

Література

поступленні додаткової кількості відходів буріння, найчистіша, верхня фракція, переливається в другу і так аж до четвертої ємності, де вона ще відстоюється і ВШН подається в дві ємності, що на поверхні. До води додається розчин сірчаноокислого алюмінію, осаджуються зважені частинки, і чиста вода насосом через фільтр закачується в свердловину. Осад із цих двох ємностей зливається до попередньої суміші. При заповненні ємностей буровим розчином вибуреною породою закачування припиняється, і наявна суміш проходить через блок частинки. Вода зливається в ємності, а зважені частинки – в контейнери. Порода із контейнерів вивозиться на шламонакопичувач для захоронення. БСВ, що виділяються в шламонакопичувачі з твердих і напіврідких відходів буріння вивозяться на майданчик нагнітальної свердловини, де проходять додаткову очистку і нагнітаються в підземні горизонти (рис. 3). За такою схемою можна проводити і захоронення супутніх пластових вод. Ці пропозиції увійшли в проектно-кошторисну документацію на облаштування нагнітальної свердловини № 8 Андріяшівського родовища.

Після впровадження технологічних рішень і природоохоронних заходів екологічними дослідженнями встановлено, що шкідливий вплив експлуатації нагнітальної свердловини і шламонакопичувача на довкілля відсутній.

1. Куровець І.М., Приходько О.А., Грицик І.І., Дригулич П.Г., Кіндерись А.І. Геофізичний та геохімічний моніторинг об'єктів захоронення шкідливих відходів при пошуках та розвідці родовищ вуглеводнів // Геологія і геохімія горючих копалин. – Львів: ІГГК НАН України, 2003. – №2. – С.133–139.

2. ГСТУ 41–00 032 626–00–007–97 Галузевий стандарт України. Охорона довкілля. Спорудження розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту та газ на суші. – Київ, 1998. – 80 с.

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

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

– порушення технологічних режимів експлуатації

УДК 502.7

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ФОРМУВАННЯ АРЕАЛІВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ В РАЙОНАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАФТОГАЗОВИХ ОБ'ЄКТІВ

О.М.Мандрик, Я.М.Семчук

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел (03422) 42196

e-mail: public@nung.edu.ua

Исследованы основные причины формирования ареалов загрязнения атмосферы и источники их возникновения. Обоснован комплексный алгоритм анализа и управления техногенными рисками применительно к современным технологическим процессам и типовым производственным объектам освоения сероводородсодержащих месторождений нефти и газа.

The main reasons of technological hazards formation as well as the sources of their origin have been investigated. The complex algorithm of analysis and management of technological risks has been substantiated. It is applied to modern technological processes and typical industrial objects pioneering hydrogen sulfide-bearing fields of oil and gas.

Аналіз фактичної аварійності нафтогазових об'єктів, а саме, технологічного обладнання установок підготовки та переробки сировини дав змогу встановити і проаналізувати значення основних причин аварійних викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище:

- неправильний вибір обладнання, матеріалів та помилки при проектуванні – 15%;
- неякісне виконання будівельно-монтажних робіт – 20%;

платуації основного обладнання – 12%;

- неякісне виготовлення основних вузлів та агрегатів виробничого обладнання – 28%;

- порушення правил техніки безпеки, технологічної дисципліни і помилки при роботі працівників – 16%;

- інші причини – 9%.

При будівництві свердловин, капітальних і підземних ремонтах та інших роботах при розкритих продуктивних горизонтах, аварійні викиди (фонтани та нафтогазовиявлення), а також

загроза їх виникнення пояснюються такими основними причинами:

- помилками, допущеними при проектуванні будівництва і плануванні ремонту свердловин – 16%;
- неякісним виготовленням виробничого обладнання та приладів – 12%;
- порушенням технологій проводки і ремонту свердловин – 24%;
- порушенням правил, техніки безпеки та помилками при роботі працівників – 19%;
- іншими причинами – 29%.

Отже, наведені показники необхідні для кількісної оцінки ймовірностей виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру на нафтогазових об'єктах. Аналіз причин формування техногенних ризиків засвідчив, що актуальними сьогодні є також питання безпеки працівників та захисту навколишнього середовища.

Як показали результати аналізу аварійності при розробці сірководневомісних родовищ нафти і газу, наявність сірководню у пластових флюїдах призводить до підвищення ступеня ризику виникнення великих аварій, а також до збільшення втрат від їх наслідків. Результати кількісної оцінки значення наявності сірководню на загальні аварійні втрати (в економічному еквіваленті) наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Вплив вмісту сірководню та інших сіркосполук у пластових флюїдах на загальні аварійні втрати

Причини виникнення втрат	Розмір частки в загальних втратах, %
Аварійні викиди в атмосферу	1–3
Технологічні викиди в атмосферу	10–15
Викиди в атмосферу при підготовці та проведенні ремонтно-профілактичних робіт	4–6
Забруднення водоймищ	5–8
Забруднення ґрунтів	1–3
Викиди сіркосполук	4–5

Ці обставини визначили необхідність визначення адекватних заходів і засобів аналізу та управління техногенними ризиками при розробці сірководневмісних родовищ нафти і газу.

На основі аналізу результатів теоретичних та експериментальних досліджень авторами [1] встановлені гранично допустимі рівні безпечної дії шкідливих речовин на організм людини та навколишнє середовище. Як додаткові критерії гранично-допустимого техногенного впливу на людину при аварійних ситуаціях прийнято:

- гранична токсодоза сірководню – 16,1 мг хв./л;
- гранична токсодоза сірчаного ангідриду – 1,8 мг хв./л;
- гранична аварійна концентрація сірководню в повітрі – 30 мг/м³.

Враховуючи наведені критерії, на основі порівняльного аналізу теоретичних та експериментальних досліджень обґрунтовані моделі для прогнозування розмірів аварійних зон та рівнів небезпечних факторів, які призводять до виникнення небезпечних ситуацій.

Фізичні закономірності розсіювання домішок в атмосфері можуть адекватно описуватись рівняннями атмосферної дифузії Берлянда [2]

$$\frac{\partial q}{\partial t} + U \frac{\partial q}{\partial x} + V \frac{\partial q}{\partial y} + W \frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} K_x \frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} K_y \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} K_z \frac{\partial q}{\partial z} - \alpha q, \quad (1)$$

де: U, V, W – складові середньої швидкості руху суміші відповідно за напрямками осей;

K_x, K_y, K_z – складові коефіцієнта турбулентного обміну;

α – коефіцієнт, який характеризує швидкість хімічної трансформації суміші (константа швидкості трансформації).

В результаті виконаних теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що точну оцінку концентрацій шкідливих речовин, які розповсюджуються стаціонарними джерелами в межах надземного шару атмосфери, можна отримати на основі наближеного аналітичного розв'язку рівняння (1) за умови степеневого збільшення швидкості вітру та коефіцієнтів турбулентної дифузії

$$q = \frac{M}{(1 + \Pi) K_1 \cdot \varphi_0 X^2 \sqrt{2\pi}} \times \exp\left(-\frac{v_1 H_1^{1+\Pi}}{K_1 (1 + \Pi)^2 X} - \frac{y^2}{2\varphi_0^2 X^2}\right), \quad (2)$$

де: $q = q(x, y, 0)$ – надземна концентрація шкідливої суміші;

M – кількість шкідливої речовини;

φ_0 – дисперсія напрямку вітру;

K_1 – коефіцієнт вертикального турбулентного обміну на висоті 1м;

V_1 – швидкість вітру на висоті 1м;

H_1 – ефективна висота джерела від надземної поверхні;

$\Pi = \frac{g(T_e - T_a)}{T_a}$ – параметр плавучості;

g – прискорення вільного падіння;

T_e і T_a – температури викиду та навколишнього атмосферного повітря;

$$H_1 = H_2 + \Delta H,$$

де: H_2 – герметична висота гирла джерела;

ΔH – висота початкового підйому викиду, яка складається із ΔH_g і ΔH_n , які характеризуються динамічними факторами та силами плавучості;

$$\Delta H_g = 1,875 \frac{W_0 \cdot D}{V} = 7,5 \frac{V_1}{\pi D V};$$

$$\Delta H_n = 4,95 \frac{V}{\pi V^3},$$

де: V – швидкість вітру на висоті флюгера (10м);

D – діаметр гирла джерела;

W_0 і V_1 – швидкість та об'ємний розхід газоповітряної суміші на виході із гирла джерела.

За допомогою даної математичної моделі можна виявити найбільш важливі фактори, які характеризують рівень забруднення надземного шару повітря та визначити відповідні напрямки ефективних активних дій на газові викиди для зменшення можливостей виникнення небезпечних ситуацій.

Розсіювання холодних надземних аварійних викидів адекватно описується емпіричними залежностями, одержаними на основі результатів експериментальних досліджень розсіювання сірководнево-вмісних газів в атмосфері. Аналіз результатів математичної обробки експериментальних даних дав змогу запропонувати для практичного використання формулу, яка враховує можливі несприятливі мікрокліматичні умови для розсіювання шкідливих речовин

$$C = \frac{1,7 \cdot L^{-1,2}}{V_g} \cdot Q,$$

де: C – концентрація сірководню в надземному шарі повітря;

L – відстань від джерела газового викиду по напрямку вітру;

V_g – швидкість вітру;

Q – потужність джерела газового викиду сірководню.

Також для оперативного прогнозного визначення токсодози на місцевості радіусом 10 км від джерела викиду запропонована формула, яка враховує період та рівень забруднення наземного шару атмосфери

$$T = \frac{K \cdot L^{-1,2}}{V_g} \cdot Q \cdot t,$$

де: T – токсодоза;

t – час викиду;

K – коефіцієнт категорії стійкості атмосфери.

Отже, запалювання сірководнево-вмісних викидів при фонтані на свердловині не складає небезпеки перевищення порогової токсодози сірчаного ангідриду в наземному шарі атмосфери внаслідок інтенсивного конвективного підйому продуктів згорання. При цьому рівень вимірених концентрацій сірчаного ангідриду не перевищував 0,3 ГДК р.з., що дало можливість рекомендувати запалювання викиду як ефективний метод захисту населення при аварійних ситуаціях на сірководнево-вмісних родовищах нафти і газу.

Література

1. Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. – М.: Химия, 1981.
2. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоздат, 1975. – 448 с.