

до -15-25⁰С. Це фізична суть природного явища «хрещенські морози».

9. Між «бабиним літом» і «хрещенськими морозами» спостерігається залежність. Зміщення початку «бабиного літа» супроводжує таке ж зміщення і «хрещенських морозів».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Большой словарь по экологии, гидро- и метеорологии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecomos.ru/kadr22/terminyMin.asp>.
2. «Бабье лето»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://webcache.googleusercontent.com/search>.
3. Энциклопедический словарь: [Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон]. – Санкт-Петербург: Типо-Литография И.А. Ефрона, 1891. – Т. 2. (5). – С. 615.
4. Толковый словарь живого великорусского языка: [В.И. Даль]. – М.: Русский язык, 1989.– Т. 1-4.– 32796 с.
5. Большая Советская Энциклопедия: «Бабье лето»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.soviet-encycl.ru/?article.
6. Что такое «Бабье лето»? : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://chtotakoe.info/articles/babje_letu_645.html.
7. Вернадський В.І. Вибрані праці / В.І. Вернадський. – К.: Наук. думка, 2005. – 300 с.
8. Большой энциклопед. словарь : [Физика]. – М.: БРЭ, 2003. – 944 с.
9. Советский энциклопедический словарь : терминолог. слов. : в 2-х т. / [гл. ред.: А.М. Прохоров]. – [4-е изд.]. – М.: Совет. энциклопедия, 1989. – 1632 с.
10. Гох В. Нова фізична модель ядра Землі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.google.com/imgres?imgurl>.
11. Джилл Бейли. Доисторический мир / Джилл Бейли, Тони Седдон. – М.: "Росмен", 1998. – 160 с.
12. Шлапак В.П. Алгоритична наука як вершина геніальності Великого і Святого пророка Мойсея / В.П. Шлапак // Наука. Релігія. Суспільство. – 2009. – № 1. – С. 123–133.
13. Шлапак В.П. Ковчег Ноя: Рух матерії у Сонячній системі та на ядерних рівнях Землі / В.П. Шлапак // Наука. Релігія. Суспільство. – 2009. – № 4. – С. 174–178.
14. Шлапак В.П. Макроеволюція як основа первісного зародження життя і живого на ядерних рівнях Землі / В.П. Шлапак // Наук. вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.8. – С. 302–317.
15. Шлапак В.П. «Бабине літо» як унікальне явище природи / В.П. Шлапак // Наук. вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.4. – С. 302–317.
16. Шлапак В.П. Релігія. Чарльз Дарвін. Біблія: теорії еволюції (історія розвитку) органічного світу Землі: перемога чи поразка академічної науки? / В.П. Шлапак // Наука. Релігія. Суспільство. – 2008. – № 3. – С. 134–149.
17. Шлапак В.П. Гігаеволюція як основа еволюції (історії) розвитку органічного світу на галактичному рівні / В.П. Шлапак // Наука. Релігія. Суспільство. – 2010. – № 2. – С. 149–163.
18. Шлапак В.П. Рух антиречовини як основа мегаеволюції (історії) розвитку органічного світу в Сонячній системі / В.П. Шлапак // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.4. – С. 294–310.
19. Радьо Т.В. Головна причина парникового ефекту Землі у світлі закону синхронної пульсації матерії / Т.В. Радьо // Наук. праці Лісівничої академії наук України. – Львів: Львівська політехніка, 2002. – Вип. 1. – С. 32–34.

УДК 504.054:622.23.05

Шкіца Л. Є., Яцишин Т. М. (Україна, Івано-Франківськ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ВИПАРАМИ БУРОВОГО РОЗЧИНУ

Приріст видобутку нафти і газу в Україні в даний час і в майбутньому пов'язаний головним чином з бурінням нових нафтогазових свердловин. Нафтогазове будівництво здійснює безпосередній вплив на природні компоненти (літосферу, атмосферу, гідросферу, біосферу). Буріння свердловин пов'язане з руйнуванням порід, які складають переріз, що проходиться, і виникненням шламу, який видаляється із свердловини промивальною рідиною. Шлам, промивальні рідини і реагенти для їх обробки, що застосовуються в бурінні, а також обважнювачі – джерела хімічного забруднення водою та ґрунту, але мінімальна увага звертається на забруднення повітря внаслідок процесу випаровування. Через повітря дуже швидко забруднюється великі площі з населеними пунктами [1].

Забруднення повітря шкідливими випарами виникає під час зберігання, заповнення, випорожнення резервуарів, транспортування ємностей з нафтою та нафтопродуктами. Увагу було звернуто на процес випаровування під час промивання свердловини. В залежності від класу бурової установки, яка визначається її вантажопідйомністю і глибиною буріння, а також від складності технологічного процесу буріння, установки комплектуються циркуляційними системами, які включають набір блоків, оснащених різноманітним обладнанням для приготування, очистки і регулювання властивостей бурового розчину. В роботі не

розглядається високонапірна лінія насосно-циркуляційної системи тому, що вона герметична. Витікання із неї можливі тільки у екстремальних (аварійних) випадках (прориви, розгерметизація стиків і т.п.). Спрощена схема ділянки насосно-циркуляційної системи та рух промивальної рідини після виходу із свердловини зображена на рисунку 1. Одним із найбільш вагомих забруднювачів є жолобна система 12, 13 і блок очищення промивальної рідини 3, 4, де відбуваються значні випаровування шкідливих речовин та накопичення твердої фракції вибуреної породи, яка насичена різноманітними хімічними елементами. Для очистки промивальної рідини використовується комплекс різних механічних пристроїв: вібраційні сита, гідроциклонні шламовідділювачі (піско- і муловідділювачі), сепаратори, центрифуги. В деяких випадках перед очисткою від шламу промивальну рідину обробляють реагентами – флокулянтами [2].

Проаналізуємо процес випаровування рідини, який характеризується пароутворенням, що проходить з вільної поверхні рідини при будь-якій температурі. Сукупність молекул, що вилетіли з рідини при пароутворенні, називають паром даної рідини. Швидкість випаровування залежить від: роду рідини; площі вільної поверхні; температури рідини; тиску на рідину; густини пари над рідиною та ін.

На сьогодні найбільш поширеним у практиці розрахунків випаровування є метод емпіричних формул. Різними авторами запропоновано багато формул для визначення швидкості випаровування, які за своєю структурою відрізняються тільки емпіричними коефіцієнтами.

Мірою процесу пароутворення є швидкість випаровування U , тобто, кількість рідини, що переходить в пару за одиницю часу з одиниці площі вільної поверхні рідини. Швидкість U залежить від зовнішнього тиску і руху газоподібної фази над вільною поверхнею рідини [3]:

$$U = \frac{cS}{p_0} (p_n - p), \quad (1)$$

де c – стала; S – площа вільної поверхні рідини; p_n – тиск насиченої пари; p – тиск парів рідини над її вільною поверхнею; p_0 – зовнішній барометричний тиск.

Автори [4] аналізують діркову теорію рідкого стану речовини запропоновану Я.І. Френкелем, яка говорить, що швидкість випаровування рідини буде визначатися виразом:

$$U = B\sqrt{Ta} \frac{\alpha E_0}{kT}, \quad (2)$$

де $\alpha = \text{const}$; E_0 – енергія випаровування, яка дорівнює роботі, що необхідно здійснити, щоб видалити молекулу рідини за межі молекулярної дії рідкого середовища; k – стала Больцмана.

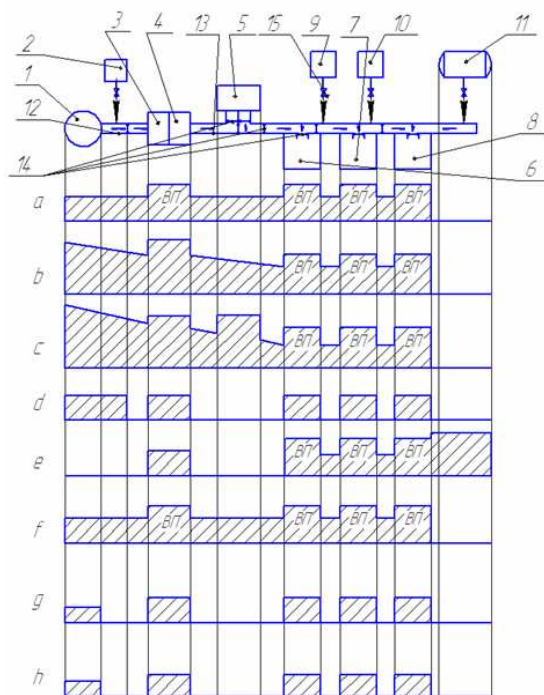


Рис. 1. Спрощена схема ділянки насосно-циркуляційної системи та рух промивальної рідини після виходу із свердловини: 1 – свердловина; 2 – доливна ємність; 3 – система грубого очищення рідини від механічних домішок; 4 – система тонкого очищення рідини; 5 – вакуумний дегазатор; 6, 7, 8 – ємності (чани) для зберігання промивної рідини; 9, 10 – ємності для зберігання хімреагентів; 11 – блок приготування промивної рідини; 12 – жолоб від свердловини до блока очищення промивальної рідини від механічних домішок; 13 – жолобна система від блока очищення промивальної рідини; 14 – перегородки, що перекривають жолобну систему і змінюють напрям руху промивальної рідини; 15 – запірні елементи; ВП – велика площа.

Характер випаровування рідини визначається природою самої рідини і в значній мірі залежить від її температури T . Випаровування протікає при будь-якій температурі і зростає при її збільшенні. Для визначення температурної залежності швидкості випаровування U , як це впливає з рівняння (2), необхідне знання таких числових параметрів, як α , E_0 , B і a , що ускладнює визначення числових значень швидкості випаровування рідини.

На рисунку 1 показано інтенсивність випаровування промивальної рідини на різних ділянках насосно-циркуляційної системи бурової установки, яка змінюється в залежності від проведення певних технологічних операцій та виробничих ситуацій.

a – Спуск бурильної колони. Промивальна рідина витікає із свердловини 1 переміщається по жолобній системі 12, 13 до ємностей 6, 7, 8. Об'єм рідини, що витікає із свердловини рівний об'єму опущеної бурильної колони у свердловину. Зміна температури бурового розчину, що виходить із свердловини незначна (вплив на інтенсивність випаровування незначний). Рух рідини по жолобній системі сприяє випаровуванню.

b – Процес буріння нафтових свердловин. Рух промивальної рідини по жолобній системі інтенсивний. Рідина із свердловини витікає із високою температурою 40°- 90°С. Працює блок очищення рідини від вибуреної породи (твердої фази).

c – Процес буріння газонесних горизонтів. Рух промивальної рідини по жолобній системі інтенсивний. Рідина із свердловини витікає із високою температурою 40°- 90°С. Працює блок очищення рідини від вибуреної породи (твердої фази) і дегазатор.

d – Підйом бурильної колони з метою заміни породоруйнівного інструменту, вибійного двигуна та інших складових частин самої бурильної колони. Здійснюється доливання свердловини на об'єм піднятої бурильної колони. Доливання проходить із доливної ємності 2 в жолоб 12 від перегордки до свердловини 1.

e – Приготування промивальної рідини (бурового розчину). Цей процес може проходити під час буріння, або в інші періоди, коли вільні працівники бурової вахти. Під час промивання промивальної рідини працює обладнання блоку приготування 11 промивальної рідини, звідки зливається у ємності 6, 7 або 8.

f – Спуск обсадної колони. Аналогічно п.а.

g – Застигання (твердіння) тампонажного (цементного розчину) та встановлення проти викидного обладнання.

h – Бурова знаходиться на консервації або в очікуванні обладнання чи матеріалів. Інтенсивність випаровування буде змінюватись від зміни кліматичних умов.

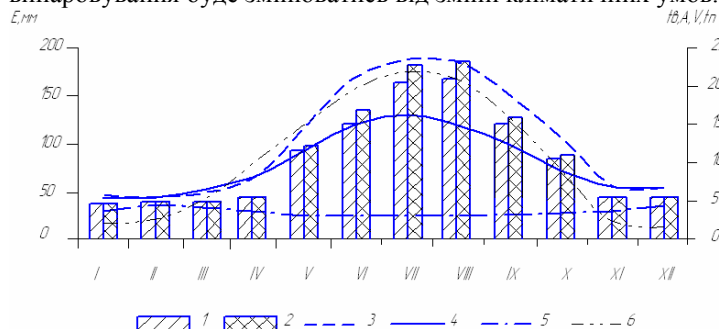


Рис. 2. Графік ходу випаровування з водної поверхні за формулами СНІП (1) та УкрНДГМІ (2) і метеоелементів (3 - температури води (t_w), 4 - абсолютна вологість водяної пари (A), 5 - швидкість вітру (V), 6 - температура повітря (t_n)).

Проаналізувавши залежності ходу випаровування протягом року з водної поверхні (рис.2), де враховується температура води, абсолютна вологість водяної пари, швидкість вітру і температура повітря, представлені авторами [5], можна виділити спільні зовнішні (кліматичні) умови випаровування промивальної рідини у шламових амбарах, коли промивальна рідина не рухається по циркуляційній системі, а зберігається в ємностях 7, 8, 9. Причинами простою можуть бути: технологічний процес буріння (між кожним рейсом буріння є простоювання, що характеризується зупинкою руху промивальної рідини на період піднімання бурової колони, заміни породоруйнівного інструменту (долота), вибійного двигуна або інших елементів бурової колони); проведення ремонтних робіт обладнання; під час очікування завезення обладнання, хімічних реагентів, обсадної колони; після спуску обсадної колони, під час застигання тампонажного (цементного) розчину; коли бурова установка є на консервації.

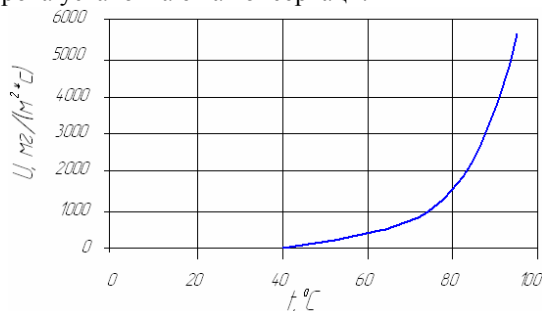


Рис.3. Залежність швидкості випаровування з поверхні рідини від температури

З промивальною рідиною процес випаровування буде проходити аналогічно, відхилення можуть бути внаслідок різних фізичних і хімічних характеристик, але точно відомо, що промивальна рідина при виході із свердловини має максимальні температурні значення, що відповідно супроводжується максимальним її випаровуванням.

На основі конкретної схеми насосно-циркуляційної системи, технічного проекту, в тому числі геолого-технічного наряду на буріння свердловини, і враховуючи кліматичні умови можна визначити об'єми випаровувань під час виконання одиночних технологічних процесів, а також, загальне, сумарне випаровування під час буріння свердловини.

Схема ділянки насосно-циркуляційної системи та руху промивальної рідини після виходу із свердловини дає можливість звернути особливу увагу на об'єкти та операції інтенсивного випаровування з метою подальшого розроблення заходів зменшення негативного впливу випарів на довкілля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Стан екологічної безпеки в нафтогазовидобувній галузі та напрямки запобігання появи екстремальних ситуацій / [Л.Є. Шкіца, Т.М. Яцишин]// Прикарпатський вісник НТШ. – 2009. - №4(8). – с.149-153.
2. Мислюк М.А. Промивання свердловин. Відробка доліт.т.2 / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук – Київ: «Інтерпрес ЛТД», 2004. – 372с.
3. Яворский Б.М. Справочник по физике: 2-е изд./Б.М. Яворский, А.А., Детлаф – Москва: Наука: Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 512с.
4. О скорости испарения жидкости с ее свободной поверхности и с поверхности нагрева/ [И.И. Марков, А.А.Хашченко, О.В.Вечер] // Вестник СевКавГТУ. – 2002. - №6. – с.
5. Сучасна оцінка розрахункового випаровування з водної поверхні дніпровських водосховищ з метою його врахування при розробці режимів роботи ГЕС/ [А.І. Шерешевський, Л.К.Синицька] // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2006. – Вип.255– с.213-228.

УДК 661.566: 66.097.3:669.054.8

Авіна С.І., Лобойко О.Я. (Україна, Харків)

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ПЛАТИНОВІСНОГО ШЛАМУ ВИРОБНИЦТВА НІТРАТНОЇ КИСЛОТИ

В усіх індустріально розвинутих країнах світу нітратна промисловість, на сьогоднішній день, є однією із провідних галузей, яка невинно розвивається та удосконалюється. Відомо, що в теперішній час практично єдиним промисловим способом отримання нітратної кислоти є контактне окиснення аміаку киснем повітря з наступним поглинанням отриманих оксидів нітрогену водою [1]. В процесі каталітичного окиснення аміаку до оксиду нітрогену II використовують каталізаторні сітки на основі металів платинової групи (платина, паладій, родій).

В цьому процесі виникають безповоротні втрати металів платинової групи (МПП), які утворюються внаслідок зміни поверхні платиноїдних сіток, яка здійснюється за рахунок хімічної та механічної ерозії [2].

Осадження МПП починається на стінках контактного апарату безпосередньо під каталізаторними сітками, тобто в нижній його частині, там де утворюються ці втрати. Потім, їх осадження відбувається на зовнішній поверхні трубок котла-утилізатора, а також в газоходах і окиснювачі, теплообмінниках, абсорбційній колоні та сховищі нітратної кислоти. Кількість платиноїдів (рис. 1), які вилучають з апаратів є показником інтенсивності їх осадження з нітрозних газів.

Аналізуючи табличні дані (див. табл 1) бачимо, що паладієві сітки, які встановлено в контактному апараті та фільтр зі скловолокон, що встановлено в окиснювачі, вловлюють до 60-70 % від загальних втрат на платиноїдних сітках. Вміст платиноїдів в шламі з контактного апарату та котла-утилізатору дорівнює 20-25 %.

Таблиця 1 – Баланс металів платинової групи по стадіях виробництва нітратної кислоти під тиском 0,716 МПа

| Взагалі | | Розподіл за апаратами | |
|---|-----|--|-------|
| Стаття | % | Стаття | % |
| Втрати платиноїдного каталізатора дорівнюють 0,14г на 1 т нітратної кислоти | 100 | Вловлююча паладієва сітка | 45-60 |
| | | Шлам з контактного апарата, котла-утилізатора, газоходів | 20-25 |
| | | Фільтр з окиснювача | 12-14 |
| | | Абсорбційна колона | 6-8 |
| | | Склад продукційної кислоти | 3,5 |
| Втрати з вихлопними газами | 4,5 | | |
| Разом | 100 | Разом | 100 |

В якості об'єкта досліджень нами використовувався зразок шламу з котла-утилізатора виробництва нітратної кислоти під тиском 0,716 МПа. Час роботи платиноїдних сіток складав 3000 год. Кількісний вміст платиноїдів у шламі, зібраного із котла-утилізатора, визначався нами атомно-абсорбційним методом та лазерною мас-спектрометриєю [3]. Ці дані свідчать про те, що в шламі міститься (мас. %): 7,82 – платини; 1,34 – паладію, 0,12 – родію.

Рентгенофазовий аналіз платиновмісного шламу (рис. 1) показав, що платина знаходиться в металевому стані, а паладій у вигляді оксиду.

Для вилучення платиноїдів із платиновмісного шламу виробництва нітратної кислоти нами на основі проведених лабораторних досліджень пропонуються наступні стадії [4]:

- 1) магнітна сепарація;
- 2) випал сировини;
- 3) вилуговування в кислоті;
- 4) розчинення у суміші кислот;