

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

Допускається до захисту
" _____ " _____ 2020 р.
Зав. кафедри _____

(підпис)
доцент, к.б.н. П.Р.Хірівський
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

ДИПЛОМНА РОБОТА

Бакалавр
(освітній ступінь)

**на тему «Вплив виробничої діяльності АТ «Галичфарм» на стан
гідросфери»**

Виконала: студентка групи ЕКО-41
Спеціальності 101 «Екологія»
Шепітка Марта Володимирівна
Керівник: Г.Ю. Уйгелій _____
Консультант: Ю.О.Ковальчук _____

Дубляни 2021

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології

Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри. _____
доцент, к.б.н. П.Р.Хірівський
" _____ " _____ 2020р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентці
Шепітці Марті Володимирівні

1.Тема роботи: «Вплив виробничої діяльності АТ «Галичфарм» на стан гідросфери»

Затверджена наказом по університету № ___ від “___” _____ 2020р.

2. Термін здачі студентом закінченої дипломної роботи _____ 2021 р.

3.Вихідні дані для дипломної роботи Літературні джерела

Загальні відомості впливу виробничої діяльності акціонерного товариства «Галичфарм» на екологічний стан гідросфери. Екологічні проблеми водних ресурсів.

4.Перелік питань, які необхідно розробити (наводиться зміст, який містить пункти і підпункти усіх розділів)

ВСТУП

2. Об’єкт і методики дослідження

2.1 Підприємства – основні забруднювачі Львівщини

2.2 Якість води у джерелах питного водопостачання

2.3 Загальні відомості про підприємство

2.4 Система і схема каналізації підприємства

2.5 Методики досліджень стічних вод

3. Аналіз скидів забруднюючих речовин на АТ «Галичфарм»

3.1 Утворення стічних вод на підприємстві

3.2 Аналіз скидів підприємства

3.3 Розрахунок ліміту скиду забруднюючих речовин

3.4 Очищення і скид стічних вод

3.5 Вивіз і утилізація відходів

3.6 Заходи щодо зменшення забруднюючих речовин у систему міської каналізації для АТ «Галичфарм»

4. Охорона праці

4.1 Аналіз стану охорони праці в дослідній лабораторії

4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при роботах в лабораторії

ВисновкиПерелік джерел посилань

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) рисунки - 1

6. Консультанти з розділів:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | | Відмітка про виконання |
|--------|--|----------------|------------------|------------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв | |
| 1,2,3 | Уйгелій Г.Ю., доцент кафедри екології | | | |
| 4 | Ковальчук Ю.О., доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК | | | |

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2020 р.

Календарний план

| №п/п | Назва етапів дипломного проекту | Строк виконання етапів проекту | Відмітка про виконання |
|------|---|--------------------------------|------------------------|
| 1 | Написання Вступу та огляду літератури | 10.09.20-27.11.20 | |
| 2 | Написання розділу Об'єкт і методики дослідження | 28.11.20-20.02.21 | |
| 3 | Написання розділу Аналіз скидів забруднюючих речовин АТ «Галичфарм» | 21.02.21-18.04.21 | |
| 4 | Написання розділу Охорона праці, формування висновків та списку наукової літератури | 18.04.21-07.06.21 | |

Студент _____
(підпис)

Керівник дипломної роботи _____ Г.Ю.Уйгелій
(підпис)

УДК 504.04. 054 (477.83)

Вплив виробничої діяльності АТ «Галичфарм» на стан гідросфери. Шепітка М.В.– Дипломна робота. Кафедра екології.– Дубляни, Львівський НАУ, 2021.

63 ст. текст. част., 10 табл.; 1 схема, 40 джерел.

В роботі дано екологічну оцінку стічних вод АТ «Галичфарм», які після очищення скидаються в систему міської каналізації. Приведена характеристика джерел утворення шкідливих скидів і представлена технологічна схема утворення промислових стічних вод на АТ «Галичфарм». Досліджені основні хімічні показники скидів на підприємстві, які приймаються в каналізацію за загальними вимогами, а також ті, які піддаються і не піддаються біологічному розкладу. Згідно гігієнічних вимог і санітарних норм дано оцінку якості, складу і властивостей забруднених вод підприємства. Приведені заходи щодо зменшення забруднюючих речовин у систему міської каналізації для АТ «Галичфарм».

ЗМІСТ

| | ст. |
|--|-----|
| ВСТУП | |
| 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 9 |
| 1.1 Екологічні проблеми гідросфери | 9 |
| 1.2. Проблеми водопостачання підприємств та скидання промислових стічних вод | 13 |
| 1.3. Методи очищення стічних вод | 14 |
| 2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 19 |
| 2.1 Підприємства – основні забруднювачі Львівщини | 19 |
| 2.2 Якість води у джерелах питного водопостачання | 21 |
| 2.3 Загальні відомості про підприємство | 23 |
| 2.3.1 Місце розташування АТ «Галичфарм» | 24 |
| 2.3.2 Профіль діяльності | 25 |
| 2.3.3 Об'єкти, споруди, будівлі. | 25 |
| 2.4 Система і схема каналізації підприємства | 26 |
| 2.4.1 Випуски і їх підключення до зовнішньої мережі каналізації | 26 |
| 2.4.2 Контрольні колодязі, їх обладнання та місце розташування | 27 |
| 2.5 Методики досліджень стічних вод | 27 |
| 3. АНАЛІЗ СКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН АТ «ГАЛИЧФАРМ» | 33 |
| 3.1 Утворення стічних вод на підприємстві | 33 |
| 3.1.1 Коротка характеристика технологічного процесу | 33 |
| 3.1.2. Основні складові якісні показники стічних вод | 33 |
| 3.2 Аналіз скидів підприємства | 34 |
| 3.3 Розрахунок ліміту скиду забруднюючих речовин | 39 |
| 3.3.1 Вихідні дані для розрахунку | 39 |
| 3.3.2 Розрахунок ліміту на скид | 43 |
| 3.4 Очищення і скид стічних вод | 49 |
| 3.5 Вивіз і утилізація відходів | 49 |
| 3.6 Заходи щодо зменшення забруднюючих речовин у | 50 |

| | | |
|-----|---|----|
| | систему міської каналізації для АТ «Галичфарм» | |
| 4. | ОХОРОНА ПРАЦІ | 51 |
| 4.1 | Аналіз стану охорони праці в дослідній лабораторії | 51 |
| 4.2 | Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при роботах в лабораторії | 54 |
| | ВИСНОВКИ | 59 |
| | Список використаної літератури | 61 |

ВСТУП

Актуальність теми. Одним з найбільших багатств у житті людини є вода. Рослинний і тваринний світ, а також організм людини на 80% складається з води. Вода використовується як у повсякденному житті людини, так і при вирощуванні сільськогосподарської продукції і її переробки, а також застосовується у різних галузях промисловості в якості теплоносія, сировини, реагента тощо. Оскільки запаси доступної прісної води на планеті надзвичайно обмежені (5 - 6 тис.м³), то її дефіцит вже відчутний у багатьох районах земної кулі.

Надмірне забруднення великої кількості природних водойм, озер, річок призвело до того, що на даний час вода у природі не встигає самоочищатися. Багато природних водойм перетворилось на стічні канали. У південних районах України, зокрема Криму, відчутний дефіцит води. Тому, на сьогоднішній день, великого значення набуває проблема раціонального використання прісної води. Першочерговою проблемою залишається очищення значних об'ємів стічних вод. Не менш значною також є організація систем зворотного водоспоживання як у промисловості, так і в комунальному та сільському господарствах.

У літературі приведені дані із забруднення гідросфери атмосферними водами, які несуть значні кількості забруднювачів, які мають переважно промислове походження [8,10,12,26]. Значна кількість нафтопродуктів, сміття, фенолів входить до складу небезпечних скидів з промислових майданчиків. Цьому присвячено багато праць, у яких також розглядається оцінка дії атмосферних, талих вод на стан гідросфери [28,36,40], і вплив міських стічних вод (побутові стоки), які містять фекалії, детергенти (поверхнево-активні речовини), мікроорганізми, у тому числі патогенні [41]. Тому, актуальним є вивчення процесів утворення промислових стічних вод, що утворюються у різноманітних галузях виробництва [22].

Отже, метою дипломної роботи була екологічна оцінка вмісту забруднюючих речовин у стічних водах АТ «Галичфарм».

Об'єкт дослідження – акціонерне товариство «Галичфарм».

Предмет дослідження – екологічний стан водного басейну району АТ «Галичфарм».

Практичне значення одержаних результатів. Однією з причин екологічних проблем поверхневих вод Львівщини є скид неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Оскільки у м. Львові зосереджена велика кількість діючих промислових підприємств, тому дослідження скидів забруднюючих речовин АТ «Галичфарм» має велике практичне значення при вивченні екологічної ситуації у місті.

Наукова новизна отриманих результатів. Охарактеризовано джерела утворення забруднених стічних вод на АТ «Галичфарм» і представлена схема утворення стічних вод на підприємстві. Дано оцінку якості, складу і властивостей скидів відносно гігієнічних вимог і санітарних норм. Приведені заходи зменшення скидів забруднюючих речовин.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Екологічні проблеми гідросфери

Здатність рік, озер, морів і океанів самоочищатися з кожним роком знижується, оскільки забруднення водних ресурсів у багатьох районах набуває загрозливого характеру. У результаті цього запаси прісної води зменшуються. Особливо це стосується південних районів України, де спостерігається її нестача. Антропогенне забруднення прісної води патогенними мікроорганізмами, а також різноманітними скидами господарсько-побутового й техногенного походження істотно погіршує якість води, що приводить до незадовільного водо забезпечення населення.

ВООЗ рекомендує перевіряти воду за 80 параметрами. Близько 13 тис. токсичних речовин міститься у воді у різних регіонах світу. Дослідженнями цієї організації встановлено, що понад 80% захворювань передається з водою. Внаслідок цього щороку в світі помирає 25 млн. осіб (таблиця 1.1). До цих захворювань належать не лише інфекційні хвороби, збудники яких є у воді. Багато інших захворювань спричинюються вмістом важких металів, радіоактивних елементів, токсичних органічних речовин [11].

Із 100 тис. виготовлених нових хімічних сполук 15 тис. виявляються потенційними токсикантами. Скиди стічної води непридатною для споживання близько 7 тис. км³ чистої води. У багатьох акваторіях створюються катастрофічні екологічні ситуації в результаті нерациональних та непродуманих рішень [52].

Таблиця 1.1. - Види забруднення води та їхній вплив на здоров'я людей [11].

| Вид забруднення | Захворювання спричинювані видами забруднень |
|--|--|
| Хлорорганіка, неорганічні отруйні речовини: Фтор Хлор і його сполуки Хром Хлороформ | Нефрити Гепатити Висока мертвонароджуваність Токсикози вагітності і вроджені аномалії плоду Мутагенні ефекти Ослаблення імунної системи |

| | |
|---|---|
| | |
| Радіоактивне забруднення: Уран Плутоній Торій Стронцій Цезій | Онкологічні захворювання Генетичні зміни Ослаблення імунної системи Вроджені вади у дітей Ламкість і погане зрощування кісток у дітей |
| Важкі метали: Свинець Ртуть Кадмій Цинк Нікель Хром | Атеросклероз Поліневрит Гіпертонія Ураження органів кровотворення |
| Каналізаційні скиди: Різні токсичні речовини Хвороботворні мікроби | Гастроентерит Гепатит Міокардит Менінгіт Поліомієліт Приховані форми (понад 80% кишкових розладів, етимологічно не розшифрованих) |
| Синтетичні добрива й отрутохімікати: Гербіциди Пестициди Нітрати Нітрити | Сприяють заростання водойм, зменшення кисню у воді, що призводить до масової загибелі риби і зараження води хвороботворною мікрофлорою |

Як видно з таблиці 1.1 наявність у воді хлорорганіки, неорганічних отруйних речовин є причиною таких захворювань як нефрити, гепатити, токсикози вагітності і вроджені аномалії плоду, ослаблення імунної системи. Радіоактивні забруднення приводять до онкологічних захворювань, важкі метали уражують органи кровотворення, каналізаційні скиди – діють на кишково-шлунковий тракт, а вміст синтетичних добрив й отрутохімікатів у воді спричиняє заростання водойм, зменшує концентрацію кисню у воді, що надалі веде до масової загибелі риби і зараження води хвороботворною мікрофлорою.

Значну загрозу флори і фауни вод Світового океану становить заруднення акваторії нафтою, що в подальшому порушує теплообмін та вологообмін між атмосферою і океаном. Північне і Середземне моря, що локально забруднюються нафтою приводять до загибелі сотень тисяч морських жителів [27,28]. Витікання нафти у портах забруднює узбережжя морських акваторій [12]. Очевидно, такі катастрофи також мають вплив і на здоров'я людей. Забруднена морська вода може негативно впливати на шкірні покриви, слизові оболонки, а також кишково-шлункові органи вживаючи у їжу отруєні нафтою продукти моря.

Біологічні забруднення рекреаційних зон узбережжя різних акваторій (озер, морів, річок) мають небезпечні наслідки для здоров'я людей. Внаслідок виявлення у водах Чорного та Азовського морів різних збудників дизентерії, гепатиту, інших інфекцій часто зачиняються пляжі вищевказаних морів.

У водойми можуть потрапляти і залишкові продукти технологічних процесів. Наприклад, у 1983 році на Стебницькому заводі калійних добрив прорвало греблю. Утворився пролом довжиною 60 м. Росіл із дуже високим вмістом солей (близько 250 г/л – це спалює все живе) витік, потрапив у річку Дністер поблизу м. Миколаєва Львівської області [26]. «Зупинити цей потік не було ніякої можливості» - так пізніше заявив міністр водного господарства. Величезна хвиля висотою понад 6 м вдарилася об залізницю і знесла 500 м колії. У зоні затоплення було припинено рух залізниці, автомобільних доріг, евакуйовані люди.

Цей сольовий потік сильно забруднив р.Дністер, воду якої споживали міста, села, підприємства, загинуло майже 1000 т товарної риби і 1 300 т молодняка, знищено багато водоростей.

За два тижні сольовий потік пройшов 500 км. Гребля Новодністерського водоймища перепинила шлях сольовому потоку (довжина греблі 50 км). Близько 1 млн. т солей було затримано. За прогнозами фахівців

природний водообіг у Дністрі мав очистити річку протягом двох-трьох місяців до задовільного стану. Але часу для очищення Дністра виявилось більше.

Побутові, сільськогосподарські чи промислові стоки забруднюють водні ресурси. Мікроорганізми розкладають стоки і такі процеси супроводжуються споживанням розчиненого у воді кисню. Якщо у водойму потрапляє невелика кількість відходів, а концентрація кисню у воді висока, то аеробні бактерії швидко перетворюють скиди у майже нешкідливі залишки. У випадку коли відходів потрапляє у водне середовище багато - діяльність аеробних бактерій знижується, вміст кисню різко падає, і відбуваються процеси гниття. І як наслідок, при вмісті кисню у воді менше 5 мг на 1 літр, гине багато видів риби [51].

Погано оброблені каналізаційні стоки містять хвороботворні мікроорганізми і віруси, які потрапляючи в питну воду викликають різні епідемії (сальмонеліоз, гастроентерит, гепатит тощо). Внаслідок цього овочі, що вирощуються на полях і які удобрюють шлаками після очищення побутових стічних вод можуть бути заражені [32].

Причиною забруднення питної води і розвиток деяких захворювань може бути і збільшення вмісту нітритів та нітратів у поверхневих і підземних водах. Ізвичайно, зростання цих сполук у водоймах спричиняє їх посилену евтрофікацію. Завдяки цим речовинам бурхливо розвивається планктон і водорості, які поглинають весь кисень у воді.

Багато неорганічних і органічних речовин (сполуки важких металів, нафтопродукти, пестициди, миючі засоби, феноли) є відходами промисловості, надходять у водойми з побутовими і сільськогосподарськими стічними водами. Велика кількість таких відходів у водному середовищі не розкладаються, або розкладаються дуже повільно і, таким чином, вони здатні накопичуватися в харчових ланцюгах [48].

1.2. Проблеми водопостачання підприємств та скидання промислових стічних вод

Характер і обсягу виробництва, склад вихідної сировини, цільове призначення продукту, роль води в технологічних процесах, умови її застосування, фізико-хімічні показники води, схеми водопостачання та повторного використання води – все це враховують під час проектування систем водопостачання промислових підприємств.

Впровадження маловодні оборотних системи водопостачання на підприємствах веде до більш раціонального використання води та запобігання забрудненню водних ресурсів промисловими скидами. Цьому також сприятиме використання доочищених стічних вод для технічного водозабезпечення, заміна водяного охолодження обладнання і продукції на повітряне або випарне, жорстке нормування відпускання води промисловим підприємствам.

З кожним роком водоспоживання зростає в усіх країнах світу. У промисловому секторі підвищується використання води. Розширюються території зрошення. А це, в свою чергу, збільшує потребу у воді для використання в технологічних процесах.

У світі щорічне водоспоживання води з її джерел становить близько 4000 - 4100 км³. Однак, на даний час, підхід до водоспоживання повинен змінитися. Цьому сприяє розвиток нових тенденцій у відносинах людини з природою і гідросферою зокрема, відбувається екологізація мислення тощо. Саме «принцип трьох Е»: економія, ефективність, екологічність - відображає ту об'єктивну реальність, яка існує в усьому цивілізованому світі [16,18,49]. Таким чином, структура водоспоживання і його обсяги потрібно змінювати, тому що, на сьогоднішній день половина світового людського ресурсу не забезпечена нормальним водопостачанням. За прогнозами, до 2030 р., переважно у країнах третього світу, внаслідок покращення сільського та міського водопостачання витрати води істотно зростуть.

Так як землі, що потребують зрошення, у значній мірі вже вичерпані, то витрати води на зрошення не повинні збільшуватися. Фактом залишається і те, що в Україні та деяких інших європейських країнах кошти виділяються лише на підвищення ефективності вже освоєних зрошуваних територій, а не на розширення зрошуваних площ.

На жаль, швидкого переходу від "мокрих" до "сухих" технологій у промисловості не слід чекати. Це пов'язано із відсутністю революційних, економічно обумовлених технічних ідей. Власне тому запрогнозовано збільшення (на 120-170 км³/рік) водоспоживання промисловості.

Одним із основних шляхів розв'язання екологічних проблем водних ресурсів для людства – є збільшення кратності використання води у різних сферах споживання, а також відмова від використання чистої води.

1.3. Методи очищення стічних вод

Руйнування або видалення забруднювачів із стічних вод, а також знищення різних хвороботворних мікробів називається **процесом очищення стічних вод**.

Існує три групи методів очищення – це механічні, хімічні та біологічні.

Відомі такі забруднення стічних вод: мінеральне, органічне, бактеріальне. Звичайно, до мінеральних забруднень належать: пісок, глина, шлак, тощо. Побутові стічні води містять 60% органічних і 40% мінеральних забруднень. В залежності від місцевих умов та використання очищених стічних вод у промисловості і сільському господарстві вибирають методи і ступені очищення стічних вод. Стічні води можуть піддаватися механічній, хімічній та біологічній очистці. Механічну очистку проводять використовуючи відстійники, решітки, пісковловлювачі, фільтри, гідроциклони та інші очисні споруди. Для відловлювання великих забруднень, таких як папір, залізо використовують решітки; нерозчинні мінеральні суміші відловлюють пісковловлювачами; відстійники служать для очищення скидів від завислих речовин [2,3].

Нерозчинні органічні та неорганічні домішки видаляють із стічних вод використовуючи гідромеханічне проціджування, відстоювання, фільтрування тощо. Ці методи належать до механічного очищення. Його застосовують у тих випадках, коли воду можна й надалі використовувати у виробничому процесі або скидати у водойми. Механічне очищення стічних вод дозволяє до 90-95% видаляти завислі речовини і до 20-25% знижувати показник БПК(а саме вміст органічних забруднень) [33].

З метою вилучення із стічних вод грубих частинок (15-20 мм) та для запобігання забруднення каналів скиди проціджують через спеціальні решітки або сита.

Для осадження із стічних вод грубодисперсних домішок використовують відстоювання. Процес осадження, зазвичай, відбувається під дією сил тяжіння з використанням пісковловлювачів, відстійників, освітлювачів.

Існують горизонтальні та вертикальні пісковловлювачі. Їх застосовують для попереднього виділення завислих частинок мінерального та органічного походження із стічних вод.

Основним недоліком відстійників є тривале відстоювання стічних вод до 1-3 годин. Щоб підвищити ефективність відстоювання необхідно збільшити швидкість осадження, збільшити розмір частинок (шляхом коагуляції або флокуляції) чи зниженням в'язкості стічної води (шляхом нагрівання).

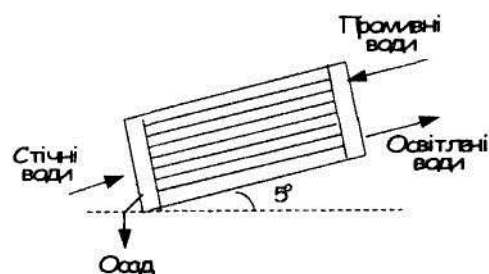


Рис.1.1 Трубчастий відстійник.

На рис. 1.1 показаний трубчастий відстійник. Трубчасті відстійники бувають періодичної дії із малими кутами нахилу до 5° і постійної дії з

кутами нахилу від 45 до 60. Ефективність трубчастих відстійників становить 80-85%.

Щоб видалити із стічних вод тонкодисперсні тверді чи рідкі речовини, використовують фільтрування. За допомогою пористих мембран, які пропускають рідину і затримують диспергований шар проводять процес розділення фаз. Залежно від властивостей скидів, температури, гідростатичного тиску фільтрування і конструкції фільтра підбирають певний тип мембран.

Матеріал фільтра матеріал повинен володіти механічною і хімічною стійкістю, а також мати певну пористість. Зернисті фільтри найбільш поширені. У них в якості фільтрувального матеріалу застосовують пісок, буре або кам'яне вугілля тощо.

Відцентрові пристрої використовують для осадження завислих частинок під дією відцентрових сил. Таке осадження проводять в гідроциклонах та центрифугах. Найбільш широко використовуються напірні та відкриті циклони. Для осадження твердих домішок застосовують напірні гідроциклони, а відкриті (низьконапірні) гідроциклони використовуються для видалення домішок, що осідають або спливають. Для ефективної роботи циклонів в'язкість стоків повинна бути якомога меншою.

Очищення стічних вод на очисних спорудах здійснюють послідовно. Спочатку проводять механічну очистку, а потім - біологічну. Тобто, спочатку скиди очищують від нерозчинних забруднень, а вже потім від розчинних органічних забруднюючих речовин.

Завдяки механічній та біологічній очистці в аеротенках і на біофільтрах знешкоджується 91 -98% хвороботворних мікроорганізмів [8].

Оскільки, механічні та хімічні методи очищення стічних вод не достатньо знищують різноманітні віруси та бактерії, тому щоб запобігти захворюванням скиди додатково піддають *біологічному очищенню*. Органічна речовина, що має місце у стічній воді, підлягає реакціям окиснення аеробними бактеріями до CO_2 і H_2O .

Вертикальні, горизонтальні та радіальні відстійники використовують з метою вилучення зі скидів завислих грубо дисперсних домішок. Такими домішками можуть бути глинисті часточки концентрація яких сягає 500 мг/л. Їх кольоровість становить 50 град.

Від нафтопродуктів стічні води очищають у нафтовловлювачах методом спливання. Цим же методом позбавляються від жиру – у жиролловлювачах. У цих випадках використовують флотатори, пристрої для диспергування повітря [19, 21,36].

Після механічного очищення стічних вод часто здійснюють їх хімічне очищення. Спеціальні речовини реагенти, що додають у забруднену воду вступають в реакцію із забруднюючими речовинами, утворюють нешкідливі речовини, які потім випадають в осад і видаляються.

Діаліз, ультрафільтрація, окиснення озоном і хлором, коагуляція колоїдних домішок, адсорбція на високодисперсних глинистих матеріалах, електрофорез і електродіаліз – все це методи хімічного очищення стічних вод [30].

З метою видалення із стічних вод найдрібніших колоїдно-дисперсних часточок, високомолекулярних сполук чи білкових речовин застосовують процес коагуляції. Її проводять додаючи в очищувану воду певну кількість електролітів алюміній сульфату і ферум сульфату, які називаються коагулянтами [24,25]. В результаті реакції коагулянт гідролізується утворюючи позитивно-заряджені аквагідроксокомплекси алюмінію і феруму. Ці комплексні сполуки адсорбуються на поверхні від'ємно заряджених колоїдних домішок, що приводить до нейтралізації їхнього заряду. Звідси, очевидно, що чим більший заряд таких комплексів, тим менші їх витрати на коагуляцію. Під дією сили тяжіння у відстійниках внаслідок реакції адсорбції осідають часточки забруднювачів. У цей же час, на поверхні забарвленого осаду відбувається процес адсорбції, внаслідок чого вода знебарвлюється.

Для знесолення та опріснення природних або стічних вод загальний солеміст яких становить 0,2-3,0 г/л використовують іонообмінні процеси.

Ефективність використання такого очищення від органічних сполук у значній мірі залежить від мінерального складу стічних вод [1, 30]. Ультрафільтрування – один із найефективніших мембранних методів очищення скидів. Цим методом користуються при очищенні стічних вод у харчовій, фармацевтичній, металообробній, та інших галузях промисловості [13].

Деякі хімічні підприємства утворюють надзвичайно токсичні стічні води, які взагалі не підлягають очищенню ніякими сучасними методами. Їх поміщають у підземні сховища (відпрацьовані нафтові родовища). Звичайно, це стає небезпечним, оскільки ніхто не гарантує, що у майбутньому отруйні води не потраплять у підземні води гідросфери.

2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Підприємства – основні забруднювачі Львівщини

До основних причин екологічних проблем поверхневих вод Львівщини належить скид неочищених, а також недостатньо очищених стічних вод. Ці причини мають місце через фізичне і моральне зношення очисних споруд, відсутність коштів на їх будівництво, ремонт та реконструкцію. Тривала експлуатація систем водопостачання, каналізації, відсутність їх поточного ремонту привело до того, що більшість водопровідно-каналізаційних господарств області перебувають у незадовільному технічному або аварійному стані.

За даними Львівського Обласного водного господарства, у 2016 році водні об'єкти області були забруднені 180 млн. м³ недостатньо очищених та неочищених скидів.

На сьогоднішній день надзвичайно критичним є стан очистки стічних вод у містах Самбір, Яворів, Ст. Самбір, Радеків, Стрий, Буськ, Перемишляни. Забруднює поверхневі води області і приватний сектор. А саме - покращення водопостачання приватного сектору в містах та селах приводить до погіршення санітарного і екологічного стану річок внаслідок прихованого скиду стічних вод безпосередньо в річки Львівської області. І така ситуація має місце майже в усіх районах області.

В основному скид неочищених стічних вод (з вище згаданих очисних споруд) відбувається в басейни транскордонних річок (Дністер, Сян). Забруднення поверхневих вод цих річок може призвести до негативної реакції з боку Польщі, Молдови. Майже в усіх пробах рік Західний Буг, Полтва, Рата, Солокія, Шкло зафіксовані значні перевищення норми азоту і хімічного споживання кисню (ХСК).

Організації, водокористувачі та підприємства, діяльність яких пов'язана із негативним впливом на гідросферу області, відповідно до чинного законодавства, повинні здійснювати охорону водних ресурсів від забруднення. Власне на цьому положенні повинно базуватися здійснення

водоохоронних заходів.

Стационарними і пересувними джерелами відбувається забруднення повітря Львівщини (рис.2.1). Найбільше забруднення атмосферного повітря області припадає на стаціонарні джерела підприємств Кам'янка-Бузького,

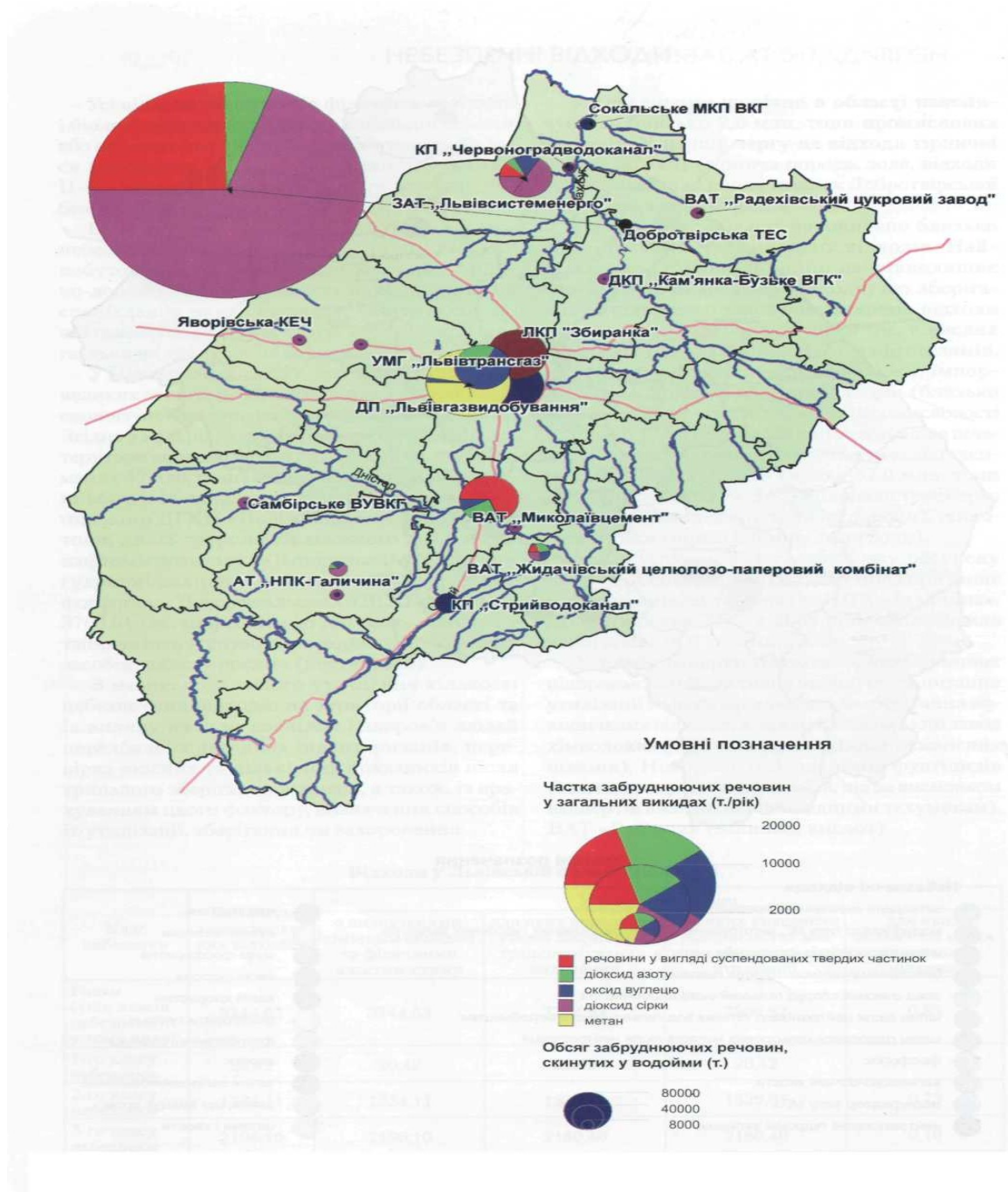


Рис. 2.1. Основні забруднювачі атмосферного повітря Львівської області

Миколаївського, Сокальського, Бродівського районів та міст Львова, Дрогобича і Червонограда. Власне тут знаходяться основні забруднювачі атмосферного повітря - Добротвірська ТЕС ВАТ «Західенерго», АТ НПК «Галичина», ВАТ «Миколаївцемент», УМГ «Львівтрансгаз», ДП «Львівгазвидобування», ЗАТ «Львівсистеменерго».

Спалювання природного палива підприємствами теплоенергетичного комплексу спричиняє найбільшу кількість викидів. Добротвірська ТЕС є головним забруднювачем атмосферного повітря Львівської області. Даним підприємством використовується паливо (вугілля) з високим вмістом сірки та золи. А відсутність очистки газової фракції та експлуатація фізично зношеного застарілого пилоочисного обладнання приносить значну шкоду навколишньому середовищу.

2.2. Якість води у джерелах питного водопостачання

Оскільки джерела питного водопостачання розміщені нерівномірно, то в області мають місце територіальні проблеми водопостачання підземними водами. А зношеність водопровідних систем є одним із чинників негативного впливу на умови водопостачання. Значна частина питних вод характеризується підвищеною мінералізацією, жорсткістю, забрудненням промисловими і побутовими стоками а, отже, не відповідає нормативам. Відзначено [], що Львівщина, за своїми природними особливостями має несприятливі умови захисту підземних вод. Високий рівень техногенних впливів, зокрема діяльність гірничодобувної промисловості, погіршує екологічну ситуацію (рис.2.2). Це все становить потенційну небезпеку забруднення 57 обласних водозабрів підземних та поверхневих вод.

Не менш важливу проблему створює техногенне забруднення підземних вод у районах видобування вугілля (Червоноградські вугледобувні шахти). Шахтні води потрапляючи в ставки-накопичувачі частково скидаються в р. Західний Буг і його притоки. Цим самим шахтні води підвищують мінералізацію, зменшують рівень кисню, а отже, і санітарний

стан водойми. Значно підвищується мінералізація в малих річках - притоках Західного Бугу. Оскільки, даний район характеризується великою щільністю населення і забудови, тому, власне тут має місце значне забруднення важкими металами.

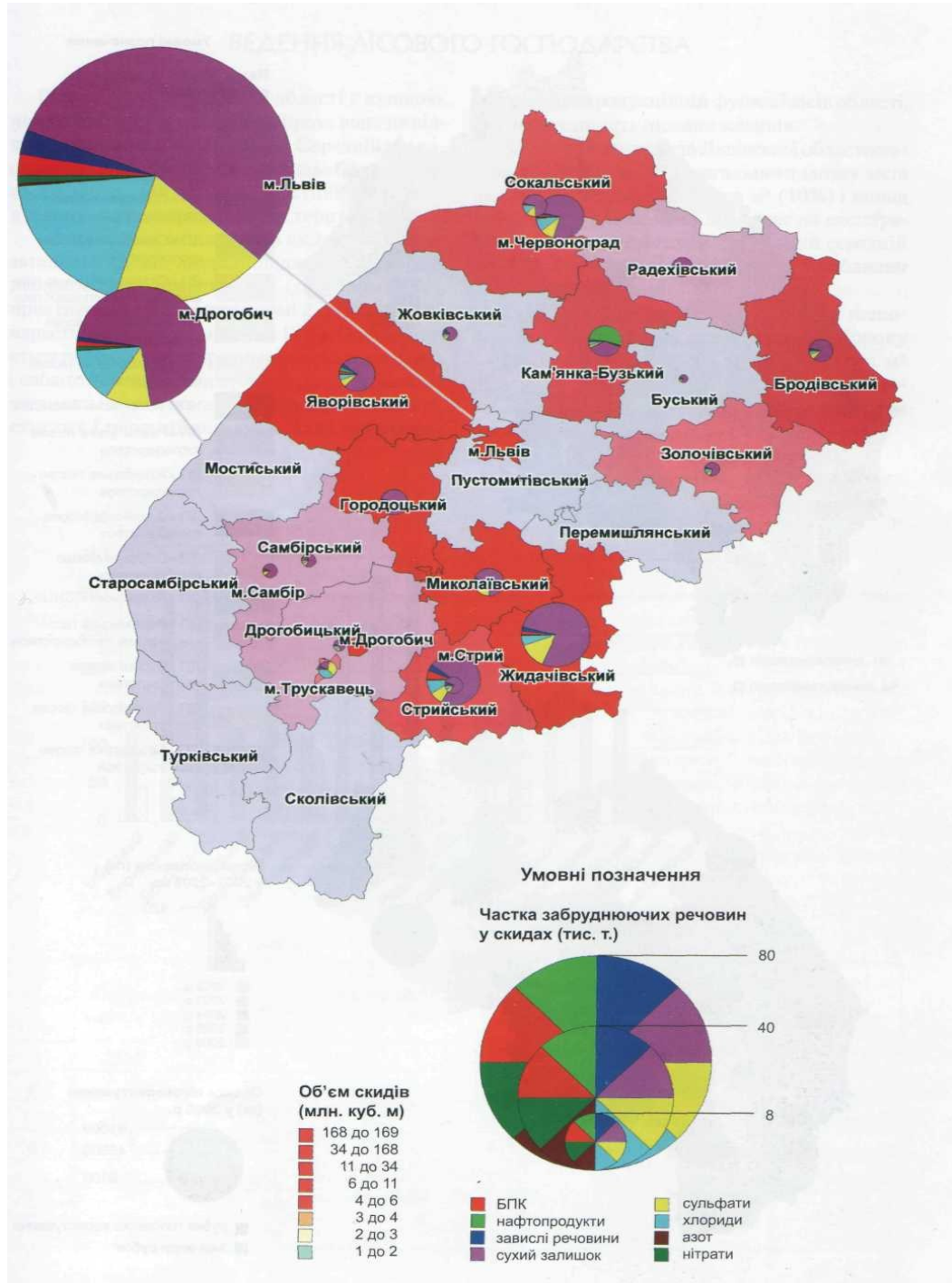


Рис. 2.2. Основні забруднювачі гідросфери Львівської області

Якість ґрунтових вод по всій території області має незадовільний стан. Через органічні забруднення, не відповідає санітарним нормам і вода, що використовуються сільським населенням. Така вода містить підвищену концентрацію амонію, нітратів та нітритів. Ці забруднення також пов'язані з надмірним використанням азотних добрив. Дещо кращий стан води корінних відкладів. Однак, і у них, в останні роки, виявлені забруднення. Недбале зберігання нафтопродуктів у населених пунктах (склади ПММ) також забруднює підземні води. До таких джерел забруднень підземних вод також належать спиртзаводи, цукрові заводи, непрацюючі закинуті кар'єри тощо

Екологічний стан гідросфери у регіоні піддається впливу гірничої, гірничодобувної, нафтової та газової промисловості. Саме їх діяльність значно змінює геологічне середовище, баланс вод, гірських порід, тощо. Відкриті родовища значно змінюють проходження біохімічних процесів. Зокрема, якість поверхневих та ґрунтових вод погіршувалась сульфатними сірководневими водами, які відкачувалися з сірчаних кар'єрів та скидалися у водойми.

З розробкою нафтових і газових родовищ пов'язана міграція вуглеводів у верхні геологічні шари (в основному в четвертинні) і вихід їх на поверхню. Усі нафтові і газові родовища, які експлуатуються містять підвищену концентрацію вуглеводів. Це негативно впливає на якість підземних і поверхневих вод, що тягне за собою глибокі зміни сольового складу води, збільшує сумарний показник їх забруднення.

2.3. Загальні відомості про підприємство

У 2005 році великими українськими фармацевтичними підприємствами «Київмедпрепарат», яке займається виробництвом антибіотиків та «Галичфарм» що є лідером з виробництва препаратів на рослинній основі була створена фармацевтична корпорація Артеріум. Штаб-квартира корпорації знаходиться у Києві на вул. Саксаганського, 139. За обсягом закупівель лікарських засобів, у співпраці з відомими компаніями «Юрія-

Фарм», «Фармак», «Sanofi» та фармацевтичною фірмою «Дарниця» корпорація Артеріум увійшла в десятку лідерів з продажу аптечних препаратів.

Також фармацевтична корпорація займається впровадженням європейських стандартів якості. Зокрема, у недалекому минулому на АТ «Галичфарм» закінчилася атестація мікробіологічної, контрольної-аналітичної, та біологічної лабораторій відділення контролю якості, що дає право лабораторіям проводити контроль якості і безпечності лікарських препаратів. Державна служба лікарських засобів і виробів медичного призначення видала підприємству відповідне свідоцтво про атестацію. З метою подальшої сертифікації виробництва за стандартами належної виробничої практики (GMP) обов'язковим є атестація лабораторій відділу контролю якості.

АТ «Галичфарм» випускає понад 90 рецептурних і безрецептурних препаратів, а також займається виготовленням як субстанцій так і готових лікарських засобів. Акціонерне товариство є найбільшим виробником лікарських препаратів Західного регіону України і має більш, ніж 100-літній досвід випуску готових лікарських засобів на рослинній основі. АТ «Галичфарм» ставши підприємством корпорації «Артеріум» отримало сильний поштовх до розвитку. А саме, була визначена програма перспективного розвитку, підвищений рівень соціальних пільг та заробітної плати. Система управління якістю АТ «Галичфарм» відповідає стандарту ISO 9001:2000.

2.3.1. Місце розташування АТ «Галичфарм»

Акціонерне товариство "Галичфарм" (надалі - підприємство) розташоване у північно-східній частині м. Львова на двох виробничих майданчиках, що розташовані по вул. Опришківській, Балковій та Заклинських. Юридична адреса: 7 9024 , м. Львів, вул. Опришківська, 6/8.

2.3.2 Профіль діяльності.

Підприємство спеціалізується по випуску твердих, порошкоподібних, у вигляді мазей, рідин, в ампулах і упаковках лікарських препаратів.

2.3.3. Об'єкти, споруди, будівлі.

Основними виробничими цехами головного майданчика підприємства по вул. Опришківська, 6/8 є:

- таблетно-фасувальний цех;
- ампульний цех;
- хімічний цех.

Крім цього на території майданчика розташовані допоміжні будівлі й підрозділи:

- адміністративний корпус;
- адміністративно-побутовий (допоміжний) корпус;
- склад готової продукції;
- ремонтно-механічний цех;
- аміачно-холодильна компресорна установка;
- котельня;
- вакуум-компресорна станція;
- насосна станція, водопідготовка;
- накопичувач (озера) технічної води;
- складські та допоміжні будівлі.

По вул. Балковій розташовано допоміжне виробництво заводу - автотранспортний цех із гаражем та автогосподарством.

По вул. Заклинських розташовано допоміжне виробництво заводу - склади та складські приміщення.

Забір технічної води для протипожежних потреб та обортового водопостачання головного майданчика підприємства здійснюється з озер, що розташовані на його території. Площа озер складає 1.10 га, середньою глибиною 2 м.

2.4 Система, і схема каналізації підприємства

Система каналізації території підприємства - об'єднана [19,46]: господарсько-побутова, виробнича та дощова, виконані згідно з проектом на будівництво з чавунних труб $d_y=100 - 500$ мм із проміжними оглядовими каналізаційними колодязями діаметром їм і глибиною 1,5-2,5 м.

Для відводу дощових і талих вод з території підприємства змонтовано дощеприймальні колодязі $d_y=600$ мм, які обладнані решітками.

Для відводу дощових і талих вод із покрівлі змонтовано мережу водостоків із чавунних труб $d_y=100$ мм.

Глибина закладення й нахил каналізаційних труб відповідає вимогам [5,6].

2.4.1. Випуски і їх підключення до зовнішньої мережі каналізації.

Приєднання каналізації підприємства до міської каналізації здійснено окремими випусками, а саме:

Випуск № 1, ($D_y=500$ мм) на вул. Опришківську. Через випуск № 1 відводяться з підприємства господарсько-побутові та виробничі стічні води.

Випуск № 2, ($D_y=800$ мм) на вул. Кордуби. Через випуск № 2 відводяться з підприємства виробничі (відпрацьовані обертові води та конденсату продувки котлів після їх відстоювання в озерах), дощові та талі стічні води.

Випуск № 3, ($D_y=200$ мм) на вул. Старознесенську через територію ТЗОВ «Галичскло». Через випуск № 3 відводяться з підприємства господарсько-побутові, дощові та талі стічні води.

Випуск № 4, ($D_y=200$ мм) на вул. Старознесенську через територію ТЗОВ «Галичскло». Через випуск № 4 відводяться з підприємства господарсько-побутові, дощові та талі стічні води [44].

Стічні води з майданчика автотранспортного цеху на теперішній час скидаються у септик. На перспективу скид стоків буде здійснюватись в міську каналізацію при кількості випусків - 1 шт. Система каналізування

майданчика при цьому проектується загальносплавна для господарсько-побутових, виробничих стоків і дощових вод. Скид буде здійснюватись через випуск №5 у магістральний каналізаційний колодязь, що розташований по вул. Балкова.

Підключення випусків підприємства до міської каналізаційної мережі здійснено відповідно до технічних умов виданих ЛМКП "Львівводоканал".

2.4.2. Контрольні колодязі, їх обладнання та місце розташування.

Для контролю за роботою каналізаційної мережі підприємства та відбору проб стічної води на випусках № 1 -№ 4 у каналізаційну мережу як контрольні використовують останні існуючі каналізаційні колодязі перед випуском у міський колектор діаметром 1 м та глибиною 2,5 м. КК-1 розташований на території підприємства в районі центральної прохідної.

КК-2 розташований у районі озер. КК-3 розташований на території підприємства перед складом. КК-4 розташований на території підприємства за складом.

2.5. Методики дослідження стічних вод

Фізичні властивості води. Температур, запах, мутність, прозорість та кольоровість – це фізичні властивості води, за якими проводять її первинну оцінку [38].

За допомогою органів зору і нюху визначаються органолептичні характеристики води. Про забруднення води свідчать незадовільні органолептичні характеристики.

Запах.

Запах досліджуваної води визначають за його пороговою концентрацією, тобто за концентрацією речовини, що визначається у розчині при максимальному його розбавленні, коли запах ще відчутний.

Інтенсивність запаху U аналізованої проби води розраховують за об'ємом проби V, яка взята для приготування суміші, і у якій відчутний запах:

$$U = \frac{200}{V},$$

Існує п'ятибальна шкала визначення інтенсивності запаху: 0 - запаху немає; 1 - дуже слабкий; 2 - слабкий; 3 - помітний; 4 – чіткий (виразний); 5 – дуже сильний. Дослідження проводять за кімнатної температури, а також при температурі 60 - 65° С в колбі, що накрита годинниковим склом.

При аналізі дуже забрудненої води, відбирають 16, 8, 4, 2, 1 мл. досліджуваної води.

Мутність.

Тверді, нерозчинні частинки обумовлюють мутність води. До них належать в основному мулисті і глинисті частки, промислові і комунальні відходи тощо.

Прозорість.

Як і мутність води, її прозорість води є показником кількості нерозчинних у воді домішків. Прозорість води визначають за допомогою турбидиметра, а також диска Секкі.

Кольоровість.

Присутність гумусових речовин та сполук заліза (III) обумовлює кольоровість вод. Стічні води підприємств можуть зафарбовувати воду в інтенсивний колір. Кольоровість води як і її прозорість визначають за допомогою диска Секкі. Найбільш відповідними відтінками є: Слабо-жовтувата, Світло-жовтувата, Жовта, Інтенсивно-жовта, Коричневата, Червоно-коричневата та інша вода.

Використовуючи методики досліджень, які описані в [41,42,43] проводили визначення запаху, прозорості води, наявності грубо дисперсних зависей.

Груба дисперсна завись являє собою часточки органічної та неорганічної природи, які можна побачити неозброєним оком, і які виділяються з води внаслідок її відстоювання протягом 5 - 6 год.

При визначенні *суми органічних і неорганічних зависей* використовують беззольні фільтри середньої щільності, котрі можуть затримувати зависі розміром 10 -20 мкм.

Масову концентрацію **грубо дисперсних домішок X** обчислюють за різницею мас бюкса з осадом на фільтрі і з порожнім фільтром розділеним на об'єм води.

Визначення біохімічного споживання кисню (БСК₅). Цей показник являє собою кількість кисню в міліграмах, який потрібний для окиснення органічних речовин, які містяться в 1 л води. Окиснення відбувається аеробними бактеріями до вуглекислого газу і води протягом п'яти діб без доступу повітря і світла.

Реакція полягає у взаємодії відібраної проби води з 2 мл розчину MnSO₄ і такою ж кількістю лужного розчину KJ і подальшим утворенням пластівців осаду MnO₂. Наступним кроком є додавання концентрованої сульфатної кислоти до повного розчинення утвореного осаду. Далі відібрані проби титрують розчином Na₂S₂O₃ з $C(\frac{1}{z}) = 0,01$ моль/л.

Біохімічне споживання кисню обчислюють згідно методики [42].

Визначення хімічного споживання кисню (ХСК). Такий показник характеризує загальний вміст у воді органічних та неорганічних відновників, які взаємодіють з калій дихроматом в сульфатній кислоті (1:1) в перерахунку на кисень (мг O₂/л). Реакція полягає у взаємодії проб стічної води з розчином

K₂Cr₂O₇ при додаванні меркурій (II) сульфату при поступовому повільному приливанні концентрованої H₂SO₄. Далі, використовуючи зворотний холодильник, електроплитку доводять розчин до кипіння і кип'ятять протягом 2 год. Після охолодження проби, поміщають розчин у конічну колбу, додають декілька крапель фероїну і титрують розчином солі

Мора до переходу забарвлення з блакитнувато-зеленого в червоно-коричнєве.

Паралельно виконують контрольний дослід з 20 мл дистильованої води. Хімічне споживання кисню розраховують згідно методики описаній у літературі [42].

Визначення сухого залишку води. Цей показник вказує на загальну кількість розчинених у воді всіх твердих нелетких речовин, висушених при температурі 110 – 120 °С. Виключення становлять шлам в котловій воді або пісок, глина в річковій воді. Такі домішки перед визначенням сухого залишку необхідно відфільтрувати [34]. Сухий залишок виражається в міліграмах речовини яка знаходиться в 1 л води. Величину сухого залишку визначаємо гравіметричним методом згідно методики [42].

Визначення нафтопродуктів. Метод ґрунтується на екстракції ефіророзчинних фракцій нафти і нафтопродуктів з наступною відгонкою розчинника. Вміст нафтопродуктів у стічній воді розраховують за часткою між різницею мас склянки з нафтопродуктами і порожньої склянки і об'ємом стічної води, взятої для аналізу [42].

Визначення сульфатів. Вміст сульфатів у стічній воді визначали титриметричним методом, який полягає у взаємодії відібраних проб з розчином нітрату Плюмбуму з наступним утворенням малорозчинного $PbSO_4$ в присутності індикатора дитизону. Вказаний індикатор у точці еквівалентності змінює своє забарвлення з синього на червоно-фіолетове внаслідок утворення забарвленого дитизону плюмбуму. Масову концентрацію сульфат – іонів визначаємо згідно описаної методики [7].

Визначення хлоридів у стічній воді базується на титриметричному методі Мора [59], який полягає у реакціях осадження іонів Хлору розчином Аргентуму нітрату в присутності Калій хромату в якості індикатора. Внаслідок титрування спочатку утворюється білий осад Аргентум хлориду. Після повного осадження хлорид-іонів внаслідок додавання $AgNO_3$

утворюється цегляно–червоний осад Аргентум хромату Ag_2CrO_4 . Масову концентрацію хлорид – іонів обчислюємо за методикою [59].

Використовуючи кількісний фотометричний метод аналізу проводили аналіз стічних вод на вміст нітритів [3,35].

Визначення синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) у стічних водах проводили методом екстракції певної комплексної сполуки хлороформом у лужному середовищі (буферний розчин, $\text{pH}=10$), а надалі об'єднані хлороформні екстракти промивали кислим розчином метиленового синього. Таке подвійне екстрагування дозволяє усунути дію хлоридів, нітратів, роданідів і білків, які заважають виявленню аніонактивних СПАР [43]. Наступне додавання пероксиду водню усуває з розчину сульфідів, які заважають визначенню і відновлюють метиленовий синій.

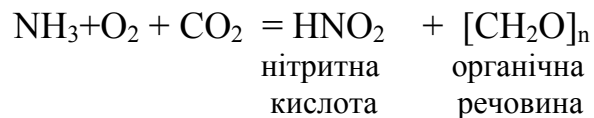
Визначення фосфатів. Фотометричний метод визначення фосфат-іонів ґрунтується на реакції фосфат-іону з молібдатом у кислому середовищі. Внаслідок цього утворюється гетерополікислота жовтого кольору, яка при взаємодії відновника перетворюється на молібденову синь. Оскільки відновником виступає аскорбінова кислота (слабкий відновник), то дана реакція може проходити тільки за підвищених температур, а саме за умов, коли поліфосфати і органічні ефіри фосфатної кислоти гідролізують з утворенням фосфатної кислоти [14].

Визначення вмісту заліза загального у воді відбувається у декілька стадій. 1.*Осадження.* До проби стічної води додають 3 – 5 мл 2 н. HNO_3 , нагрівають, але не кип'ятять. До гарячого розчину краплями додають 10 % - ний розчин амоніаку. Далі вміст склянки розбавляють гарячою дистильованою водою і перемішують. Після випадання осаду проводять пробу на повноту осаження заліза з двома краплями NH_4OH . 2.*Фільтрування і промивання.* Фільтрування проводять відразу ж після повного осаження осаду. Використовують німічний фільтр. Деканують рідину на фільтр. Декілька разів промивають осад 2 % - ним гарячим розчином амоній

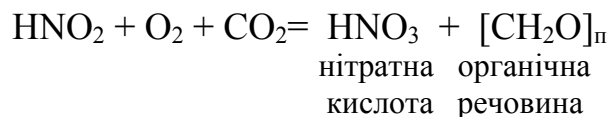
нітрату NH_4NO_3 . Переносять осад на фільтр і продовжують промивати до від'ємної реакції фільтрату з Аргентум нітратом в присутності Нітратної кислоти. 3. *Висушування і прокалювання.* Фільтр з осадом підсушують у сушильній шафі, переносять в тигель (з постійною масою). Далі тигель поміщають у муфельну піч і прокалюють до постійної маси. 4. *Обчислення.* Знаючи масу одержаного оксиду заліза Fe_2O_3 обчислюємо вміст у ньому заліза за формулою: $X = M \cdot 0,6994M$ – маса осаду Fe_2O_3 , г; 0,6994 – фактор перерахунку.

Визначення вмісту аміаку за Неслером. Оскільки форми азоту є індикаторами органічного забруднення водойм, ступеня їх мінералізації, а також індикаторами їх токсичності, тому в еколого-санітарній практиці визначають концентрації трьох сполук азоту: аміаку, нітритів та нітратів [14].

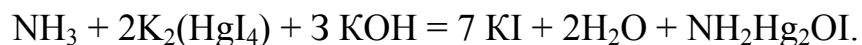
Аміак окиснюється мікроорганізмами роду *Nitrosomonas* в аеробних умовах до нітритів.



Бактерії роду *Nitrobacter* діючи на нітрити на другому етапі процесу нітрифікації окиснюються до нітратів:



Метод визначення аміаку полягає в утворенні сполуки жовтого кольору меркурамонію йодистого. Вказана сполука утворюється при взаємодії іону амонію NH_4^+ з реактивом Неслера за рівнянням:



Розрахунок вмісту NH_4^+ проводять згідно методики [14].

3. АНАЛІЗ СКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

АТ «ГАЛИЧФАРМ»

3.1. Утворення стічних вод на підприємстві

Стічні води, які утворюються на підприємстві, поділяються на: господарсько-побутові скиди; виробничі скиди; поверхневі (дошові і талі) скиди [44,46].

До джерел утворення забруднень слід віднести: господарсько-побутова діяльність працівників; забруднення внаслідок використання води в технологічних процесах; забруднення, які змиваються з території підприємства дощовими і талими водами.

3.1.1. Коротка характеристика технологічного процесу

Джерелами утворення виробничо-забруднених стічних вод є використання води в дільниці хімводоочищення (ХВО) при регенерації ОН-аніонітних та Н-катіонітних фільтрів, а також дільниці хімводопідготовки (ХВП) при регенерації фільтрів котельні, відпрацьована обертова вода після охолодження холодильного обладнання і компресорного устаткування, а також конденсат після продувки парових котлів, при мийці ампул в ампульному цеху, при мийці технологічної тари в цехах, у пральні та технічному обслуговуванні автотранспорту.

3.1.2. Основні складові якісні показники стічних вод

Господарсько-побутові стічні води характеризуються такими основними інгредієнтами: БСК₅, завислі речовини, аміак (солі амонію), фосфати, нітрити, хлориди, СПАР.

Виробничі стічні води характеризуються вмістом завислих речовин, нафтопродуктів, заліза, сульфатів, СПАР, хлоридів, сухого залишку, БСК та ін.

Дощові води характеризуються вмістом завислих речовин, нафтопродуктів, заліза, та ін.

3.2. Аналіз скидів підприємства

Досліджували стічні води у двох Випусках №1 і №2. Через Випуск №1 відводяться з підприємства (після очищення) господарсько-побутові та виробничі скиди. У Випуск №2 поступають виробничі (відпрацьовані обертові води та конденсат продувки котлів після їх відстоювання в озерах), а також дощові і талі стічні води. Цими випусками здійснюється відведення скидів у міський каналізаційний колектор.

Схема утворення забруднюючих речовин приведена на стор. 60.

Контроль за скидами на АТ «Галичфарм» здійснювали через каналізаційні колодязі КК1 і КК2.

Проведений аналіз складу забрудненої води за органолептичними та фізичними показниками як температура, кольоровість, запах скидів, завислі речовини, сухий залишок, рН середовища.

До речовин, які приймаються в каналізацію за загальними вимогами відносяться (табл.3.1.) забруднювачі від господарсько-побутової діяльності підприємства: завислі речовини, БСК₅, ХСК, сухий залишок, хлориди; від виробничої діяльності: завислі речовини, сульфати, хлориди, ХСК, сухий залишок.

Таблиця 3.1. - Забруднюючі речовини, що приймаються в каналізацію за загальними вимогами

| №п/п | Забруднюючі речовини | Фактична концентрація у Випуску №1 | Фактична концентрація у Випуску №2 | ГДС в міську каналізацію |
|------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Температура, °С | 18 | 21 | 40 |
| 2. | Колір | Світло-сірий | Світло-сірий | - |
| 3. | Запах | Без запаху | Без запаху | - |
| 4. | Завислі речовини, мг/л | 200 | 410 | 380 |
| 5. | Сухий залишок, мг/л | 800 | 500 | 1000 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|-----|-----|-----|
| 6. | БСК ₅ , мг О ₂ /л | 490 | 350 | 325 |
| 7. | ХСК, мг О ₂ /л | 500 | 600 | 810 |
| 8. | Хлориди, мг/л | 500 | 143 | 500 |
| 9. | Сульфати, мг/л | 310 | 400 | 500 |

З таблиці 3.1. видно, що температура скидів в обох каналізаційних колодязях є майже однаковою 18°C у КК1 і 21°C у КК2 і не перевищує гранично допустимої – 40°C. Така ж закономірність має місце при визначенні кольору і запаху досліджуваної води – стічні води підприємства за кольором світло-сірі і не мають запаху.

Концентрація завислих і спливаючих речовин у скидах Випуску №2 становить 410 мг/л і майже в 2 рази є вищою, ніж вміст зависей у виробничих скидах Випуску №1 – 200 мг/л і перевищує ГДС, який становить 380 мг/л. Висока концентрація зависей і спливаючих речовин у скидах Випуску №2, очевидно, спричинена не тільки виробничими скидами, а й дощовими, талими стічними водами, і також змиванням з території підприємства шкідливих речовин.

Сухий залишок, який характеризує вміст мінеральних і частково органічних домішок є вищим у забрудненій воді Випуску №1 – 800 мг/л порівняно із значенням сухого залишку у скидах Випуску №2 – 500 мг/л. Вказані значення даного показника для обох випусків стічних вод не перевищують ГДС, який складає 1000 мг/л.

Значення водневого показника свідчить, що забруднена вода у Випуску №1 є лужною – рН = 9 порівняно із скидами Випуску №2, для якого рН = 7,2.

Більшість забруднюючих хімічних речовин, що надходять у каналізаційні колодязі є наслідком виробничої діяльності підприємства. Показники біологічного споживання кисню в обох випусках перевищують крайню точку гранично допустимого скиду (325 мг О₂/л), причому у Випуску №1 значення БСК₅ становить 490 мг О₂/л, у Випуску №2 – 350 мг О₂/л.

Хімічне споживання кисню у воді Випуску №2 є вищим – 600 мг O_2 /л, ніж цей показник води у Випуску №1 - 500 мг O_2 /л. Це можна пояснити наступним чином. Виробничі (відпрацьовані обертові води та конденсат продувки котлів після їх відстоювання в озерах), дощові і талі стічні води Випуску №2 характеризуються підвищеними концентраціями органічних і неорганічних сполук на окиснення яких затрачається більша кількість кисню. Хоча у Випуск №1 також входять виробничі скиди і господарсько-побутові стічні води, однак у цьому випадку вода є менш забрудненою хімічними сполуками, а значення хімічного споживання кисню за двома випусками не перевищують норми гранично допустимого скиду, яка становить 810 мг/л.

У стічних водах Випуску №1 міститься значна концентрація хлоридів, яка досягає крайньої точки ГДС -500 мг/л і, очевидно, спричинена як виробничими так і господарсько-побутовими скидами. Однак, фактичний вміст цього показника у Випуску №2 є незначним і становить 143 мг/л. В обох випусках спостерігається висока концентрація сульфатів – 310 мг/л у Випуску №1 і 400 мг/л – у Випуску №2.

Таким чином, із забруднюючих речовин, які приймаються в міську каналізацію за загальними вимогами, перевищують гранично допустиму концентрацію завислі речовини (Випуску №2), значення біологічного споживання кисню (у двох випусках), спостерігається значно високий вміст розчинених у воді речовин (сухий залишок) і сульфатів.

До складу скидів входять шкідливі речовини, що піддаються біологічному розкладу, а саме: залізо, азот амонійний, фосфати, синтетичні поверхнево-активні речовини і нафтопродукти (табл. 3.2). З них залізо і нафтопродукти відносяться до основних забруднювачів, які поступають у Випуск №2 в результаті змивання твердих покриттів території підприємства, а також з дощовими і талими водами. Їх фактичні концентрації у даному випуску, як бачимо, перевищують ГДС і становлять 5, 0 мг/л – заліза загального і 20 мг/л – нафтопродуктів.

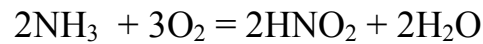
Таблиця 3.2. - Забруднюючі речовини, які піддаються, і не піддаються біологічному розкладу

| №п/п | Забруднюючі речовини | Фактична концентрація у Випуску №1 | Фактична концентрація у Випуску №2 | ГДС в міську каналізацію |
|---|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| <i>Речовини, що піддаються біологічному розкладу</i> | | | | |
| 1. | Залізо (ІІІ), мг/л | 2,0 | 5,0 | 2,5 |
| 2. | Аміак (за азотом), мг/л | 19,4 | 10,5 | 30 |
| 3. | Фосфати, мг/л | 3,7 | 3,0 | 10 |
| 4. | СПАР, мг/л | 22,0 | 20,0 | 25 |
| 5. | Нафтопродукти, мг/л | 1,5 | 1,0 | 10 |
| <i>Речовини, що не піддаються біологічному розкладу</i> | | | | |
| 6. | Нітрити, мг/л | 1,5 | 1,0 | 3,3 |

Аналіз скидів на вміст СПАР показав, що в обох випусках їх концентрація досить висока, відповідно – 22 мг/л і 20 мг/л, але гранично допустимого показника 25 мг/л вони не перевищують.

Як видно з таблиці 3.2. у стічних водах Випуску №1 фактичні концентрації азоту амонійного і фосфатів становлять 19,4 мг/л і 3,7 мг/л і є дещо вищими порівняно із вмістом цих забруднювачів у Випуску №2 значення яких, відповідно, дорівнюють 10,5 мг/л і 3,0 мг/л. Очевидно, такий підвищений вміст вказаних хімічних сполук у воді Випуску №1 пов'язаний із скидами від господарсько-побутової та виробничої діяльності підприємства. Однак вміст цих складників у стічних водах випусків не перевищує встановлених норм.

Оскільки у стічній воді підприємства міститься аміак, то наявність домішок нітритів (речовини, яка не піддається біологічному розкладу) можна пояснити неповним окисненням аміаку:



Присутність нітритів свідчить про те, що з часу скидання стічних вод пройшов певний час. Фактична концентрація нітритів в обох випусках не перевищує граничнодопустимий скид – 3,3 мг/л і становить 1,5 мг/л – у Випуску №1 і 1,0 мг/л – у Випуску №2.

Таким чином, проаналізовано якісний і кількісний склад стічних води АТ «Галичфарм». Встановлено, що фактичні концентрації деяких виробничих, господарсько-побутових і атмосферних забруднювачів (залізо, нафтопродукти) перевищують встановлені граничні норми скиду в міську каналізацію. У забрудненій воді підприємства також містяться домішки нітритів, які не піддаються біологічному розкладу.

3.3. Розрахунок ліміту скиду забруднювальних речовин

3.3.1. Вихідні дані для розрахунку

На АТ " Галичфарм " працює 1015 чол. Режим роботи -365 днів на рік.

Середнє річне водоспоживання - **245861** м³/рік, водовідведення - **201487** м³/рік (із врахуванням поверхневого стоку) .

Розрахункові витрати господарсько-побутових стоків. Кількість господарсько-побутових стоків з основної території АТ "Галичфарм" становить: **33384** м³/рік.

Кількість господарсько-побутових стоків з допоміжної території (вул. Заклинських) АТ "Галичфарм" становить: **1200** м³/рік.

Розрахункові витрати виробничих стоків.

Кількість виробничих стоків з основної території АТ "Галичфарм" становить: **141840** м³/рік.

1. Розрахунок забруднень від господарсько-побутових стоків

Випуск 1 (КК-1) .

Розрахунок ліміту скиду забруднювальних речовин проводиться на основі нормативно-розрахункових мас забруднень від життєдіяльності однієї людини за окремими інгредієнтами, які присутні в господарсько-побутових

стічних водах. Для працівників підприємства кількість забруднювальних речовин приймається в розмірі 0,67 від добової норми забруднень згідно (1).

Розрахунок маси скиду окремих інгредієнтів проводиться за формулою:

$$C = K_n \times N, \text{ г/добу, т/рік}$$

K_n - кількість забруднюючої речовини на одного працюючого згідно нормативних витрат, г/добу.

N - кількість працюючих, чол.

Випуск 1 (КК-1)

- $C_{\text{завис}} = 38 \times 1015/1000 = 38,57 \text{ кг/добу} = 14,08 \text{ т/рік};$
- $C_{\text{БСК}^5} = 53 \times 1015/1000 = 53,80 \text{ кг/добу} = 19,63 \text{ т/рік};$
- $C_{\text{ХСК}} = 80 \times 1015/1000 = 78,40 \text{ кг/добу} = 19,29 \text{ т/рік};$
- $C_{\text{сульф.}} = 6 \times 1015/1000 = 6,09 \text{ кг/добу} = 2,22 \text{ т/рік};$
- $C_{\text{хлор.}} = 2,5 \times 1015/1000 = 2,53 \text{ кг/добу} = 0,93 \text{ т/рік};$
- $C_{\text{аміак}} = 2,8 \times 1015/1000 = 2,84 \text{ кг/добу} = 1,04 \text{ т/рік};$
- $C_{\text{спар}} = 1,2 \times 1015/1000 = 1,22 \text{ кг/добу} = 0,44 \text{ т/рік};$
- $C_{\text{залізо}} = 0,1 \times 1015/1000 = 0,10 \text{ кг/добу} = 0,04 \text{ т/рік}.$

2. Розрахунок забруднень від виробничих стоків

Від технологічного обладнання й установок.

Випуск 1 (КК-1)

БСК₅ - 4 90 мг/л; ХСК - 500 мг/л; завислі - 380 мг/л; сухий залишок - 800 мг/л; сульфати - 400 мг/л; хлориди -500 мг/л; залізо - 2,0 мг/л; СПАР - 20 мг/л; нафтопродукти - 5 мг/л; та інші.

Випуск 2 (КК-2)

БСК₅ - 350 мг/л; ХСК - 600 мг/л; завислі - 100 мг/л; сухий залишок - 500 мг/л; сульфати - 400 мг/л; хлориди -143 мг/л; залізо - 2 мг/л; СПАР - 20 мг/л.

3. Розрахунок забруднень від дощових стоків.

Визначення концентрацій забруднювальних речовин, які потрапляють в систему каналізації підприємства з дощовими стоками в результаті

змивання з твердих покриттів шкідливих речовин визначаємо згідно діючих методик та розробок. Концентрації розрахункових речовин складають:

БСК₅ - 200 мг/л; ХСК - 300 мг/л; завислі - 800 мг/л; сульфати - 800 мг/л; залізо - 5 мг/л; хлориди - 700 мг/л; нафтопродукти - 20 мг/л.

Враховуючи, що територія ґрунтового покриття та зелених насаджень місцями відгороджена від удосконаленого покриття бордюрами, середню річну кількість забруднень, що потрапляють у міську каналізацію з дощовими стоками приймаємо в розмірі 50 % від максимально можливої. При розрахунку ліміту взято такі значення концентрацій:

БСК₅ - 100 мг/л; ХСК - 150 мг/л; завислі - 400 мг/л; хлориди - 350 мг/л; сульфати - 400 мг/л; залізо - 2,5 мг/л; нафтопродукти - 10 мг/л.

Враховуючи технологічні процеси, можливість забруднення речовинами побутового походження від персоналу підприємства, попадання дощових і талих вод у каналізацію, попередні аналізи стічних вод, а також вміст інгредієнтів у питній воді, приймаємо наступну якісну характеристику стічних вод на випусках підприємства:

Таблиця 3.3 - Вихідні дані для розрахунку ліміту скиду забруднювальних речовин

| №п/п | Забруднюючі речовини | ГДС у міську каналізацію | Одиниці вимірювання |
|------|----------------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Азот амонійний (аміак за азотом) | 30 | мг/л |
| 2 | Алюміній | 5 | мг/л |
| 3 | БСК ₅ | 325 | мг/л |
| 4 | Водневий показник рН | 9 | мг/л |
| 5 | Водневий показник рН (не менше) | 6,5 | мг/л |
| 6 | Жири рослинні і тваринні | 50 | мг/л |
| 7 | Завислі та спливаючі речовини | 380 | мг/л |

| | | | |
|----|-----------------------------|------|------|
| 8 | Залізо (загальне) | 2,5 | мг/л |
| 9 | Марганець | 30 | мг/л |
| 10 | Мідь | 0,5 | мг/л |
| 11 | Нафтопродукти | 10 | мг/л |
| 12 | Нікель | 0,5 | мг/л |
| 13 | Нітрати | 45 | мг/л |
| 14 | Нітрити | 3,3 | мг/л |
| 15 | Свинець | 0,1 | мг/л |
| 16 | СПАР (аніонні, неіоногенні) | 25 | мг/л |
| 17 | Сульфідиди | 1 | мг/л |
| 18 | Сульфати | 500 | мг/л |
| 19 | Сухий залишок | 1000 | мг/л |
| 20 | Температура | 40 | °С |
| 21 | Фосфати | 10 | мг/л |
| 22 | Хлориди | 350 | мг/л |
| 23 | Хром | 2,5 | мг/л |
| 24 | ХСК | 810 | мг/л |
| 25 | Цинк | 5 | мг/л |

Розрахунковий об'єм водовідведення з врахуванням додаткового об'єму дощових і талих вод, що потрапляють у каналізацію, становить:

По випуску № 1 - 6202 м³/рік; По випуску № 2 - 6922 м³/рік; По випуску № 3 - 7282 м³/рік; По випуску № 4 - 8002 м³/рік.

Розрахунковий об'єм водовідведення з врахуванням додаткового об'єму дощових і талих вод, що потрапляють у каналізацію, становить:

По випуску № 1 - **118732** м³/рік;

По випуску № 2 - **79155** м³/рік.

По випуску № 3 - **2400** м³/рік.

По випуску № 4 - **2400** м³/рік.

3.3.2. Розрахунок ліміту на скид

Відповідно до даних розділу 3.3.1 виконуємо розрахунок кількості забруднювальних речовин, що потрапляють у каналізацію зі стічними водами. Розрахунок виконуємо за формулою:

$$M_i = C_i \times Q,$$

де: M_i — кількість i -тої речовини, т/рік;

C_i — концентрація i -тої речовини (п.3.3.1.), г/м³; Q — річний об'єм скиду.

Результати розрахунку зводимо у таблиці лімітів на скид по випусках.

Таблиця 3.4 - Ліміт на скид забруднюючих речовин в систему міської каналізації АТ «Галичфарм»

| №п/п | Забруднюючі речовини | ГН, мг/л | Ліміт за Випуском №1, т/рік | Ліміт за Випуском №2, т/рік | Ліміт за Випуском №4, т/рік |
|---|----------------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <i>Речовини, що приймаються в каналізацію за загальними умовами</i> | | | | | |
| 1 | Завислі речовини | 380 | 2,36 | 2,63 | 3,04 |
| 2 | Сухий залишок | 1000 | 6,20 | 6,92 | 8,00 |
| 3 | БСК ₅ | 325 | 2,02 | 2,25 | 2,60 |
| 4 | ХСК | 810 | 5,02 | 5,61 | 6,48 |
| 5 | Хлориди | 500 | 2,17 | 2,42 | 2,80 |
| 6 | Сульфати | 500 | 3,10 | 3,46 | 4,00 |
| <i>Речовини, що піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 7 | Залізо | 2,5 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 8 | Аміак | 30 | 0,19 | 0,21 | 0,24 |
| 9 | СПАР | 25 | 0,16 | 0,17 | 0,20 |
| 10 | Нафтопродукти | 10 | 0,06 | 0,07 | 0,08 |
| <i>Речовини, що не піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 11 | Нітрити | 3,3 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |

| | | | | | |
|----|---------|----|------|------|------|
| 12 | Фосфати | 10 | 0,06 | 0,07 | 0,08 |
|----|---------|----|------|------|------|

Таблиця 3.5 - Ліміт на скид забруднюючих речовин в систему міської каналізації АТ «Галичфарм» Випуск №1 (контрольний колодязь КК-1, вул. Опришківська, 6/8)

| № п/п | Забруднювальні речовини | ГН, мг/л | Показники | | |
|---|-----------------------------|----------|-----------|---------|------|
| | | | т/рік | мг/л | % ГН |
| <i>Речовини, що приймаються в каналізацію за загальними умовами</i> | | | | | |
| 1 | БСК ₅ | 325 | 38,59 | 490 | 100 |
| 2 | Водневий показник рН | 6,5-9,0 | | 6,5-9,0 | 100 |
| 3 | Жири рослинні та тваринні | 50 | 5,94 | 50 | 100 |
| 4 | Завислі та спливаючі реч. | 380 | 45,12 | 380 | 100 |
| 5 | Сульфіді | 1 | 0,12 | 1 | 100 |
| 6 | Сульфати | 500 | 59,37 | 400 | 100 |
| 7 | Сухий залишок | 1000 | 118,73 | 800 | 100 |
| 8 | Температура | 40°C | | 40°C | 100 |
| 9 | Хлориди | 350 | 59,37 | 500 | 143 |
| 10 | ХСК | 810 | 96,17 | 500 | 100 |
| <i>Речовини, що піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 11 | Азот амонійний | 30 | 3,56 | 30 | 100 |
| 12 | Залізо (загальне) | 2,5 | 0,30 | 2,0 | 100 |
| 13 | Мідь | 0,5 | 0,06 | 0,5 | 100 |
| 14 | Нітрати | 45 | 5,34 | 45 | 100 |
| 15 | Нафтопродукти | 10 | 1,19 | 5 | 100 |
| 16 | Нікель | 0,5 | 0,06 | 0,5 | 100 |
| 17 | Свинць | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 100 |
| 18 | СПАР (аніонні, неіоногенні) | 25 | 2,97 | 20 | 100 |
| 19 | Хром | 2,5 | 0,30 | 2,5 | 100 |
| 20 | Цинк | 5 | 0,59 | 5 | 100 |
| <i>Речовини, що не піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 21 | Нітрити | 3,3 | 0,39 | 3,3 | 100 |
| 22 | Фосфати | 10 | 1,19 | 10 | 100 |
| Обсяг скиду, куб.м/рік | | | 118732 | | |

Таблиця 3.6 - Ліміт на скид забруднюючих речовин в систему міської каналізації АТ «Галичфарм» Випуск №2 (контрольний колодязь КК-12 вул. Опришківська, 6/8)

| № п/п | Забруднювальні речовини | ГН, мг/л | Показники | | |
|---|-----------------------------|-------------|-----------|---------|------|
| | | | т/рік | мг/л | % ГН |
| <i>Речовини, що приймаються в каналізацію за загальними умовами</i> | | | | | |
| 1 | БСК ₅ | 325 | 25,73 | 350 | 100 |
| 2 | Водневий показник рН | 6,5-9,0 | | 6,5-9,0 | 100 |
| 3 | Жири рослинні та тваринні | 50 | 3,96 | 50 | 100 |
| 4 | Завислі та спливаючі реч. | 380 | 30,08 | 100 | 100 |
| 5 | Сульфіди | 1 | 0,08 | 1 | 100 |
| 6 | Сульфати | 500 | 39,58 | 400 | 100 |
| 7 | Сухий залишок | 1000 | 79,16 | 500 | 100 |
| 8 | Температура | 40°C | | 40°C | 100 |
| 9 | Хлориди | 350 | 39,58 | 143 | 143 |
| 10 | ХСК | 810 | 64,12 | 600 | 100 |
| <i>Речовини, що піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 11 | Азот амонійний | 30 | 2,37 | 30 | 100 |
| 12 | Залізо (загальне) | 2,5 | 0,20 | 2,0 | 100 |
| 13 | Мідь | 0,5 | 0,04 | 0,5 | 100 |
| 14 | Нітрати | 45 | 3,56 | 45 | 100 |
| 15 | Нафтопродукти | 10 | 0,79 | 5 | 100 |
| 16 | Нікель | 0,5 | 0,04 | 0,5 | 100 |
| 17 | Свинець | 0,1 | 0,01 | 0,1 | 100 |
| 18 | СПАР (аніонні, неіоногенні) | 25 | 1,98 | 20 | 100 |
| 19 | Хром | 2,5 | 0,20 | 2,5 | 100 |
| 20 | Цинк | 5 | 0,40 | 5 | 100 |
| <i>Речовини, що не піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 21 | Нітрити | 3,3 | 0,26 | 3,3 | 100 |
| 22 | Фосфати | 10 | 0,79 | 10 | 100 |

Обсяг скиду, куб.м/рік

79155

Таблиця 3.7 - Ліміт на скид забруднюючих речовин в систему міської каналізації АТ «Галичфарм» Випуск №3 (контрольний колодязь КК-3, вул.Заклинських)

| № п/п | Забруднювальні речовини | ГН, мг/л | Показники | | |
|---|-----------------------------|----------|-----------|---------|------|
| | | | т/рік | мг/л | % ГН |
| <i>Речовини, що приймаються в каналізацію за загальними умовами</i> | | | | | |
| 1 | БСК ₅ | 325 | 0,78 | 490 | 100 |
| 2 | Водневий показник рН | 6,5-9,0 | | 6,5-9,0 | 100 |
| 3 | Жири рослинні та тваринні | 50 | 0,12 | 50 | 100 |
| 4 | Завислі та спливаючі реч. | 380 | 0,91 | 380 | 100 |
| 5 | Сульфідиди | 1 | 0,002 | 1 | 100 |
| 6 | Сульфати | 500 | 1,20 | 500 | 100 |
| 7 | Сухий залишок | 1000 | 2,40 | 1000 | 100 |
| 8 | Температура | 40°C | | 40°C | 100 |
| 9 | Хлориди | 350 | 0,84 | 350 | 100 |
| 10 | ХСК | 810 | 1,94 | 810 | 100 |
| <i>Речовини, що піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 11 | Азот амонійний | 30 | 0,07 | 30 | 100 |
| 12 | Залізо (загальне) | 2,5 | 0,01 | 2,5 | 100 |
| 13 | Мідь | 0,5 | 0,00 | 0,5 | 100 |
| 14 | Нітрати | 45 | 0,11 | 45 | 100 |
| 15 | Нафтопродукти | 10 | 0,02 | 10 | 100 |
| 16 | Нікель | 0,5 | 0,001 | 0,5 | 100 |
| 17 | Свинць | 0,1 | 0,0002 | 0,1 | 100 |
| 18 | СПАР (аніонні, неіоногенні) | 25 | 0,06 | 25 | 100 |
| 19 | Хром | 2,5 | 0,01 | 2,5 | 100 |
| 20 | Цинк | 5 | 0,01 | 5 | 100 |
| <i>Речовини, що не піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 21 | Нітрити | 3,3 | 0,01 | 3,3 | 100 |
| 22 | Фосфати | 10 | 0,02 | 10 | 100 |
| Обсяг скиду, куб.м/рік | | | 2400 | | |

Таблиця 3.8 - Ліміт на скид забруднюючих речовин в систему міської каналізації АТ «Галичфарм» Випуск №4 (контрольний колодязь КК-4, вул.Заклинських)

| № п/п | Забруднювальні речовини | ГН, мг/л | Показники | | |
|---|-----------------------------|-------------|-----------|---------|------|
| | | | т/рік | мг/л | % ГН |
| <i>Речовини, що приймаються в каналізацію за загальними умовами</i> | | | | | |
| 1 | БСК ₅ | 325 | 0,78 | 325 | 100 |
| 2 | Водневий показник рН | 6,5-9,0 | | 6,5-9,0 | 100 |
| 3 | Жири рослинні та тваринні | 50 | 0,12 | 50 | 100 |
| 4 | Завислі та спливаючі реч. | 380 | 0,91 | 380 | 100 |
| 5 | Сульфіди | 1 | 0,002 | 1 | 100 |
| 6 | Сульфати | 500 | 1,20 | 500 | 100 |
| 7 | Сухий залишок | 1000 | 2,40 | 1000 | 100 |
| 8 | Температура | 40°C | | 40°C | 100 |
| 9 | Хлориди | 350 | 0,84 | 350 | 143 |
| 10 | ХСК | 810 | 1,94 | 810 | 100 |
| <i>Речовини, що піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 11 | Азот амонійний | 30 | 0,07 | 30 | 100 |
| 12 | Залізо (загальне) | 2,5 | 0,01 | 2,5 | 100 |
| 13 | Мідь | 0,5 | 0,001 | 0,5 | 100 |
| 14 | Нітрати | 45 | 0,11 | 45 | 100 |
| 15 | Нафтопродукти | 10 | 0,02 | 10 | 100 |
| 16 | Нікель | 0,5 | 0,001 | 0,5 | 100 |
| 17 | Свинць | 0,1 | 0,0002 | 0,1 | 100 |
| 18 | СПАР (аніонні, неіоногенні) | 25 | 0,06 | 25 | 100 |
| 19 | Хром | 2,5 | 0,01 | 2,5 | 100 |
| 20 | Цинк | 5 | 0,01 | 5 | 100 |
| <i>Речовини, що не піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 21 | Нітрити | 3,3 | 0,01 | 3,3 | 100 |

| | | | | | |
|------------------------|---------|----|------|------|-----|
| 22 | Фосфати | 10 | 0,02 | 10 | 100 |
| Обсяг скиду, куб.м/рік | | | | 2400 | |

Таблиця 3.9 - Ліміт на скид забруднюючих речовин в систему міської каналізації АТ «Галичфарм» (вул.Заклинських)

| № п/п | Забруднювальні речовини | ГН, мг/л | Загальні показники | | |
|---|-----------------------------|----------|--------------------|--------|------|
| | | | т/рік | мг/л | % ГН |
| <i>Речовини, що приймаються в каналізацію за загальними умовами</i> | | | | | |
| 1 | БСК ₅ | 325 | 654,48 | | |
| 2 | Водневий показник рН | 6,5-9,0 | | | |
| 3 | Жири рослинні та тваринні | 50 | 10,07 | | |
| 4 | Завислі та спливаючі реч. | 380 | 76,57 | | |
| 5 | Сульфіді | 1 | 0,20 | | |
| 6 | Сульфати | 500 | 100,74 | | |
| 7 | Сухий залишок | 1000 | 201,49 | | |
| 8 | Температура | 40°C | | | |
| 9 | Хлориди | 350 | 70,52 | | |
| 10 | ХСК | 810 | 163,20 | | |
| <i>Речовини, що піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 11 | Азот амонійний | 30 | 6,04 | | |
| 12 | Залізо (загальне) | 2,5 | 0,50 | | |
| 13 | Мідь | 0,5 | 0,10 | | |
| 14 | Нітрати | 45 | 9,07 | | |
| 15 | Нафтопродукти | 10 | 2,01 | | |
| 16 | Нікель | 0,5 | 0,10 | | |
| 17 | Свинць | 0,1 | 0,02 | | |
| 18 | СПАР (аніонні, неіоногенні) | 25 | 5,04 | | |
| 19 | Хром | 2,5 | 0,50 | | |
| 20 | Цинк | 5 | 1,01 | | |
| <i>Речовини, що не піддаються біологічному розкладу</i> | | | | | |
| 21 | Нітрити | 3,3 | 0,66 | | |
| 22 | Фосфати | 10 | 2,01 | | |
| Обсяг скиду, куб.м/рік | | | | 201487 | |

3.4. Очищення і скид стічних вод

До надходження виробничих стічних вод від окремо розташованих майданчиків підприємства, а також дощових, обертових вод та конденсату - від головного виробничого майданчиків до міської каналізаційної мережі, стоки проходять попереднє очищення, а саме [46]:

- головний виробничий майданчик - відстоювання дощових і обертових вод в озерах; склад - озера $F_{\text{заг}}=1,10$ га, $H_{\text{сер}}=2$ м, насосна станція обертової води з насосами Д 200-95 ($Q=200$ м³/год., $H=95$ м.в.ст.);

- головний виробничий майданчик - нейтралізація стоків після цеху ХВО; продуктивність очисних споруд 100 м³/год.; склад - реагентне господарство, реактор-нейтралізатор;

- автотранспортний цех - відстоювання від нафтопродуктів майданчика; продуктивність очисних споруд - 5 л/с; склад - приймальний колодязь (ПК) та бензوماстилоуловлювальний колодязь (БК).

Господарсько-побутові стічні води з підприємства без попередньої очистки скидаються через випуск № 1 у міський каналізаційний колектор.

Дощові стічні води

Дощові та талі води збираються з покрівель та території підприємства і через систему внутрішніх водостоків та зовнішніх дощоприймачів відводяться у внутрішньомайданчикову мережу каналізації і направляються через випуск № 2 у міський каналізаційний колектор.

Річна кількість забруднених дощових вод, які збираються з території підприємства визначається, виходячи з висоти річного шару опадів. Для м. Львова загальна висота річного шару опадів 798 мм/рік.

3.5. Вивіз та утилізація відходів

Тверді побутові відходи, сміття, відповідно до угоди за графіком вивозяться на міське сміттєзвалище "Збиранка" за межі міста. Утилізацію відпрацьованих люмінесцентних і ртутних ламп проводиться згідно угоди з НТП "Галекоресурс". Знешкодження рідких відходів виробництва, утилізація масла й нафтопродуктів здійснюється з відповідними фірмами згідно відповідних угод.

3.6. Заходи щодо зменшення скиду забруднювальних речовин у систему міської каналізації для АТ «Галичфарм».

З метою дотримання на рівні граничних норм забруднювальних речовин у стічних водах на підприємстві необхідно передбачити наступні заходи:

1. Очищати каналізаційну мережу, відстійники та колодязі від технологічного та побутового осаду і мулу 1 раз в квартал.
2. Систематично проводити прибирання приміщень з вивезенням сміття, виробничих відходів в місця складування або утилізації постійно.
3. Не допускати скиду в каналізаційну мережу нафтопродуктів, підвищення технічного рівня експлуатації автотранспорту постійно.
4. Дотримуватися регламенту вивільнення відстійників від осаду та нафтопродуктів постійно.
5. Забезпечити складування відходів виробництва, металобрухту, відпрацьованих розчинів та олив у спеціально відведених місцях постійно.
6. З метою недопущення перевищення нормативних показників якості стічних вод забезпечувати попереднє очищення стічних вод постійно.
7. Дотримуватися регламенту хімводопідготовки постійно.
8. Проводити контроль якісного складу стічних вод з контрольних каналізаційних колодязів із залученням акредитованої лабораторії 1 раз в квартал.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз стану охорони праці в дослідній лабораторії

Головною метою охорони праці є створення на кожному робочому місці безпечних умов праці, безпечної експлуатації обладнання, зменшення або повна нейтралізація дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на організм людини і, як наслідок, зниження виробничого травматизму та професійних захворювань.

Основними принципами названо: пріоритет життя і здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності господарства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці; соціального захисту працівників, повного відшкодування збитків, у тому числі і моральних, особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві й професійних захворювань; професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці; використання світового досвіду організації роботи щодо покращення умов і безпеки праці [17, 21].

Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці на АТ «Галичфарм». На підприємстві створено службу охорони праці згідно Закону України "Про охорону праці". Керівник служби охорони праці підпорядкований директору підприємства.

Основними виробничими об'єктами підприємства, які мають найвищий ступінь небезпеки травмування і отруєння працівників, викидів небезпечних речовин в повітря виробничих приміщень є такі:

- склад готової продукції;
- ремонтно-механічний цех;

- аміачно-холодильна компресорна установка;
- вакуум-компресорна станція;
- насосна станція, водопідготовка

Посадові інструкції інженерно - технічних працівників відповідають і вимогам положень, затверджених Держнаглядом України від 03.07.2013р. Щорічну перевірку знань працівників професій підвищеної небезпеки проведено в березні 2021р.

З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом з керівниками структурних підрозділів та головними спеціалістами провадять постійний аналіз травм. Для цього використовуються статистичний, топографічний, економічний і монографічний методи, які дозволяють розробити профілактичні заходи із запобігання небезпеки персоналу. Щорічно в колективному договорі розробляється і затверджується розділ з охорони праці між профспілковою організацією і правлінням. Представниками профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці провадять громадський контроль за дотриманням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Розроблений розділ передбачає аналіз охорони праці та розроблення пропозицій, які підвищують безпеку праці під час проведення процесів водо підготовки та хімічних аналізів води на АТ «Галичфарм».

Згідно постанови Кабінету Міністрів №750 від 15.07.97р. основними напрямками роботи з охорони праці повинно бути створення безпечних і нешкідливих умов праці.

Оскільки, аналізи води проводяться в центральній заводській хімічній лабораторії, то представляємо вимоги безпеки праці при проведенні відповідних досліджень:

- до роботи у хімічній лабораторії допускаються особи, які пройшли інструктаж із питань охорони праці;

- працівники в лабораторії повинні працювати в засобах індивідуального захисту;
- засоби пожежогасіння повинні знаходитись на видному місці;
- працювати з незаземленими приладами заборонено;
- вмикати прилад можна тільки в мережу, яка відповідає напрузі приладу;
- електронагрівальні прилади необхідно ставити тільки на теплоізоляційний шар (керамічна плитка, азбест тощо);
- перед ввімкненням приладу дослідник повинен перевірити наявність заземлення;
- при наявності запаху газу в лабораторії не можна запалювати вогонь та вмикати електроприлади;
- перевірити справність роботи витяжної вентиляції;
- всі роботи з отруйними речовинами, газами і легкозаймистими речовинами слід проводити тільки у витяжній шафі;
- нюхати хімічні речовини дозволяється обережно, направляючи до себе пари або газу легким порухом руки;
- при наливанні реактивів та їх нагріванні не можна нахилитись над посудиною, щоб уникнути потрапляння бризок на обличчя або одяг;
- при переливанні кислоти з великих посудин необхідно користуватись спеціальними стояками;
- при розведенні концентрованих кислот або при наливанні їх до розчинів обов'язково доливати кислоту у воду, а не навпаки;
- легкозаймісті речовини (бензол, толуол, спирт, ацетон тощо) наливати подалі від вогню;
- при запалюванні газу необхідно спочатку запалити сірник, а потім поступово відкрити газовий кран.

- після закінчення роботи необхідно вимкнути всі електричні прилади, перекрити водопровідні та газові крани, прибрати своє робоче місце;
- застосовувати реактиви без назви забороняється;
- категорично забороняється залишати без нагляду пристрої, що працюють - електроприлади та газові пальники;
- категорично забороняється пробувати "на смак" хімічні речовини.
- у лабораторії категорично забороняється приймати їжу.

4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при роботах в лабораторії

Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є Закон України „Про пожежну безпеку”, прийнятий 17 грудня 1993 року. Цей закон визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території України, регулює відносини державних органів, юридичних та фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

За забезпечення пожежної безпеки у відділі, лабораторії відповідає завідуючий відділом, лабораторією. Відповідальність за забезпечення безпеки при виконанні робіт при окремих дослідженнях, темах, роботах несуть їх керівники.

Завідуючий лабораторією, старший науковий співробітник, керівник робіт повинні зупиняти окремі лабораторні установки, обладнання, продовження роботи на яких може призвести до пожежі, про що невідкладно повинен сповістити керівнику закладу або його заміснику, відстороняють від роботи людей, які порушують або не виконують правила та інструкції по пожежній безпеці.

До роботи у хімічних лабораторіях допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та вивчення безпечних методів роботи і які успішно здали екзамен комісії на допуск до самостійної роботи.

Зміст матеріалів по вивченню пожежно - технічного мінімуму визначається спеціальною програмою, в якій обов'язково має передбачуватись вивчення:

- властивостей хімічних реактивів, які є у наявності у лабораторії;
- небезпечних моментів при проведенні робіт у лабораторії і методів запобігання цим моментам;
- інструкцій по заходах пожежної безпеки та пожежного інвентарю та користування ним на випадок пожежі.

Тривалість навчання встановлюється зав. лабораторією з урахуванням спеціальності особи, яка проходить навчання.

Для закріплення і перевірки знань з працівниками лабораторії проводяться повторні інструктажі : з працівниками та лаборантами - не рідше одного разу у півріччя, а з інженерно - технічними працівниками - не рідше одного разу в рік.

Не допускається залишення робочого місця та залишення без нагляду запалених пальників та інших нагрівальних пристроїв. Перед виходом на короткий термін джерело нагрівання виключається, а якщо при проведенні роботи не можна припиняти нагрівання, тоді нагляд довіряється іншому працівникові лабораторії.

Вибір найбільш раціональних способів та засобів гасіння різних горючих речовин та матеріалів здійснюється згідно з СНиП 2.04.09-84. У лабораторних приміщеннях на випадок пожежі, загорання повинні бути вогнегасники (вуглекислотні, порошкові, пінні та повітряно-пінні), азбестова або суконна ковдра, ящик із сухим піском та совком. Кожен працівник лабораторії повинен вміти користуватись первинними засобами пожежогасіння та знати їх місцезнаходження у лабораторії.

У приміщеннях відділів, лабораторій не дозволяється: загроможувати і засмічувати коридори, проходи і підходи до засобів пожежогасіння; мити підлогу і столи керосином, бензином та іншими рідинами, які швидко запалюються і горять; сушити будь-які предмети на нагрівальних приладах;

прибирати випадково вилиті вогнебезпечні рідини при запалених пальниках та включених електронагрівачах: залишати на робочому місці промаслені шматки та папір - їх потрібно збирати у металеві ящики, які щільно закриваються та в кінці робочого дня викидати; курити на робочому місці та зберігати речі невідомого походження.

Порядок сумісного зберігання речовин та матеріалів встановлює ГОСТ 12.1.004-91. Згідно з ним речовини поділяються на розряди: безпечні, мало небезпечні, небезпечні та особливо небезпечні. В залежності від того, до якого розряду відноситься речовина, визначаються умови її зберігання.

Для попередження виникнення пожежі у приміщеннях, де проводяться роботи із вогнебезпечними речовинами, у кожній кімнаті повинні знаходитись не менше двох чоловік, при чому один із них призначається старшим. При виникненні пожежі потрібно негайно викликати пожежну охорону, вимкнути вентиляцію, розпочати гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння, доповісти керівнику лабораторії, відділу.

Легкозаймисті (ЛЗР) та горючі (ГР) повинні зберігатися в лабораторіях строго за списком в металевих скриньках та шафах, на дні якої є шар піску, та у кількості, яка не перевищує денну потребу (3 л).

ЗАБОРОНЕНО сумісне зберігання речовин та матеріалів, хімічна взаємодія яких може призвести до пожежі або вибуху.

НЕОБХІДНО визначити порядок спільного зберігання речовин та матеріалів відповідно до вимог додатку 4 до Правил пожежної безпеки в Україні.

Відпрацьовані ЛЗР та ГР слід збирати в спеціальний герметичний посуд і в кінці дня виносити з лабораторії для регенерації або утилізації.

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ виливати ЛЗР та ГР в каналізацію.

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ працювати з лужними металами в приміщеннях з високою вологістю або допускати їх контакт з водою, хлорвмісними органічними сполуками та твердим двоокисом вуглецю.

Для попередження можливості накопичення зарядів статичної електрики на обладнанні, а також на людях передбачено такі заходи захисту:

- відведення зарядів статичної електрики шляхом заземлення металевих частин, апаратів, установок, обладнання, комунікацій та ємностей, на яких вони можуть накопичуватися.

- заземлювальні пристрої повинні відповідати вимогам ПУЕ;

- обладнання підлоги з підвищеною електропровідністю та електропровідних заземлених зон для зняття зарядів статичної електрики, що накопичується на людях.

При закінченні роботи кожен працівник приводить у порядок своє робоче місце, прилади та апарати, а той, хто іде останнім виключає загальний газовий кран, світло, загальний силовий електрорубильник, вентиляцію, а також перевіряє, чи видаленні з приміщення легкозаймисті та легкоспалахуючі речовини, відпрацьовані речовини, сміття і промаслені шматки, та чи закритий пробками і поставлений на відведені місця посуд з хімічними реактивами та іншими речовинами.

Відповідно до ОНТП 24 - 86 приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяються на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д). Хімічні лабораторії відносяться до категорії В. Головним заходом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний вибір і експлуатація обладнання у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях.

Згідно з ПУЕ, приміщення поділяються на вибухонебезпечні (0, 1, 2, 20, 21, 22) і пожежонебезпечні (П-I, П-II, П-IIIa, П-III) зони. За цією класифікацією, лабораторія, у якій працюю відноситься до класу 2.

Систему вентиляції приміщення лабораторії АТ «Галичфарм» обрано згідно СНіПу 2.04.05-91. "Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря". У лабораторії передбачено комбіновану систему вентиляції – загально обмінну і місцеву (витяжна шафа). Витяжна шафа досить повно ізолює джерело шкідливих речовин, так як вона має тільки невеликі відкриті отвори.

На підприємстві існує водяне опалення низького тиску, яке відповідає основним санітарно-гігієнічним вимогам і тому широко використовується на багатьох підприємствах.

У лабораторії необхідне як природне так і штучне освітлення. Для штучного освітлення підбрано комбіновану систему - всі приміщення освітлюємо однотипними світильниками, рівномірно розташованими над освітлюваною поверхнею. Нормативна освітленість лабораторії становить 300 лк, так як дослідні роботи відносяться до IV розряду середнього класу.

Приміщення лабораторії забезпечуємо господарсько-побутовою каналізацією та господарсько-питтєвим і протипожежним водопроводом та виробничою каналізацією. Норма витрат води на пиття та побутові потреби на 1 людину в 1 зміну - 25 л.

ВИСНОВКИ

1. В даній роботі розглянута проблема забруднення водного середовища промисловими скидами, зокрема вивчали вплив виробничої діяльності АТ «Галичфарм» на стан водного басейну району підприємства.

2. Проаналізовані результати досліджень проб стічних вод за Випуском №1 – виробничі скиди (забруднення води внаслідок технологічних процесів) та господарсько-побутові стічні води, Випуск №2 - виробничі (відпрацьовані обертові води та конденсат продувки котлів після їх відстоювання в озерах), а також дощові і талі стічні води.

3. Контроль за роботою каналізаційної системи АТ «Галичфарм» та відбір проб стічної води на випусках №1 і №2 в міську каналізаційну систему проводили використовуючи каналізаційні колодязі КК1 і КК2.

Виявлено, що:

А. З фізичних властивостей стічних вод підприємства такі показники як температура, колір, запах скидів і їх кислотність в обох випусках є однаковими і не перевищують нормативну ГДК.

Б. З речовин, що приймаються в каналізацію за загальними вимогами не перевищують гранично допустимі концентрації сухий залишок, вміст сульфатів, показник ХСК.

В. Висока концентрація зависей і спливаючих речовин у скидах Випуску №2 – 410 мг/л проти 380 мг/л нормативно встановленої, очевидно, спричинена не тільки виробничими скидами, а й дощовими, талими стічними водами, і також змиванням з території підприємства шкідливих речовин.

Г. Джерелом утворення значної кількості хлоридів, а також перевищення ГДК показника БСК₅ - 490 мг/л, 350 мг/л проти нормативного 325 мг/л у стічній воді підприємства є виробнича і господарсько-побутова діяльність підприємства.

Д. Господарсько-побутова діяльність підприємства є причиною утворення у скидах значної кількості розчинених речовин -800 мг/л, яка майже досягає крайньої точки граничної норми -1000 мг/л.

Е. Відмічено високий вміст сульфатів у стічних водах обох випусків – 310 мг/л у Випуску №1 і 400 мг/л - у Випуску №2 відносно ГДК цього забруднювача -500 мг/л.

Є. Серед речовин, що піддаються біологічному розкладу перевищують граничні нормативи скиду у міську каналізацію вміст заліза та нафтопродуктів у двох Випусках, які дорівнюють, відповідно, 5 мг/л і 20 мг/л при ГДК вказаних забруднювачів – 2,5 мг/л і 10 мг/л.

Ж. У стічних водах підприємства містяться нітрити, які відносяться до речовин, що не піддаються біологічному розкладу. Їх фактична концентрація – 1,5 мг/л у Випуску №1 і 1,0 мг/л – у Випуску №2, однак ГДК (3,3 мг/л) даний показник не перевищує.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аширов А. Ионнообменная очистка сточных вод, растворов и газов.-Л.:Химия,1983.-292с.
2. Батлук В.А.Основы экологии и охрана окружающей среды: Учеб.пособ./Нац.ун-т «Львов.Политехника».-Л.:Афиша,2001.-335с.
3. Білявський Г.О. Падун М.М. Фурдуй Р.С. Основи загальної екології: Підруч. для студ. природ. фак. вищих навч.закладів.-2-ге вид. зі змінами.-К.:Либідь,1995.-368с.
4. Бойчук Ю.Д., Соломенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища. Навч.пос. -Суми: ВД «Університетська книга».-К.:ВД «Княгиня Ольга»,2005.-302с.
5. БНіП 2.04.03-85 "Каналізація. Зовнішні мережі і споруди".
6. БНіП 2.04.01-85 "Внутрішній водопровід і каналізація будівель".
7. Бовкун Е. Диагноз экологов // Известия. - 1987. - 7 июня.
8. Бурдіян Б.Г., Дерев'янку О.В. Навколишнє середовище та його охорона.-Київ,1993.-108с.
9. Бутков С, Соколов В. Осторожно: Рейн // Коме. Газ. - 1988. - 30 янв.
- 10.Вейцер Ю.И., Минц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод.-М.:Стройиздат,1984.-201с.
- 11.Войтко И. Можно ли попить из речки? // Правда. - 1988. - 25 янв.
- 12.Володин К. Опасность объемом в миллиард кубометров // Известия. -1987. - 13 мая.
- 13.Волошин В.В.Проблеми сталого розвитку України.-К.:Вид-во «БМТ»,1998.-234с.
- 14.Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В.Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління. Навч.пос. -Рівне, ППФ «Волинські обереги»,1999.-т.2.-198с.

15. Гулянюк М., Пакуляк Р., Ганін Г., Шоломіцька О. та ін. За допомогою іммобілізованих мікроорганізмів./Харчова і переробна промисловість.-№1,2003.-4с.
16. Дерій С.І., Ілюха В.О. Екологія.-К.:Фітосоціоцентр,1998.-214с.
17. Джигирей В.С., Житецький В.Ц. Безпека життєдіяльності.- Львів:Афіша,1999.-254с.
18. Дмитренко І.А. Екологічне право України: Підручник.2-ге вид., переробл. та допов .- К.:Юрінком Інтер,2001.
19. Довідник проектувальника. Каналізація населених пунктів та промислових підприємств.
20. Дытнерський Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация.- М.:Химия, 1986.-352с.
21. Житецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці.-Вид.2-ге,стереот.-Львів:2000.-347с.
22. Забота о природе // Известия. - 1987. - 14 февр.
23. Забота о природе // Известия. - 1988. - 26 янв.
24. Запольський А.К., Баран А.А. Коагулянти и флокулянти в процессах очистки воды: Свойства. Получения. Применения.-Л.:Химия,1987.-208с.
25. Запольський А.К., Мішкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М., Брик М.Т. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод:Підруч.-К.:Лібра,2000.-552с.
26. Захарько В. Выброс // Известия. - 1983. - 27 октяб.
27. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія. -Суми: ВТД «Університетська книга»,2003.
28. Злобін Ю.А. Основи екології.-К.:Либідь,1998.
29. Клименко Я.П. Техноекотолгія.Посібник,2000.-542с.
30. Когановський А.М. Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод.-К.:Наук. Думка,1983.-236с.

- 31.Кораблева А.И., Шапарь А.Г., Гербельський Л.В., Помицук С.В. Антропогенные проблемы экологии.- Днепропетровск: Проминь,1997.-142с.
- 32.Куликов С.М.Приоритетные токсиканты в питьевой воде:стандарты на содержание, анализ, удаления // Сибирський химический журнал. Вип.6,1981.
- 33.Кульський Л.А., Строкач П.П.Технология очистки природных вод.- К.:Вища школа, Головное изд-во,1981.-328с.
- 34.Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод.- М.:Химия,1984.-420с.
- 35.Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод.-М.:Химия,1974.-335с.
- 36.Манцев А.И.Очистка сточных вод флотацией.- К.:Будивельник,1976.-132с.
- 37.Миланое Е.В., Рябчиков А.В. Использование природных ресурсов и охрана природы. - М.: Высшая шк., 1986.
- 38.Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В.Д.,Жукинський В.М., Оксіюк О.П та ін.-К.:СИМВОЛ-Т,1998.-28с.
- 39.Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води /Руденко Л.Р., Розов В.П. та ін.- К.:СИМВОЛ-Т,1998.-48с.
- 40.Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні.1996.-К.:Вид-во Раєвського,1998.-96с.
- 41.Новиков Ю.В.Методы исследования качества воды водоемов.- М.:Медицина,1990.-358с.
- 42.Новиков Ю.В., Ласточкина К.О., Болдина З.Н.Методы исследования воды водоемов.- М.:Медицина,1990.-399с.
- 43.Овруцький В.М., Шумецко В.М., Глуховський І.В. та ін. Екологічна токсикологія.Київ: «Столиця»,1998.-114с.

44. Паспорт водного господарства підприємства.
45. Подсялюк *И.* В ядовитом тумане // Известия. - 1987. - 14 июля.
46. Положення «Про порядок розробки і встановлення лімітів на скиди забруднювальних речовин у поверхневі води місцевого значення, комунальні та відомчі системи каналізації та на розміщення відходів.
47. Продолжают губительную работу // Правда. - 1986. - 10 нояб.
48. Путилов А.В., Копреев А.А., Петрухин Н.В. Охрана окружающей среды. - М.: Химия, 1991. - 223с.
49. Рациональное использование водных ресурсов: Учеб. для вузов. / С.В. Яковлев, И.В. Прозоров и др. - М.: Высшая шк., 1991. - 400с.
50. Радионов А.И., Крушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. - М.: Химия, 1989. - 512с.
51. Романенко В.Д. Основи гідроекології. Вид-во «Обереги», 2001. - 728с.
52. Сообщение ЦСУ СССР. В процессе перестройки. Об итогах выполнения Государственного плана экономического и социального развития СССР в первом полугодии 1987 года // Известия. - 1987. - 19 июля.
53. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Технологія та охорона навколишнього середовища. Навч. пос. - Львів. «Новий світ-2000», 2004. - 256с.
54. Тихий В., Яроват Л. Нормативні та практичні аспекти виконання оцінки впливу на навколишнє середовище. - К.: Веселка, 2002. - 150с.
55. Тільман Л., Ковальчук О. Екологія Львівщини. / Бюлетень. Держуправління екобезпеки у Львівській області. - Львів, 1999. - 92с.
56. Ткачук К.Н. и др. Промышленная экология. - К.: УМКВО, 1992. - 270с.
57. Хисамов И. Яд из водопроводного крана // Известия. - 1987. - 11 мая.

- 58.Царенко О.М., Несветов О.О., Кадацький Н.О.Основи екології та економіка природокористування: Навч.посіб.-2-ге вид.-Суми:ВТД «Університетська книга»,2004.-400с.(286-298).
- 59.Цитович И.К.Курс аналитической химии.-М.: «Высшая школа»,1972.-263с.
- 60.Ягодин Г.А.Экологическое образование и проблемы больших городов//Экология и жизнь.-1996.-№1. с.45-49.