

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра екології та природозахисних технологій

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 101 «Екологія»

Тема роботи: Оцінка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від планованої діяльності нафтових свердловин

Завідувач кафедри Пляцук Л. Д. \_\_\_\_\_

Керівник роботи Фалько В. В. \_\_\_\_\_

Консультант

з охорони праці Васькін Р. А. \_\_\_\_\_

Виконавець

студент групи ОС-81 Кабанець О.С. \_\_\_\_\_

**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій  
Кафедра екології та природозахисних технологій  
Спеціальність 101 «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА ВИПУСКНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студенту Кабанець Оксані Сергіївній Група ОС-81

1. Тема випускної роботи: Оцінка впливу забруднюючих речовин в атмосферне повітря від планованої діяльності нафтових свердловин
2. Вихідні дані: Опис технологій буріння свердловин, характеристика основних забруднюючих речовин, перелік методів утилізації відходів буріння.
3. Перелік обов'язково графічного матеріалу:
  1. Схема буріння свердловин
  2. Графік забруднюючих речовин що викидаються в атмосферне повітря
4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

| № | Етапи і розділи проектування | ТИЖНІ |   |   |   |   |   |
|---|------------------------------|-------|---|---|---|---|---|
|   |                              | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Літературний огляд           | +     | + |   |   |   |   |
| 2 | Аналіз проблеми              |       |   | + |   |   |   |
| 3 | Оброблення результатів       |       |   |   | + |   |   |
| 4 | Розділ з охорони праці       |       |   |   |   | + |   |
| 5 | Оформлення роботи            |       |   |   |   |   | + |

5. Дата видачі завдання 18 квітня 2022 р.

Керівник \_\_\_\_\_

ст. викл. Фалько В. В.

## РЕФЕРАТ

Робота складається із вступу, чотири розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 23 найменування. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 41 сторінка, у тому числі 1 таблиця, 1 рисунок, перелік джерел посилання 3 сторінки.

Мета роботи – розрахувати викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від планованої діяльності нафтових свердловин та визначити заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в повітряний простір.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- досліджено і проаналізовано процеси буріння свердловин, з точки зору утворення відходів;
- дана характеристика основним компонентам забруднюючих речовин, які виділяються в процесі спорудження свердловин ;
- проведено огляд існуючих методів зменшення викидів забруднюючих речовин. Запропоновані рішення для запобігання негативного впливу діяльності на повітряне середовище ;

Об’єкт дослідження –викиди забруднюючих речовин які впливають на атмосферне повітря виникаючи в процесі приготування бурового розчину та при вільному випаровуванні з поверхні гідроізольованих шламових амбарів.

Предмет дослідження – методи запобігання негативного впливу на повітряне середовище.

Ключові слова: АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ, СВЕРДЛОВИНА, ЗАБРУДНЕННЯ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ

## ЗМІСТ

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                                    | 5  |
| РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН.....                                                    | 7  |
| 1.1 Забруднення повітряного середовища при спорудженні і експлуатації нафтових свердловин .....                               | 7  |
| 1.2 Відомості про буріння свердловин .....                                                                                    | 11 |
| РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН..... | 14 |
| 2.1 Вплив забруднюючих речовин на атмосферне повітря.....                                                                     | 14 |
| 2.2 Джерела утворення забруднюючих речовин від діяльності нафтових свердловин .....                                           | 22 |
| РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ .....                                  | 27 |
| 3.1 Характеристика об'єкту дослідження .....                                                                                  | 28 |
| 3.2 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в повітряне середовище при приготування бурового розчину .....                    | 31 |
| 3.3 Розрахунок кількості викидів забруднюючих речовин в повітряне середовище з гідроізольованих шламових амбарів.....         | 31 |
| 3.4 Заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітряне середовище .....                                | 3  |
| РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ... ..                                                                                                 | 35 |
| 4.1 Безпека праці на підприємствах з видобування нафти .....                                                                  | 35 |
| 4.2 Дії працівників підприємства та керівництва під час пожеж .....                                                           | 36 |
| ВИСНОВОК .....                                                                                                                | 38 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                                                                               | 39 |

|               |          |           |       |      |                                                                                                        |                  |       |         |
|---------------|----------|-----------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|---------|
| Полп. и дата  |          |           |       |      | ОС 18510156                                                                                            |                  |       |         |
| Инв. №дубл.   |          |           |       |      |                                                                                                        |                  |       |         |
| Взаим. инв. № |          |           |       |      |                                                                                                        |                  |       |         |
| Подп. и дата  |          |           |       |      |                                                                                                        |                  |       |         |
| Инв. №подл.   | Изм/Лист | № докум.  | Подп. | Дата | Оцінка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від планованої діяльності нафтових свердловин | Лит.             | Аркуш | Аркушів |
|               | Розроб.  | Кабанець  |       |      |                                                                                                        |                  | 4     | 41      |
|               | Перев.   | Фалько    |       |      |                                                                                                        | СумДУ, ф-т ТеСЕТ |       |         |
|               | Н.Контр. | Батальцев |       |      |                                                                                                        | гр.ОС-81         |       |         |
|               | Затв.    | Пляцук    |       |      |                                                                                                        |                  |       |         |

## ВСТУП

Актуальність роботи. У процесі освоєння родовища спостерігається виникнення негативного впливу на природне середовище, а саме безпосередньо вплив на атмосферне повітря. Викиди забруднюючих речовин відбуваються на всіх етапах експлуатації свердловини. Зважаючи на те, що видобування вуглеводів це процес при якому відбуваються викиди забруднюючих речовин в повітряний простір вводяться заходи з охорони навколишнього природного середовища включаючи охорону повітряного середовища.

Мета роботи – розрахувати викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від планованої діяльності нафтових свердловин та визначити заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в повітряний простір.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- досліджено і проаналізовано процеси буріння свердловин, з точки зору утворення відходів;
- дана характеристика основним компонентам забруднюючих речовин, які виділяються в процесі спорудження свердловин ;
- проведено огляд існуючих методів зменшення викидів забруднюючих речовин. Запропоновані рішення для запобігання негативного впливу діяльності на повітряне середовище ;

Об'єкт дослідження –викиди забруднюючих речовин які впливають на атмосферне повітря виникаючи в процесі приготування бурового розчину та при вільному випаровуванні з поверхні гідроізольованих шламових амбарів.

Предмет дослідження – методи запобігання негативного впливу на повітряне середовище.

|            |              |             |            |             |             |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп и дата | ОС 18510156 | Арк. |
|            |              |             |            |             |             | 5    |
| Изм        | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |      |

# РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН

## 1.1 Забруднення повітряного середовища при спорудженні і експлуатації нафтових свердловин

Процес розробки родовища повинно забезпечувати безпеку життя та здоров'я працівників підприємств та населення, які проживають в зоні впливу об'єктів розробки, відповідно до Закону України «Про охорону праці» та діючих нормативно-технічних документів щодо безпеки робіт в нафтогазовій галузі.

Нафтовидобувна промисловості має помітний вплив на стан навколишнього середовища і, перш за все, на атмосферне повітря, що обумовлюється їх діяльністю зі спалюванням продуктів переробки нафти (моторних, котельних палив та іншої продукції). Нафтовидобувна промисловість стоїть четвертою у списку за забрудненням повітряного простору серед інших галузей.

При спалюванні палива до атмосферного повітря потрапляють такі забруднюючі речовини, як оксиди азоту, сірководень, оксиди сірки і вуглецю, технічний вуглець, вуглеводні.

При спорудженні всіх типів свердловин під час монтажних робіт повітряне середовище зазнає впливу від згорання дизельного палива при роботі бурового верстата, дизель-електростанції та спецтехніки, продуктами згорання електродів при зварюванні, викидами пилу при приготуванні бурового розчину, продуктами випаровування з ємностей для зберігання дизельного палива, продуктами вільного випаровування з поверхні гідроізольованих шламових амбарів, продуктами згорання природного газу при роботі енергетичних установок, що забезпечують підігрів теплоносія і обігрів приміщень на промислових майданчиках і працюють на природному

|            |              |             |            |             |             |      |          |       |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|----------|-------|------|
| Инв.№подл. | Подл. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полл и дата | ОС 18510156 |      |          |       | Арк. |
|            |              |             |            |             | Изм         | Лист | № докум. | Підп. | Дата |

газі. При отриманні промислового припливу вуглеводневої сировини повітряне середовище зазнає впливу продуктами згорання природного газу на факелі при випробуванні свердловин.

Під час облаштування родовищ, облаштування та підключення свердловин до установок переробки та підготовки вуглеводневої сировини, прокладання трубопроводів, утворюватимуться викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел – автотранспортної та будівельної техніки, зварювальних та фарбувальних агрегатів.

При спорудженні та підключенні свердловини всі викиди є тимчасовими. Джерела викидів нестационарні.

При експлуатації установок підготовки вуглеводневої сировини атмосферне повітря зазнає впливу при роботі енергетичних установок, при продувках обладнання, при випаровуванні парів рідин із ємностей, при роботі насосів, одоризаційних установок, дожимних компресорних станцій.

Охорона повітряного басейну забезпечується, в першу чергу, застосуванням надійного високогерметичного обладнання, створенням системи контролю за забрудненням атмосфери і спеціальних служб спостереження і ліквідації загазованості.

При роботі будівельної техніки під час буріння свердловин і прокладанні газопроводів може виникнути шумове навантаження на житлові території. З урахуванням реалізації природоохоронних заходів, очікуваний вплив характеризується як екологічно допустимий.

Платіж за викиди забруднюючих речовин в атмосферу, визначений в грошовому виразі, розраховується згідно ставки податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення [1].

Джерелами хімічного забруднення атмосфери на територіях в процесі нафтовидобутку є [2]:

- установки і пристрої для викиду в навколишнє середовище газоподібних виробничих відходів;

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 7    |

- господарські об'єкти, що виробляють забруднюючі речовини або накопичують і зберігають відходи (полігони відходів);
- регіон, з якого надходять забруднюючі речовини (при транскордонному перенесенні);
- забруднені атмосферні опади.

Всі вище названі групи джерел забруднення атмосферного повітря можна віднести до нафтовидобувних і нафтопереробних підприємств. Абсолютно всі привнесені чужорідні компоненти повітря атмосфери, це хімічні речовини виробничого походження, які в різній мірі чинять негативний вплив на організм людини. Найбільш поширені групи забруднювачів повітря: атмосферні гази (оксиди азоту, сірки, вуглецю, вуглеводні, феноли, аерозолі важких металів та ін.

Аерозолі – зважені в газоподібному середовищі частинки твердих або рідких речовин як органічного, так і неорганічного походження [3]. Викиди нафтовидобувних і нафтопереробних підприємств містять вуглеводні, сірководень, гази, що погано пахнуть (стирол, ацетон, толуол та ін.), а при спалюванні попутних газів у факельних установках - у великих обсягах сажі, окис вуглецю, діоксид азоту, вуглеводні [4].

Як і при спалюванні будь-якого іншого палива, при спалюванні попутного нафтового газу на планеті збільшується парниковий ефект за рахунок появи великої кількості вуглекислого газу, це важливий наслідок нафтовидобутку. Основними джерелами атмосферного забруднення на розроблюваних родовищах є нафтові і газові свердловини і пристрої підготовки нафти з факельними установками для спалювання попутного газу. Відомо, що на 1 тону згорілого у факелі природного газу припадає в середньому 50 - 70 кг викидів різних шкідливих речовин [5].

Всі аерозольні речовини потрапляють в організм людини в основному за допомогою дихальної системи. Органи дихання страждають від забруднення в першу чергу, так як близько 50% частинок діаметром 0,01-0,1 мкм,

|            |              |             |            |             |             |  |  |  |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|--|--|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и лата | ОС 18510156 |  |  |  | Арк. |
|            |              |             |            |             |             |  |  |  | 8    |
| Изм        | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |  |  |  |      |



що потрапляють в легені, залишаються в них. Частинки, що надходять в організм, утворюють токсичний ефект, оскільки вони:

- а) токсичні (отруйні) за своєю хімічною або фізичною природою;
- б) служать перешкодою для одного або декількох механізмів, за допомогою яких нормально очищається респіраторний (дихальний) тракт;
- в) служать носієм поглиненого організмом отруйної речовини.

Потрапляючи в альвеоли і дихальні шляхи, хімічні елементи і речовини з повітря потрапляють прямо в кров, так як дихальна система, на відміну від травної, практично не має «бар'єрних - захисних» систем. Так великі частинки, потрапляючи в дихальні шляхи, виводяться назад, а розчинені в повітрі речовини, потрапляючи в легені, розчиняються в рідині альвеол і через їх стінки надходять в кровотік. Враховуючи те, що від легких артеріальна кров спочатку надходить в серце і мозок, потім до всього іншого організму, то при респіраторних гострих і токсичних отруєннях в першу чергу страждає, після легких, серце і центральна нервова система.

Центральною проблемою корисного використання попутного нафтового газу (ПНГ) є його забрудненість важкими вуглеводнями. В сучасний час створено кілька методів, які збільшують якість ПНГ за рахунок їх очищення. Одним з таких методів є використання мембранних установок, дана технологія дозволяє значно підвищити метанове число газу, при цьому нижча теплотворна здатність, тепловий еквівалент і температура точки роси знижуються. Мембранні установки помітно зменшують концентрацію кислих компонентів, таких як сірководень і діоксид вуглецю.

Одним з джерел забруднення атмосфери попутним нафтовим газом крім його спалювання, є ще й забруднення ґрунту видобутої нафтою, тобто дуже часто в процесі видобутку нафти, вона розливається на прилеглих територіях, іноді займаючи великі площі. При цьому розчинені в нафті гази випаровуються безпосередньо в атмосферу, забруднюючи її. З огляду на той факт, що при спалюванні температура газів вище температури навколишнього повітря, то вони піднімаються наверх, і в підсумку «розбавляються» у

|            |              |             |            |             |             |  |  |  |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|--|--|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и дата | ОС 18510156 |  |  |  | Арк. |
|            |              |             |            |             |             |  |  |  | 9    |
| Изм        | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |  |  |  |      |

великому просторі повітря, таким чином, зменшуючи свою концентрацію. У той же час, гази, що випаровуються з поверхні недбало розлитої нафти, зосереджуються безпосередньо над територією нафтовидобутку, і дуже повільно розбавляються, так як в більшості своїй вони важче кисню повітря.

## 1.2 Відомості про буріння свердловин

Бурова свердловина – циліндричне гірське вироблення, що проводиться за допомогою технічних засобів в гірських породах без доступу в неї людини, що характеризується великою величиною співвідношення її довжини до діаметру. Початок свердловини називається гирлом, дно – забоєм, внутрішня бічна поверхня – стінками, простір, обмежений стінками, гирлом і забоєм – стовбуром свердловини. Діаметр свердловини може становити від 25 мм до 1 м і більше в залежності від призначення. Глибина свердловин - від декількох метрів до 12 000 м і більше.

Свердловини можуть буритися (проходитися) під будь-яким кутом до горизонту, тобто вертикально, горизонтально, похило (вниз або вгору), по складному шляху (траєкторії), одним, двома і більше стовбурами (багатозабійне буріння).

Свердловина створюється шляхом руйнування гірських порід на забої і вилучення продуктів руйнування на поверхню. При звичайному бурінні руйнується вся маса породи (по всій площі вибою), при бурінні з відбором керна (колонкове буріння) руйнується тільки кільцевий простір біля стінок свердловини, а внутрішній стовпчик породи (кern) витягується в незруйнованому стані для вивчення.

Повний цикл будівництва свердловини складається з наступних основних елементів: [б]

- 1) монтаж вишки, бурового (силового) обладнання та будівництво привишечних споруд;
- 2) підготовчі роботи до буріння свердловин;

|            |              |             |            |             |             |  |  |  |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|--|--|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и лата | ОС 18510156 |  |  |  | Арк. |
|            |              |             |            |             |             |  |  |  | 10   |
| Изм        | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |  |  |  |      |

- 3) процес буріння (поглиблення);
- 4) розтин і роз'єднання пластів (кріплення і цементування);
- 5) випробування свердловини на приплив нафти (освоєння);
- 6) ліквідаційні роботи, або підготовчі роботи до передачі в експлуатацію, або консервація свердловини – залежно від результатів випробування;
- 7) демонтаж обладнання та вишки.

Схема буріння свердловини наведена на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Схема буріння свердловини

Полп и дата

Инв.№дубл.

Взаим.инв.№

Подп. и дата

Инв.№подл.

ОС 18510156

Арк.

11

Изм Лист № докум. Підп. Дата

Процес буріння складається з наступних операцій:

а) спуско-підйомні роботи (опускання бурильних труб з долотом в свердловину до вибою і підйом бурильних труб з відпрацьованим долотом зі свердловини);

б) робота долота на забої (руйнування породи долотом і видалення продуктів руйнування з вибою).

Ці операції можуть періодично перериватися для спуску обсадних труб в свердловину (кріплення стовбура свердловини), щоб оберегти стінки свердловини від обвалів і роз'єднати нафтоносні горизонти.

Одночасно в процесі буріння свердловин виконується ряд допоміжних робіт:

- відбір керна і шламу,
- приготування промивної рідини (розчину),
- геофізичні дослідження свердловин (каротаж),
- замір кривизни стовбура свердловини (інклінометрія),
- дослідження свердловини з метою виклику припливу нафти в

свердловину (випробування, освоєння) і т. п.

|            |              |             |            |              |
|------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата |
|            |              |             |            |              |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
|     |      |          |       |      | ОС 18510156 | Арк. |
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата |             | 12   |

## РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН

Атмосферне повітря є одним із основних життєво важливих елементів навколишнього середовища. Забруднення атмосферного повітря попереджено впровадженням системи заходів, пов'язаних із збереженням, запобіганням та зниженням рівня його забруднення та впливу на нього хімічних реагентів і матеріалів.

Основними компонентами забруднюючих речовин, які виділяються в атмосферне повітря в процесі споруджування свердловини, є діоксид азоту, оксид азоту, оксид вуглецю, сажа, ангідрид сірчаний, вуглеводні та інші.

Шкідливі речовини, що виділяються в атмосферу, відрізняються за своїми властивостями і чинять різноманітний вплив на навколишнє середовище і здоров'я людини.

### 2.1 Вплив забруднюючих речовин на атмосферне повітря

#### Оксид вуглецю

Оксид вуглецю (CO) є безбарвним газом без запаху, який знижує здатність гемоглобіну переносити і поставляти кисень. Концентрація CO, що перевищує гранично допустиму, призводить до фізіологічних змін в організмі людини, а концентрація понад 750 млн до смерті. Пояснюється це тим, що CO легко з'єднується з гемоглобіном (червоними кров'яними тільцями). При з'єднанні утворюється карбоксигемоглобін, підвищення (понад норму, що дорівнює 0,4%) вміст якого в крові супроводжується:

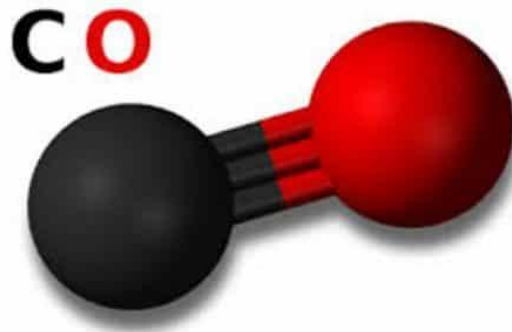
- погіршенням гостроти зору і здатності оцінювати тривалість інтервалів часу;
- порушенням деяких психомоторних функцій головного мозку (при

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 13   |

- вмісту 2-5%);
- змінами діяльності серця і легенів (при вмісті більше 5%);
- головними болями, сонливістю, спазмами, порушеннями дихання і смертністю (при вмісті 10-80%).

Ступінь впливу оксиду вуглецю на організм залежать не тільки від його концентрації, але і від часу перебування (експозиції) людини в загазованому з повітрі. Утворення карбоксигемоглобіну в крові - процес оборотний, після припинення вдихання СО починається його поступове виведення з крові; у здорової людини вміст СО в крові кожні 3-4 год і зменшується в два рази. Оксид вуглецю - дуже стабільна речовина, час його життя в атмосфері становить 2-4 міс. При щорічному надходженні 350 млн. т концентрація СО в атмосфері повинна була б збільшуватися приблизно на 0,03 млн - 1/рік. Однак цього не спостерігається, чим зобов'язані в основному ґрунтовим грибам, які дуже активно розкладають СО (деяку роль відіграє також перехід СО в СО<sub>2</sub>).



#### Оксид та діоксид азоту

Оксид азоту, що утворюється природним шляхом, в основному нешкідливий для людини. Це безбарвний газ з практично невідчутним запахом і солодкуватим присмаком. Вдихання маленьких кількостей N<sub>2</sub>O веде до притуплення чутливості болю, завдяки цій властивості цей газ в суміші з киснем іноді застосовують в якості наркозу. У невеликих дозах N<sub>2</sub>O загострює відчуття сп'яніння через це одна з назв - «звеселяючий газ». Вдихання великої кількості чистого N<sub>2</sub>O викликає наркотичне сп'яніння і швидко задуху.

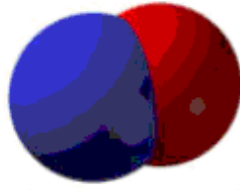
|             |            |             |              |            |             |      |
|-------------|------------|-------------|--------------|------------|-------------|------|
| Полп и дата | Инв.№дубл. | Взаим.инв.№ | Подп. и дата | Инв.№подл. | ОС 18510156 | Арк. |
|             |            |             |              |            |             | 14   |
| Изм         | Лист       | № докум.    | Підп.        | Дата       |             |      |

Оксид і діоксид азоту в основному зустрічаються разом, через це зазвичай розглядають їх спільну дію на людину. Поруч з джерелом викиду спостерігається дуже висока концентрація NO. При згорянні попутного нафтового газу приблизно 85% оксидів азоту утворюється спочатку у формі монооксиду азоту. Але в ході ланцюгових хімічних реакцій більша частина NO перетворюється в N<sub>2</sub>O - набагато більш небезпечне з'єднання.

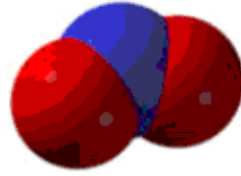
При видаленні від джерела викиду поступово NO переходить в NO<sub>2</sub> або бурий газ з характерним неприємним запахом. Діоксид азоту зазвичай сильно подразнює слизові оболонки дихальних шляхів [4]. Вдихання небезпечних парів діоксиду азоту призводить до важкого отруєння. Діоксид азоту викликає чутливі, функціональні розлади і патологічні ознаки. До сенсорних або чутливих наслідків відносять нюхові і зорові реакції людини на вплив NO<sub>2</sub>. Навіть при малих концентраціях, що становлять всього 0,24 мг/м<sup>3</sup>, людина відчуває домішки даного газу.

Ще одним ефектом діоксиду є його здатність погіршувати нічний зір, і в цілому адаптуватися очам до темряви. Функціональним ефектом, що викликається діоксидом азоту, є підвищений опір дихальних шляхів. Тобто, NO<sub>2</sub> збільшує зусилля, що витрачаються на дихальні рухи і на дихання в цілому. Патологічні ефекти полягають у тому, що NO<sub>2</sub> змушує людину бути більш сприйнятливою до патогенів, що викликають хвороби дихальних шляхів, тобто більш вразливим для них. У людей, які отруїлися високими концентраціями бурого газу, частіше детектуються катар верхніх дихальних шляхів, бронхіти різної тяжкості, запалення легенів. Крім того, діоксид азоту самостійно викликає захворювання дихальних шляхів. Потрапляючи в організм, NO<sub>2</sub> при контакті з вологою альвеол або бронхів, утворює азотисту і азотну кислоти, які в свою чергу роз'їдають стінки дихальної системи. В цьому випадку стінки альвеол і кровоносних капілярів стають настільки проникними, що сироватка крові легко потрапляє в порожнини легенів. В таких умовах повітря вдихається утворює піну з рідиною, що перешкоджає нормальному газообміну і веде до розвитку набряку легенів.

|            |              |             |            |             |             |  |  |  |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|--|--|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и лата | ОС 18510156 |  |  |  | Арк. |
|            |              |             |            |             |             |  |  |  | 15   |
| Изм        | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |  |  |  |      |



Оксид азота, NO



Оксид азота, NO<sub>2</sub>

### Вуглеводні C12-C19

Будучи основними компонентами нафти, вуглеводні сприяють виникненню парникового ефекту і зміни клімату, руйнування озонового шару, зниження фотосинтетичної здатності рослин, а також збільшення числа випадків ракових захворювань і респіраторних розладів у людини. Вони завдають незліченну шкоду навколишньому середовищу в результаті розливів нафти.

Альдегіди є токсичними хімічними речовинами, які виникають в результаті згоряння вуглеводнів, наприклад, при спалюванні автомобільного палива і фанери. Було показано, що вони пригнічують фотосинтез у рослин, викликають подразнення очей і легенів і навіть, можливо, викликають рак. Алкілнітрати - це продукти вуглеводнів, які хімічно реагують з молекулами в атмосфері. Вони можуть хімічно реагувати знову, утворюючи закис азоту, який може вразити кровоносні судини, печінку, нирки та нервову систему. З вуглеводневих у атмосферному повітрі найбільш часто зустрічається метан, що є наслідком його низької реакційної спроможності. Вуглеводневі мають наркотичну дію, викликають головний біль і запаморочення. Метан окислюється в двоокис вуглецю (CO<sub>2</sub>), збільшуючи кількість CO<sub>2</sub> в атмосфері і додаючи до парникового ефекту і глобального потепління. Хлорфторвуглероди використовуються в холодильних установках і аерозольних балонах. Коли вони викидаються в атмосферу, вони виробляють хлор і зменшують озоновий шар, який захищає землю від ультрафіолетового випромінювання. Через це люди, тварини і рослини більше схильні до впливу шкідливих ультрафіолетових променів.

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата |
|-----|------|----------|-------|------|

ОС 18510156

Арк.

16



## Сажа

Сажа входить в категорію частинок, небезпечних для легенів, так як частинки менше п'яти мікрометрів в діаметрі не відфільтровуються в верхніх дихальних шляхах. Дим від дизельних двигунів, що складається в основному з сажі, вважається особливо небезпечним через те, що його частинки мають канцерогенними властивостями.

За способом виробництва сажі ділять на три групи: каналні, пічні і термічні.

1. Канальні (дифузійні) сажі отримують при неповному спалюванні природного газу або його суміші з маслом (наприклад, антраценовим) в так званих пальникових камерах, забезпечених щільними пальниками. У середині камер розташовані охолоджувальні поверхні, на яких сажа осідає з дифузійного полум'я.

2. Пічні сажі отримують при неповному спалюванні масла, природного газу або їх суміші в факелі, створюваному спеціальним пристроєм в реакторах (печах). Сажа у вигляді аерозолі виноситься з реактора продуктами згоряння, і вловлюється спеціальними фільтрами.

3. Термічні сажі отримують в спеціальних реакторах при термічному розкладанні природного газу без доступу повітря.

Сажа вважається не дуже шкідливим для здоров'я людини забруднювачем повітря, забиваючи дихальні продири хвоїнок, призводить до загибелі хвойних дерев. З викидами сажі при спалюванні газу у факелах пов'язують всихання лісів на деяких територіях нафтовидобутку.



Сажа

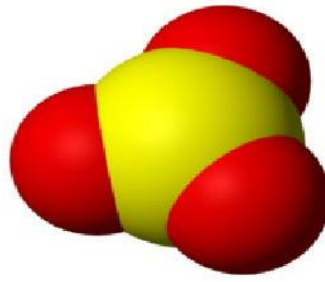
|            |              |             |            |             |             |      |          |       |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|----------|-------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и дата | ОС 18510156 |      |          |       | Арк. |
|            |              |             |            |             | Изм         | Лист | № докум. | Підп. | Дата |

## Сірчистий ангідрид

Сірчистий ангідрид, сірки двоокис, оксид сірки (IV) SO<sub>2</sub> - безбарвний газ з характерним різким запахом. Забруднення надходять в атмосферу в основному двох видах - у вигляді аерозолів (зважених частинок) і газоподібних речовин. Сірчаний ангідрид утворюється при окисленні сірчистого ангідриду. Кінцевим продуктом реакції є аерозоль або розчин сірчаної кислоти в дощовій воді, який підкислює ґрунт, загострює захворювання дихальних шляхів. Рослини біля таких підприємств зазвичай бувають густо всяні дрібними некротичними плямами, що утворилися в місцях осідання крапель сірчаної кислоти, кислотні дощі викликають важкі наслідки. Вже при рН менше 5,5 прісноводні риби відчують себе пригнічено, повільніше ростуть і розмножуються, а при рН нижче 4,5 взагалі не розмножуються. Подальше зменшення рН призводить до загибелі риби, потім земноводних, а врешті решт - комах і рослин: організми не пристосовані до життя в кислотах. Загальна загибель запобігається грантом, який не тільки фільтрує через себе дощову воду, але і хімічно очищає її, обмінюючи катіони H<sup>+</sup> на катіони натрію і калію. Кислотні дощі впливають і на ґрунт, викликаючи закислення його, оскільки іонообмінна здатність ґрунту не безмежна. Закислення негативно впливає на структуру, агрегатний стан ґрунту, пригнічує ґрунтову мікрофлору і рослини, викликає їх загибель. Це шкодить лісам, сільськогосподарським культурам.

Особливість кислотних дощів - їх віддаленість від місця викиду оксидів сірки та азоту і прив'язка до певних географічних зон, що пов'язано з тим, що перетворення оксидів сірки та азоту протікає порівняно повільно, а викиди заводських труб відносяться вітрами. Так, максимальна концентрація сірчаної кислоти досягається на відстані 250-300 км від місця викиду SO<sub>3</sub>.

|                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |             |       |      |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|-------------|-------|------|--|
| Инв.№подл.<br>Подп. и дата<br>Взаим.инв.№<br>Инв.№дубл.<br>Подп. и дата |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |             |       |      |  |
|                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |             |       |      |  |
|                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |             |       |      |  |
|                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |             |       |      |  |
|                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          | ОС 18510156 | Арк.  |      |  |
|                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          | 18          |       |      |  |
|                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Изм/Лист | № докум.    | Підп. | Дата |  |



### Формальдегід

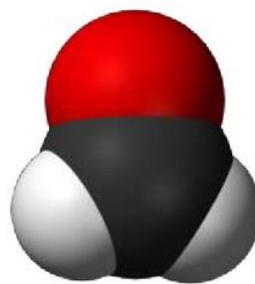
Формальдегід – це канцероген, швидкодіюча клітинна отрута, яка має дуже високий клас небезпеки. При великій концентрації він надає вкрай виражений негативний вплив на шкіру, викликаючи алергію, висип, свербіж (найчастіше, при попаданні розчинної концентрації з формальдегідом від 1-2%). Слизова оболонка дихальних шляхів, очі страждають і відчувають присутність елемента, коли концентрація формальдегіду в повітрі перевищує  $1\text{мг/м}^3$ .

Формальдегід є важливим газом в атмосфері, що бере участь в утворенні гідроксильного радикала (ОН), тому глибоко впливає на хімічний склад атмосфери і якість повітря. Крім того, він може служити індикатором летких органічних сполук (ЛОС), які тісно пов'язані з утворенням вторинних органічних аерозолів і тропосферного озону (О<sub>3</sub>) та інші., і може мати значний вплив на якість повітря, кругообіг води та радіаційний вплив у кліматичній системі Землі.

Основний шлях потрапляння цього газу в організм - інгаляційний. Він має виражену токсичну дію на організм, подразнює слизові оболонки очей, горла, дихальних шляхів, викликає головний біль і нудоту. Поріг дратівної дії формальдегіду на верхні дихальні шляхи людини становить  $2,4\text{мг/м}^3$ . Крім загальнотоксичної дії, у нього виявлено наявність канцерогенних властивостей. Поріг запаху формальдегіду, поріг його рефлекторної дії при одноразовому вдиханні, а також поріг дратівної дії його на слизову оболонку ока знаходяться нижче  $0,5\text{мг/м}^3$ .

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 19   |



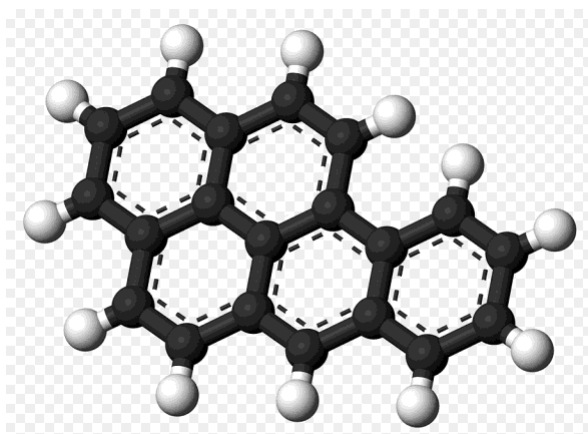
### Бенз/а/пірен

Бенз(а)пірен відноситься до класу поліциклічних ароматичних вуглеводнів. Бенз(а)пірен являє собою тверду кристалічну речовину у вигляді голочок блідо-жовтого кольору, погано розчинний у воді, утворює з водою колоїдні розчини. Бенз(а)пірен руйнується під дією ультрафіолетового випромінювання, струмів високої частоти, озону і сильних концентрованих кислот.

За ступенем впливу на організм людини віднесений до I класу (речовини надзвичайно небезпечні). Іноді бенз(а)пірен називають бластомогенною речовиною, тобто речовиною, здатною викликати пухлини і новоутворення в організмі, як злоякісні (рак і саркома), так і інші (аденома, папілома і т. п.). Наявність бенз(а)пірену в середовищі має на увазі присутність в ній більшості інших ПАУ. Механізм канцерогенної дії бенз(а)пірену, як і інших ПАУ, в даний час недостатньо ясний. Є припущення, що пухлини викликає не сам бенз(а)пірен, а продукти його розщеплення в організмі, звані в медицині метаболітами. При спільній дії різних ПАУ, в залежності від їх поєднання, бластомогенні і канцерогенні властивості можуть як посилюватися, так і послаблюватися. Пухлини з'являються після тривалого періоду, протягом якого протікає ряд процесів і змін в організмі. ПАУ при цьому дають тільки початковий поштовх - початок ланцюга перетворень. У цьому полягає принципова відмінність дії бластомогенних і канцерогенних речовин від дії токсикогенів. Канцерогенна дія бенз(а)пірену проявляється в результаті проникнення в організм, накопичення певної кількості і при певній тривалості

|            |              |             |            |             |             |      |          |       |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|----------|-------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и лата | ОС 18510156 |      |          |       | Арк. |
|            |              |             |            |             | Изм         | Лист | № докум. | Підп. | Дата |

контакту. Накопичення канцерогенних речовин в організмі залежить від внесеної дози, швидкості їх руйнування в організмі і виділення як самих канцерогенних речовин, так і продуктів їх розпаду. Встановлено, що людський організм найбільшою мірою накопичує і утримує бенз(а)пірен в дитячому віці і у віці старше 50 років. Крім безпосереднього впливу, бенз(а)пірен, як і інші ПАУ, потрапляючи в атмосферу і взаємодіючи з оксидами азоту, під впливом сонячної радіації утворює фотохімічні оксиданти - компоненти фотохімічного смогу, що є додатковим фактором погіршення екологічної обстановки.



## 2.2 Джерела утворення забруднюючих речовин від діяльності нафтових свердловин

Повітряне середовище зазнає впливу при бурінні свердловин на всіх етапах розробки родовищ, а саме:

- під час монтажних робіт при зварюванні;
- продуктами згорання дизельного палива при роботі бурового верстата, дизель-електростанції та автоспецтехніки;
- від спалювання природної нафти на факелі при випробуванні свердловини;
- пилевикадами при приготуванні бурового розчину;
- продуктами випаровування з ємності для зберігання дизельного палива;

|              |      |          |       |      |             |  |  |      |
|--------------|------|----------|-------|------|-------------|--|--|------|
| Полп и дата  |      |          |       |      |             |  |  |      |
| Инв.№дубл.   |      |          |       |      |             |  |  |      |
| Взаим.инв.№  |      |          |       |      |             |  |  |      |
| Подп. и дата |      |          |       |      |             |  |  |      |
| Инв.№подл.   |      |          |       |      |             |  |  |      |
| Изм          | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 |  |  | Арк. |
|              |      |          |       |      |             |  |  | 21   |

– продуктами вільного випаровування з поверхні амбарів.

На межі санітарно-захищеної зони (500 м) і житлової забудови найближчого населеного пункту від кожного бурового майданчика значення концентрацій за всіма забруднюючими речовинами, не має перевищувати значення граничного допустимої концентрації від усіх потенційно забруднюючих джерел повітря.

Під час облаштування свердловин та прокладання трубопроводів викиди забруднюючих речовин в атмосферу будуть надходити від використання автотранспорту та будівельної техніки, при зварювальних та фарбувальних робіт. Вплив від даних джерел забруднення носитеме тимчасовий характер.

При експлуатації родовищ нафти атмосферне повітря зазнає впливу при експлуатації установок підготовки вуглеводневої сировини та здійсненні технологічних операцій з підігріву теплоносія, продувок технологічного обладнання, при спалюванням нафти на факельній установці, випаровуванні технологічних речовин при зберіганні в ємностях, роботі аварійних дизельних електростанцій, одоризаційних установок, насосів.

Нафтовидобувна свердловина укомплектована сучасним основним і допоміжним буровим обладнанням, засобами механізації, автоматизації та контролю технологічних процесів, задовольняє вимогам техніки безпеки і протипожежної безпеки, вимогам охорони навколишнього природного середовища. Основними факторами, що дозволяють досягти високих техніко-економічних показників буріння, є: застосування раціональної конструкції свердловини, застосування ефективних доліт і буроголовок, якісного полімеркалієвого бурового розчину.

На території промислової зони (майданчика бурової) облаштовані наступні об'єкти:

- Бурова установка;
- Бурова лебідка;
- Буровий насос;

|            |              |             |            |             |             |  |  |  |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|--|--|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп и дата | ОС 18510156 |  |  |  | Арк. |
|            |              |             |            |             |             |  |  |  | 22   |
| Изм.       | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |  |  |  |      |

- Дизельний двигун;
- Котельня;
- Механічний цех.

Територія промислової зони оснащена житловими приміщеннями, відповідними очікуваним умовам навколишнього середовища, ємностями для питної води, приміщеннями і засобами зв'язку, засобами подачі електроенергії, ремонтними майстернями, автостоянкою. На об'єктах нафтових свердловин передбачається цілодобова робота. Кількість персоналу, що обслуговує бурові роботи не має перевищувати 30 осіб.

В процесі виробничої діяльності, пов'язаної з роботою нафтовидобувної свердловини, в атмосферне повітря будуть надходити забруднюючі речовини 12 найменувань 1,2,3,4 класу санітарної небезпеки.

Майданчику бурової має десять організованих джерел викиду шкідливих речовин в атмосферне повітря – чотири вихлопні труби двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) бурового верстата; вихлопна труба дизель-генератора; факельний викид; чотири металеві ємності для зберігання дизпалива, що розташовані в блоці ПММ, а також чотири неорганізованих джерела – майданчик для розміщення автоспецтехніки; майданчик зварювальника (під час проведення електрозварювальних робіт); блок приготування бурового розчину; амбари-накопичувачі. Викиди мають тимчасовий характер.

Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, від усіх організованих джерел представлений в таблиці 2.1.

|            |              |             |            |             |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп и дата |
|            |              |             |            |             |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 23   |

Таблиця 2.1 - Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу

| Найменування виробництва номер цеху, ділянки | Найменування джерела виділення забруднюючих речовина | Найменування продукції, що випускається | Час роботи джерела виділення, годину |                    | Найменування забруднюючої речовини |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
|                                              |                                                      |                                         | за добу                              | за рік             |                                    |
| Бурова установка                             | ДВЗ силового приводу лебідки                         | м/енергія                               | 24                                   | 960                | Оксид вуглецю                      |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Діоксид азоту                      |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Оксид азоту                        |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Вуглеводні С12-С19                 |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Сажа                               |
|                                              | Сірчистий ангідрид                                   |                                         |                                      |                    |                                    |
|                                              | Формальдегід                                         |                                         |                                      |                    |                                    |
|                                              | Бенз/а/пірен                                         |                                         |                                      |                    |                                    |
|                                              | ДВЗ насосного блоку                                  | м/енергія                               | 24                                   | 960                | Оксид вуглецю                      |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Діоксид азоту                      |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Оксид азоту                        |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Вуглеводні С12-С19                 |
| Сажа                                         |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
| Сірчистий ангідрид                           |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
| Формальдегід                                 |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
| Бенз/а/пірен                                 |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
| ДВЗ дизельної електростанції                 | є/енергія                                            | 24                                      | 960                                  | Оксид вуглецю      |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      | Діоксид азоту      |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      | Оксид азоту        |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      | Вуглеводні С12-С19 |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      | Сажа               |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      | Сірчистий ангідрид |                                    |
|                                              |                                                      |                                         |                                      | Формальдегід       |                                    |
| Бенз/а/пірен                                 |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
| Дизельний двигун                             | Дизельна електростанція                              | є/енергія                               | 24                                   | 960                | Оксид вуглецю                      |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Діоксид азоту                      |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Оксид азоту                        |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Вуглеводні С12-С19                 |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Сажа                               |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Сірчистий ангідрид                 |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Формальдегід                       |
| Бенз/а/пірен                                 |                                                      |                                         |                                      |                    |                                    |
| Котельня                                     | Опалювальний котел                                   | пар                                     | 24                                   | 960                | Сажа                               |
|                                              |                                                      |                                         |                                      |                    | Сірчистий ангідрид                 |

Инв.№подл.    Подп. и дата    Взаим.инв.№    Инв.№дубл.    Подп. и дата

Изм.Лист    № докум.    Підп.    Дата



Продовження таблиці 2.1

|                |                      |            |   |     |                |
|----------------|----------------------|------------|---|-----|----------------|
|                |                      |            |   |     | Оксид вуглецю  |
|                |                      |            |   |     | Азоту діоксид  |
|                |                      |            |   |     | Азоту оксид    |
| Механічний цех | Заточувальний станок | м/ енергія | 8 | 320 | пил абразивний |
|                | Токарний станок      | м/ енергія | 8 | 320 | пил металевий  |
|                |                      |            |   |     | пил деревний   |

Під час монтажних робіт в атмосферу будуть виділятися наступні забруднюючі речовини:

- при зварюванні електродами: залізо та його сполуки, манган та його сполуки, кремнію діоксид, фтористий водень, фториди добре і погано розчинні, оксиди азоту, оксид вуглецю;

- при роботі автотранспорту: оксид вуглецю, оксиди азоту, діоксид сірки, вуглеводні граничні, сажа.

Під час бурових робіт атмосферне повітря забруднюється продуктами згорання додаткового дизель-генератора та спеціального автомобіля, продуктами згорання дизельного палива при роботі парових котлів, продуктами згорання продуктами згорання природного газу на факелі при випробуванні свердловини, речовинами суспендованими при приготуванні бурового розчину, продуктами випаровування із ємностей для зберігання дизельного палива, продуктами вільного випаровування з поверхні гідроізольованих шламових амбарів.

При облаштуванні свердловин та підключення свердловин до УКПГ, повітряне середовище зазнає впливу продуктами згорання природної нафти на факелі, димовими газами від водяних підігрівачів, дизель-електрогенератору, продуктами випаровування конденсату та метанолу із ємностей, продуктами випаровування із ємностей для зберігання дизельного палива та бензину, забруднюючими речовинами, які утворюються під час перекачування конденсату та газу насосами.

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 25   |

Під час будівельних робіт будуть проводитися роботи по ґрунтуванню та фарбуванню поверхонь. При цьому в атмосферне повітря будуть виділятися розчинники та аерозоль лакофарбових матеріалів.

При спалюванні нафти на факельній установці, забруднюючими речовинами, що надходять до атмосфери, є: оксиди азоту, оксид вуглецю, парникові гази.

Утворюється також деяка кількість відходів III та IV класу.

|            |              |             |            |             |             |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп и дата | ОС 18510156 | Арк. |
|            |              |             |            |             |             | 26   |
| Изм        | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |      |

## РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЛАНОВАНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

### 3.1 Характеристика об'єкту дослідження

Об'єктом дослідження для проведення розрахунків кількості викидів забруднюючих речовин атмосферного повітря було взято Роздолівсько-Успенківське родовища, площа якого знаходиться у межах Близнюківського району Харківської та Петропавлівського району Дніпропетровської областей. Одними із основних джерел забруднення повітряного середовища є процес приготування бурового розчину та амбари для яких і проведені розрахунки.

### 3.2 Розрахунок обсягів викидів забруднюючих речовин в повітряне середовище при приготування бурового розчину

Транспортування та зберігання хімічних реагентів здійснюється в герметичній тарі. Введення виконується короткочасно і прямо в буровий розчин, що подається в свердловину. Зважаючи на вищевикладене, вплив на повітряне середовище при введенні в розчин переважної більшості хімічних реагентів відсутній.

При приготуванні бурового розчину під час завантаження порошкоподібних матеріалів у глиномішалку, що знаходиться в блоці приготування бурового розчину, відбувається викид пилу в атмосферне повітря.

Винос в атмосферу дрібних часток пилу у вільному стані у вигляді аерозолей відбувається при завантаженні таких матеріалів: глини

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |            |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк.<br>27 |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------------|

бентонітової, глини палигорскітової або мармуру, графіту п/п, вапна та крейди. Всі інші матеріали аерозолей при завантаженні не утворюють [20].

Розрахунок пилевиділення в атмосферне повітря при приготуванні бурового розчину виконано згідно [18].

Потужність викидів пилу в атмосферу при завантаженні пилових матеріалів розраховується за формулою [3.2]:

$$Q = \frac{k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_7 G 10^6 B}{3600} \left( \frac{\text{г}}{\text{сек}} \right), \quad (3.2)$$

де  $k_1$  – вагова доля пилової фракції в матеріалі;

$k_2$  – доля пилу, що переходить в аерозоль;

$k_3$  – коефіцієнт, що враховує місцеві метеоумови;

$k_4$  – коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захищеності блоку від зовнішніх впливів, умови пилеутворення;

$k_5$  – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу ;

$k_7$  – коефіцієнт, що враховує крупність матеріалу ;

$G$  – інтенсивність завантаження матеріалу, т/год;

$B$  – коефіцієнт, що враховує висоту завантаження .

Для проведення розрахунку потужності викидів при приготуванні бурового розчину (в період буріння) взято 70% часу від тривалості буріння та кріплення, які разом складають 235 діб. Таким чином за період буріння, який буде становити 164,5 доби для приготування бурового розчину передбачається використати: глини бентонітової – 52,63 т, глини палигорскітової – 63,85 т, графіту п/п – 18,68 т, вапна – 28,72 т, мармуру – 54,79 т, крейди – 227,33 т. Склад бурового розчину орієнтовний, складається в основному з речовин, які не можуть нанести шкоди навколишньому середовищу (природні складові). Швидкість вітру становить 8 м/с. Блок приготування бурового розчину

|            |              |             |            |             |             |      |          |       |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|----------|-------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и лата | ОС 18510156 |      |          |       | Арк. |
|            |              |             |            |             | Изм         | Лист | № докум. | Підп. | Дата |

відкритий з однієї сторони. Вологість матеріалів: глина бентонітова – 2%, глина палигорскітова – 2%, графіт п/п – 2%, вапно – 0%, мармур – 5%, крейда – 5%. Крупність матеріалів – 1 мм. Висота падіння матеріалів – 1 м.

Проведемо розрахунок потужності викиду пилу з блоку приготування бурового розчину ( при завантаженні глини бентонітової у глиномішалку):

Потужність викидів пилу з блоку приготування бурового розчину (при завантаженні глини бентонітової у глиномішалку):

$$Q \text{ гл. бент.} = ( 0,05 \times 0,02 \times 1,7 \times 0,1 \times 0,8 \times 1,0 \times 0,013 \times 1, \text{E}+06 \times 0,5 ) / 3600 = 0,0002 \text{ г/с.}$$

При тривалості буріння 164,5 доби кількість викидів становитиме 2,84E-03 т/рік.

Потужність викидів пилу з блоку приготування бурового розчину (при завантаженні глини палигорскітової у глиномішалку):

$$Q \text{ гл. палиг.} = ( 0,05 \times 0,02 \times 1,7 \times 0,1 \times 0,8 \times 1,0 \times 0,016 \times 1, \text{E}+06 \times 0,5 ) / 3600 = 0,0003 \text{ г/с.}$$

При тривалості буріння 164,5 доби кількість викидів становитиме 4,26E-03 т/рік.

Потужність викидів пилу з блоку приготування бурового розчину (при завантаженні графіту п/п у глиномішалку):

$$Q \text{ графіт п/п} = ( 0,03 \times 0,04 \times 1,7 \times 0,1 \times 0,8 \times 1,0 \times 0,005 \times 1, \text{E}+06 \times 0,5 ) / 3600 = 0,0001 \text{ г/с.}$$

При тривалості буріння 164,5 доби кількість викидів становитиме 1,42E-03 т/рік.

Потужність викидів пилу з блоку приготування бурового розчину (при завантаженні вапна у глиномішалку):

|            |              |             |            |             |     |      |          |                    |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-----|------|----------|--------------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и дата |     |      |          | <b>ОС 18510156</b> | Арк. |
|            |              |             |            |             |     |      |          |                    | 29   |
|            |              |             |            |             | Изм | Лист | № докум. | Підп.              | Дата |

$$Q_{\text{вапно}} = (0,07 \times 0,05 \times 1,7 \times 0,1 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,007 \times 1, \text{E}+06 \times 0,5) / 3600 = 0,0006 \text{ г/с.}$$

При тривалості буріння 164,5 доби кількість викидів становитиме 8,53E-03 т/рік.

Потужність викидів пилу з блоку приготування бурового розчину (при завантаженні мармуру у глиномішалку):

$$Q_{\text{мармур}} = (0,04 \times 0,06 \times 1,7 \times 0,1 \times 0,6 \times 1,0 \times 0,014 \times 1, \text{E}+06 \times 0,5) / 3600 = 0,0005 \text{ г/с.}$$

При тривалості буріння 164,5 доби кількість викидів становитиме 7,11E-03 т/рік.

Потужність викидів пилу з блоку приготування бурового розчину (при завантаженні крейди у глиномішалку):

$$Q_{\text{крейда}} = (0,05 \times 0,07 \times 1,7 \times 0,1 \times 0,6 \times 1,0 \times 0,058 \times 1, \text{E}+06 \times 0,5) / 3600 = 0,0029 \text{ г/с.}$$

При тривалості буріння 164,5 доби кількість викидів становитиме 4,12E-02 т/рік.

### 3.3 Розрахунок кількості викидів забруднюючих речовин в повітряне середовище з гідрозольованих шламових амбарів

Чисельність забруднюючих речовин, які надходять в атмосферне повітря при вільному випаровуванні з горизонтальної поверхні рідини прямо пропорційна площі випаровування. З поверхні амбарів розміром 35×45 м при вмісті нафти і нафтопродуктів в промивальній рідині  $\approx 10\%$  та середній температурі газової суміші 25 ° С за один рік (8760 годин) в повітряне середовище виділяється 0,91 т вуглеводнів граничних. Потужність викиду

|               |
|---------------|
| Полп и дата   |
| Инв. Недубл.  |
| Взаим. инв. № |
| Подп. и дата  |
| Инв. №подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 30   |

складає 0,029 г/с, питомий викид –  $5,778 \times 10^{-4}$  т/рік з одного квадратного метра площі випаровування.

Для ідентичних умов питомий викид буде таким же. При загальній площі горизонтальної поверхні гідроізольованих шламових амбарів 2235,6 м<sup>2</sup> (48,6 м × 46 м) валовий викид вуглеводнів граничних за рік спорудження свердловини складає:  $5,778 \times 10^{-4} \times 2235,6 = 1,2917$  т/рік, при цьому потужність викиду вуглеводнів граничних буде становити: 0,0410 г/с.

### 3.4 Заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу

При видобуванні вуглеводнів, експлуатації родовища основні джерела впливу на атмосферне повітря розташовані на майданчику установки підготовки вуглеводневої сировини, а саме: димові труби вогневих підігрівачів, водяного титану, котлів, які працюють на природному газі, свічки сепараторів, дихальні клапани технологічних ємностей зберігання конденсату, технологічних рідин, факельні установки експлуатаційних свердловин, при здійсненні технологічних операцій для попередження аварійних ситуацій [20].

Установка підготовки вуглеводневої сировини є вибухопожежонебезпечним об'єктом. Технологічний процес відноситься до потенційно небезпечних процесів, при якому можливі наступні небезпечні фактори: газонебезпека; пожежонебезпека; електронебезпека. Одна з основних умов безпечної експлуатації обладнання установки підготовки вуглеводневої сировини та свердловин - його герметичність. Причиною розгерметизації обладнання можуть бути: корозійний чи механічний знос обладнання, механічне руйнування обладнання, неналежне дотримання умов безпеки при вогневих роботах, несвоєчасна профілактика роботи запірної арматури та інше [20].

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 31   |

Умовами виникнення небезпечних факторів при веденні технологічного процесу є:

- порушення герметичності фланцевих з'єднань апаратів, трубопроводів;

- розриви апаратів і трубопроводів, що працюють під тиском вибухонебезпечних газів, внаслідок підвищення тиску вище припустимого.

У результаті порушення герметичності та розривів можуть мати місце:

- утворення вибухонебезпечної та пожежонебезпечної суміші горючих газів з повітрям у виробничих приміщеннях;

- загазованості виробничих приміщень вище ГДК.

До особливо небезпечних місць установок підготовки вуглеводневої сировини відносяться:

- вузол входу свердловин;

- площадка сепарації.

Експлуатація одоризаційних установок, а також роботи пов'язані із застосуванням одоранту повинні проводитись у відповідності з “Правилами технічної і безпечної експлуатації газорозподільних станцій магістральних газопроводів”, “Правилами будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском”.

Для того, щоб попередити забруднення атмосферного повітря внаслідок виникнення аварійних ситуацій на об'єкті потрібно використання обладнання здійснювати згідно з регламентом та нормами, запроваджувати необхідні методи контролю, проводити огляд трубопроводів та обладнання, вчасно за графіком проводити планово-попереджувальний ремонт.

При будівництві свердловин

Із спорудженням свердловини повітряне середовище зазнає впливу продуктами від згорання електродів при зварюванні під час монтажних робіт, продуктами згорання дизельного палива при роботі ДВЗ бурового верстата, дизель-електростанції та спецавтотранспорту, продуктами згорання

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 32   |



природного газу на факелі при випробуванні свердловини, пилевикидами при приготуванні бурового розчину, продуктами випаровування з ємності для зберігання дизельного палива, продуктами вільного випаровування з поверхні гідроізольованих шламових амбарів[20].

Рекомендації щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в повітряне середовище такі:

- заборонити роботу двигунів, які збільшують швидкість буріння(форсований режим);
- контролювати дотримання точного регламенту виробничої діяльності;
- розділити в часі обладнання, яке зв'язане з безперервним технологічним процесом.

Виконуючи всі рекомендації можна зменшити викиди в повітряний простір в половину.

Основними заходами щодо зменшення забруднюючих викидів в атмосферу є:

1.Збереження герметичності систем видобутку, збору, транспорту нафти, що забезпечують наступні рішення:

а) захист трубопроводів від механічних пошкоджень за рахунок захисних кожухів в місцях перетинів з автодорогами та іншими комунікаціями, посилена антикорозійна ізоляція колон свердловин;

б) контроль тиску в трубопроводах і апаратах, що дозволяє оперативно виявити пошкодження трубопроводів і відключити подачу в них продукту, що транспортується;

в) спорожнення апаратів і трубопроводів в закриті ємності;

г) підбір обладнання, запірної арматури, запобіжних і регулюючих клапанів в суворій відповідності з тисками, під яким працює дане обладнання;

д) своєчасне проведення планово-попереджувальних ремонтів і профілактики технологічного обладнання і трубопроводів;

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 33   |

2. Автоматизація технологічних процесів підготовки нафти:

а) засоби автоматизації здійснюють постійний контроль стану технологічного обладнання та загазованості на території діяльності нафтових свердловин;

б) всі відхилення технологічних параметрів реєструються комп'ютером, і видають сигнал оператору;

3. Застосування прогресивних технологій і матеріалів:

а) заміна фланцевих з'єднань на муфтові з високим ступенем герметизації з'єднань і надійністю і т. д.;

б) моніторинг навколишнього середовища, оцінка змін і тенденцій змін біосфери, вжиття відповідних заходів.

|            |              |             |            |             |             |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп и дата | ОС 18510156 | Арк. |
| Изм/Лист   | № докум.     | Підп.       | Дата       | 34          |             |      |

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Безпека праці на підприємствах з видобування нафти

Для забезпечення оптимальної взаємодії людини з виробничим середовищем потрібно забезпечити комфортність середовища та зменшення негативного впливу.

Для цього на підприємстві потрібно:

- розпізнати та надати оцінку шкідливим і небезпечним факторам;
- створити комфортний стан в робочій зоні працівників;
- розробити та впровадити захисні заходи щодо зменшення

негативного впливу на середовище та людину;

- запровадити заходи по захисту персоналу та найближчого

населення від можливих наслідків аварій, стихійних лих і катастроф.

Проведення робіт по бурінню нафтових свердловин обумовлюється тим, що дані роботи проводяться на відкритому просторі. Для того, щоб запобігти негативного впливу на здоров'я працівників в зимову пору року потрібно: забезпечити працівників теплими речами та взуттям, забезпечити спеціальний пункт обігріву, зменшити тривалість робочої зміни.

Шкідливий вплив на фізичний та психологічний стан може забезпечувати шумове забруднення та вібрація від різних машин і механізмів. Шум може впливати на діяльність нервової, серцево-судинної і травної системи. Шкідливий вплив вібрації виражається у виникненні вібраційної хвороби.

Для того, щоб зменшити вплив вібрації та шуму на буровій свердловині потрібно вчасно проводити огляд та ремонт обладнання.

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата |
|-----|------|----------|-------|------|

ОС 18510156

Арк.

35

Необхідно проводити контроль повітряного середовища робочої зони. Адже при використанні бурових розчинів на вуглеводній основі може спостерігатися забруднення робочих місць і загазованості повітряного середовища. Для запобігання забруднення повітря потрібно при будівництві свердловини враховувати напрямки вітру особливо в літній період, щоб зона спорудження була провітрюваною.

Всі питання щодо забезпечення безпечного робочого процесу для життя працівників, пожежної безпеки та природоохоронних заходів має реалізовувати начальник відділу[22].

#### 4.2 Дії працівників та адміністрації при пожежі

Забезпечення пожежної безпеки підприємств покладається на їх керівників та уповноважених керівниками осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором [23].

При виникненні пожежі або ознак горіння кожен працівник повинен[23]:

- Повідомити про це підрозділ міністерства по надзвичайним ситуаціям України. В повідомленні має вказуватися адреса підприємства, споруду, де виникла пожежа, обставини на пожежі, наявність людей, а також повідомляє своє прізвище;
- сповістити про пожежу начальника цеху або іншу посадову особу;
- має самостійно почати гасити пожежу наявними засобами пожежогасіння та за необхідності почати евакуацію працівників;

Начальник цеху, зміни чи інша посадова особа, що прибула на місце пожежі на об'єкті зобов'язаний :

- перевірити чи була викликана служба з надзвичайних ситуацій та додатково інші аварійно-рятувальні служби, сповіщує про ситуацію

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 36   |

керівника;

- має упевнитись щодо включення системи протипожежної

безпеки;

- вимкнути у разі необхідності електропостачання;
- евакуювати працівників та відвести на безпечну відстань від

місця загорання якщо є загроза для життя;

- вжити заходів щодо безперешкодного доступу рятувальників до

місця займання;

- має організувати охолодження резервуарів і конструкцій, які

можуть зруйнуватися під час високих температур.

Після усунення пожежі, керівник підприємства організовує службове розслідування для з'ясування причин її виникнення і розвитку, а також вироблення необхідних профілактичних заходів.

|            |              |            |            |              |             |      |
|------------|--------------|------------|------------|--------------|-------------|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата | ОС 18510156 | Арк. |
|            |              |            |            |              |             | 37   |
| Изм        | Лист         | № докум.   | Підп.      | Дата         |             |      |

## ВИСНОВОК

Якість атмосферного повітря, як одного з основних компонентів природного середовища, є важливим аспектом при оцінці впливу планованої діяльності нафтових свердловин на навколишнє середовище і здоров'я населення.

В кваліфікаційній роботі бакалавра, розв'язано актуальну екологічну проблему, яка стосується забруднення атмосферного повітря від планованої діяльності нафтових свердловин та були запропоновані заходи щодо зменшення даних викидів в повітряний простір.

В ході виконання роботи були вирішені наступні завдання:

1. Досліджено і проаналізовано процес буріння свердловин, з точки зору утворення забруднюючих речовин. Дано характеристику основним забруднювачам атмосферного повітря які виділяються при бурінні свердловини.

2. Проведений розрахунок викидів в атмосферне повітря під час приготування бурового розчину, та викидів випаровування зі шламових амбарів.

3. Були запропоновані заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

|             |              |             |            |              |
|-------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Инва.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата |
|             |              |             |            |              |

|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|     |      |          |       |      |

ОС 18510156

Арк.

38

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В. В. Колодій, О. А. Приходько, П. Г. Дригулич. Техногенно-екологічна безпека експлуатації нафтогазових родовищ // Проблеми економії енергії. – Львів: ДУ „Львівська політехніка”, 1999. – С. 328-330.

2. Вдовиченко А. І., Коваль А. М., Чепіль П. М. Нарощування видобутку вуглеводнів в Україні за рахунок відновлювальних процесів // Нафтогазова інженерія – 2017. – №. 1. – С. 112-121.

3. Клімова Н. Деякі питання оцінки стану забруднення ґрунтів унаслідок нафтогазовидобутку/ Н. Клімова І І Вісник Львівського університету. Серія геогр. - Львів, 2006. - Вип. 33. – 151 с.

4. Михалевич Л.В. Нафтові вершини Бориславського вуглеводневого басейну [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.wuogp.com.ua/novinu/naftovi-vershiniborislavskogo-vuglevodneвого-baseynu>.

5. Кудряшов О. І., Мичак А. Г., Філіпович В. Є. Перспективи нафтогазоносності Бориславського нафтопромислового району за матеріалами космічних досліджень. // Стан, проблеми та перспективи нафтогазової промисловості України: матер. Міжнар. Наук.-практ. Конф. (м. Борислав, 7-9 вересня, 2012 рік). – Л.: Львів політех., 2012. С 53-55.

6. Мончак Л.С, Омельченко В.Г. Основи геології нафти і газу. – Івано-Франківськ.: Факел, 2004, 357 с.

7. Возний В.Р., Якименко Я.Я., Фем'як Я.М., Овецький С.О. Основи гірничого виробництва: Лабораторний практикум. - Івано - Франківськ: Факел, 2002. – 79 с.

8. Мончак Л.С, Омельченко В.Г. Основи геології нафти і газу. – Івано-Франківськ.: Факел, 2004, 357 с.

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 39   |

9. Возний В.Р., Якименко Я.Я., Фем'як Я.М., Овецький С.О. Основи гірничого виробництва: Лабораторний практикум. - Івано - Франківськ: Факел, 2002. – 79 с.

10. Мончак Л.С, Омельченко В.Г. Основи геології нафти і газу. – Івано-Франківськ.: Факел, 2004, 357 с.

11. Приходько М, М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем : монографія / М. М. Приходько. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2013. – 201 с.

12. Шубін Ю.П. Технологія розробки родовищ нафти і газу: Консп. лекцій. / Ю.П. Шубін. - Алчевськ: ДонДТУ, 2008. – 52 с.

13. Созанський В.І. Відновлення світових запасів нафти і газу як стратегічна проблема сучасності // Геологічний журнал. – 2013. – №2. - С. 68-74.

14. Крупський Ю. З., Марусяк В. П. Відновлення покладів вуглеводнів та виявлення ліквідованих свердловин з пропущеними продуктивними горизонтами (на прикладі західного НГР) //ScienceRise. – 2015. – Т. 8. – №. 1.

15. Михайлов М.И., Капочкин Б.Б., Кучеренко Н.В, Капочкина А.Б. К дискуссии о проблеме возобновляемости ресурсов углеводородного сырья// Матеріали третьої міжнародної науково- Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористання, № 2 (16)–2017 10 практичної конференції Екологічні проблеми нафтогазового комплексу, НППЦ "Екологія Наука Техніка", Київ-2007, с. 28-30.

16. Дригулич П. Г., Пукіш А. В. Проблеми урбанізованих територій під час розробки нафтогазових родовищ (на прикладі міста Борислава) //Нафтогазова галузь України. – 2013. – №. 2. – С. 44-49.

17. Купер І. М. Деякі напрямки стабілізації видобутку нафти в Україні //Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2015. – №. 3. – С. 7-10.

18. Куровець І.М., Грицик І.І., Зубко О.С., Дригулич П.Г. До причин деформації обсадних колон у Бориславсько-Покутській зоні Карпат//Нафтова і газова промисловість.-2012, №1 - С.21- 24.

|            |              |             |            |             |             |  |  |  |      |
|------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|--|--|--|------|
| Инв.№подл. | Подп. и дата | Взаим.инв.№ | Инв.№дубл. | Полп и дата | ОС 18510156 |  |  |  | Арк. |
|            |              |             |            |             |             |  |  |  | 40   |
| Изм        | Лист         | № докум.    | Підп.      | Дата        |             |  |  |  |      |



19. В.Г. Осадчий, В.В. Колодій, О.А. Приходько, І.І. Грицик, В.І. Пуцило, П.Г. Дригулич. Нафтогазовий комплекс та техногенно-екологічна безпека Західних областей України // Проблеми економії енергії. – Львів: ДУ „Львівська політехніка”, 1999. – С.326-327.

20. Звіт з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності з геологічного вивчення нафтогазоносних надр, в тому числі дослідно-промислової розробки родовищ, з подальшим видобуванням нафти і газу (промислова розробка родовищ) (нафта, природний газ, конденсат) Розділовсько-Успенівської-1 площі, розташованої на території Близнюківського району Харківської області Павлоградського району Дніпропетровської області, АТ «Укргазвидобування».

21. Сборник методик по расчёту содержания загрязняющих веществ в выбросах от неорганизованных источников загрязнения атмосферы, УкрНТЭК, Донецк, 2000 р.

22. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду зареєстрованого в Міністерстві юстиції України № 729/15420 від 8.08.2008 р. «Правила охорони праці для нафтохімічних підприємств» [Режим доступу : [https://dnaop.com/html/41200/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F\\_0.00-1.19-08](https://dnaop.com/html/41200/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-1.19-08)]

23. Наказ N 658 від 24.12.2008 Міністерства палива та енергетики України Про затвердження Правил пожежної безпеки для об'єктів зберігання, транспортування та реалізації нафтопродуктів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0235-09/conv/>

|              |
|--------------|
| Полп и дата  |
| Инв.№дубл.   |
| Взаим.инв.№  |
| Подп. и дата |
| Инв.№подл.   |

|     |      |          |       |      |             |      |
|-----|------|----------|-------|------|-------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Підп. | Дата | ОС 18510156 | Арк. |
|     |      |          |       |      |             | 41   |