДТ). [Електронний документ]: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=82808
9. Звіт з інвентаризації джерел викидів АТ «Львівський хімічний завод» Львів: АТ «ЛХЗ». 2020. 51 с.
10. Інструкція про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справляти шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин,

що викидаються в атмосферне повітря . 10.05.2002, №177.

11. Інструкція про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовується обсяги викидів, для отримання дозволу в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян підприємців. 09.03.2006, №108. 10 с.

12. Інформаційно–аналітичний огляд. Стан довкілля в Львівській області (за результатами моніторингових досліджень) за IV квартал 2021 р. [Електронний ресурс] : [http://www. envir@mail.lviv.ua](http://www.envir@mail.lviv.ua).

13. Квасниця І.Ю. Історико-природничі нариси з підприємства: Львівська область. Львів: ТОВ Інсервіс. 2004. 232 с.

14. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: навч. посіб. К. : Знання. 2014. 160 с.

15. Кліматичні умови міста Львова [Електронний ресурс], режим доступу : [http://www.ecology/com.u.a](http://www.ecology.com.ua)

16. Мацнев А.І. Практикум з моніторингу та інженерних методів охорони довкілля. К. : Колос. 2012. 460 с.

17. Методика расчета концентрацій в атмосферном воздухе вредных веществ. ОНД 86. К. : Наука, 1986. 94 с.

18. Назарук М. Роль промисловості у формуванні соціоекосистеми міста Львова у ХХ столітті. Історія української географії. Всеукраїнський науково-теоретичний часопис. Тернопіль : підручники і посібники, 2016. Випуск 2 (14). С.26 - 27

19. Природні умови і клімат Львівщини [Електронний ресурс] режим доступу : [http //www/br/com/ua](http://www.br.com.ua).

20. Пил та інші шкідливі речовини в атмосфері [Електронний ресурс] режим доступу : [http www.refme.org.ua](http://www.refme.org.ua)

21. Постійний технологічний регламент виробництва газоподібних речовин ПТР № 1 – 02. Львів: АТ «ЛХЗ». 2012. 28 с.

22. Про затвердження інструкції щодо порядку визначення геодезичних координат джерел викидів забруднювальних речовин. 22.05.2001, №190.

23. Про затвердження нормативів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. 27.06.2006, №309.

24. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року [Електронний ресурс]: Закон України № 2697-VIII від 28 лютого 2019 року. К. : Режим доступу : <http://https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>

25. РД 11-17. 9903-88 Охорона природи: методичні вказівки про організацію контролю за викидами в атмосферу. К. : Знання. 31 с.

26. Сухарев С.М. та ін. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2004. 256 с.

27. Фізико-географічна характеристика Львова [Електронний ресурс] режим доступу : www.shara.org.ua

28. Сабарно Р.В. Электробезопаска на промислових підприємствах. К. : Техника, 2015. 288 с.