

УДК 504.550.43 (477.6)

## ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОВЕДЕННЯ БУРОВИХ РОБІТ

П.Г.Дригулич

ВАТ „Укрнафта”, Бориславська експедиція Прикарпатського УБР,  
82300, Львівська обл., м. Борислав, вул. Шевченка, 215, тел. (03248) 41648

*Рассмотрено влияние проведения буровых работ на окружающую среду. Приведены рекомендации для повышения экологической безопасности проведения буровых работ. Описаны технологические решения и технические средства уменьшения неблагоприятного влияния бурения нефтегазовых скважин на окружающую среду. В комплексе решены и эффективно внедрены на практике вопросы экологической безопасности проведения буровых работ, утилизации, размещения и захоронения отходов бурения. Дказано, что безамбарное бурение на месторождениях возможно при наличии шламонакопителя и нагнетательной скважины.*

*The environmental impacts of drilling works are considered. A range of recommendations for environmental safety enhancement of drilling works is given. Technological solutions and technical means to reduce adverse environmental impacts of oil and gas wells drilling are described. The issues of drilling works environmental safety, utilization, disposal and burial of waste are jointly solved and successfully implemented. The pit less drilling is proved to be possible for any field under the condition of slurry pond and injection well use.*

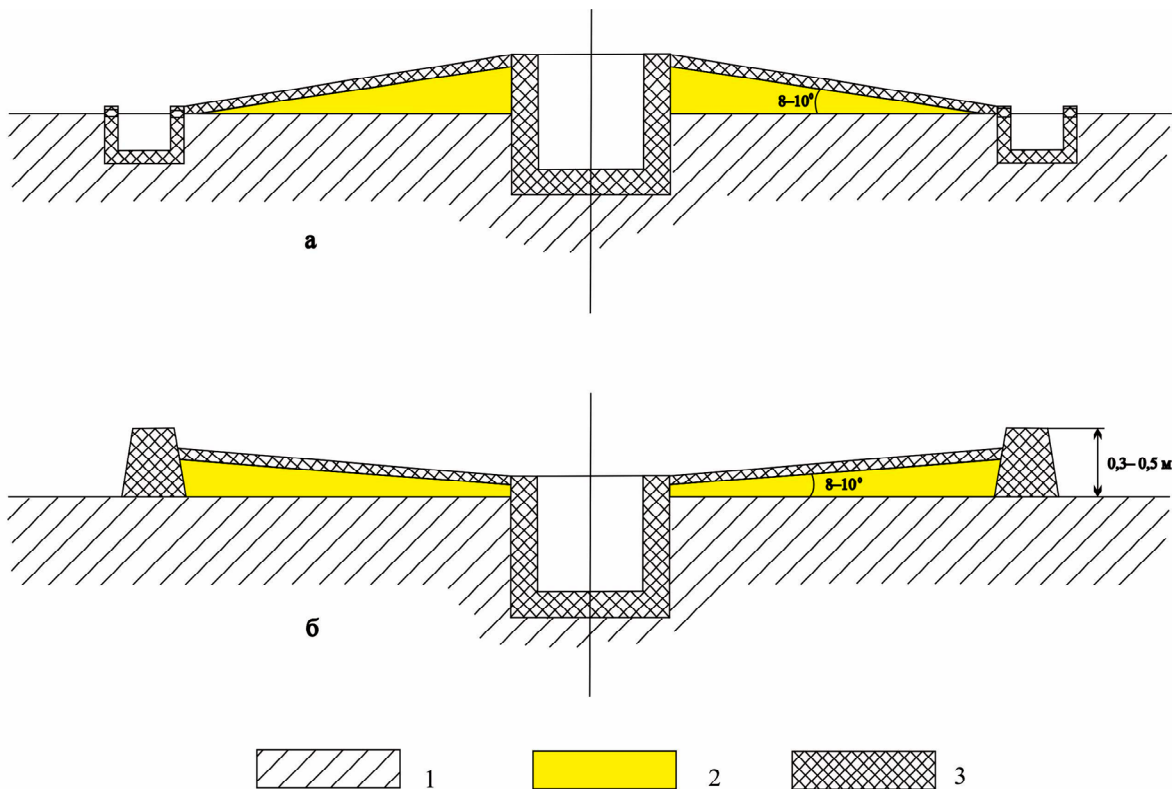
Земля – джерело матеріальних та духовних благ людини, вичерпати яке ніхто повністю не зміг і не зможе. Втім, у вік науково-технічного прогресу, економічних досягнень спостерігаються негативні явища у природному середовищі. І вплив людини на ці явища – безсумнівний. Вона навчилася використовувати природні сили і ресурси для своїх потреб і в той же час привела геологічне середовище до екологічних катастроф. Одним з найнебезпечніших джерел забруднення довкілля є об'єкти нафтогазового комплексу (НГК), які складаються з цілої низки виробничих процесів, а саме: проведення пошуково-розвідувальних робіт, розробки нафтогазових родовищ, транспортування вуглеводнів магістральними і промисловими трубопроводами, облаштування та експлуатація підземних сховищ газу і переробки вуглеводневої сировини та інше.

Період, який охоплює пошуки, розвідку, будівництво і облаштування об'єктів НГК, як правило, набагато коротший, ніж термін експлуатації, але техногенна дія на цьому етапі характеризується набагато більшою інтенсивністю і носить інший характер. Будівництво нафтогазових свердловин створює значне навантаження на довкілля. Забруднення навколишнього середовища відбувається на всіх етапах будівництва свердловин, при підготовчих роботах, монтажі-демонтажі бурового обладнання, бурінні і освоєні свердловин та технічній рекультиватії землі. Основними джерелами забруднення довкілля є самі бурові верстати, а найбільш агресивними техногенними агентами забруднення довкілля є нафта та нафтопродукти, пластові води, відходи буріння і хімреагенти. Нанесена шкода довкіллю зумовлена тут в основному фізико-механічним впливом на ґрунти, флору, фауну, дестабілізацією гідрогеологічної обстановки, активізацією ерозійних процесів та інше. Забруднення геологічного середо-

вища проходить внаслідок таких факторів: механічна дія на ґрунти і їх забруднення, фільтрація бурових і тампонажних розчинів, зміна мінерального складу гірських порід, міжпластові перетоки, зміна хімізму підземних і поверхневих вод, утворення техногенних відкладів, зміна фільтраційно-ємнісних параметрів та інше [1].

Існує широкий вибір технологічних рішень зменшення шкідливого впливу бурових робіт на довкілля. Особливу небезпеку для навколишнього середовища створює велика кількість різноманітних за складом і токсикологічною характеристикою відходів буріння. Тому проблема суттєвого зменшення кількості відходів і відповідно, негативної дії проведення бурових робіт на довкілля може бути вирішена при проведенні багатоваріантного аналізу з вибору оптимальних технічних, технологічних та організаційних заходів на всіх стадіях будівництва свердловин, розміщення відходів буріння з мінімальними економічними затратами та максимальною еколого-економічною ефективністю [2].

Спеціалістами Полтавського відділення УкрДГРІ і Національного наукового центру ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського проводились дослідження впливу бурових робіт на екологічний стан навколишнього середовища в районі бурової під час спорудження нафтогазових свердловин [3]. На основі результатів проведених досліджень розроблено Галузеві стандарти України: ГСТУ [4, 5]. Основні правила екологічно безпечного ведення бурових робіт на всіх етапах спорудження свердловин регламентується цими нормативними документами. Але в існуючій редакції ГСТУ [4] не передбачено питання, які виникли у зв'язку зі змінами в екологічному законодавстві України, а також в них майже не висвітлені питання експлуатації шламонакопичувачів і нагнітальних свердловин. Тому, враховуючи постійно-



*a* – згідно з ГСТУ [4]; *б* – розроблено і запропоновано автором (2001 р.);

1 – ґрунт корінний; 2 – піщана або гравійна підсипка; 3 – бетонне гідроізоляційне покриття

**Рисунок 1 – Технологічні майданчики під буровим обладнанням**

зростаючі вимоги держави щодо охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів, на основі проведених екологічних спостережень розроблено і ефективно впроваджено на практиці техніко-технологічні рішення, які зменшують негативний вплив на навколишнє природне середовище при проведенні бурових робіт на всіх етапах спорудження нафтогазових свердловин.

При проведенні робіт “нульового циклу” розроблені і впроваджені на практиці такі технологічні рішення, а саме:

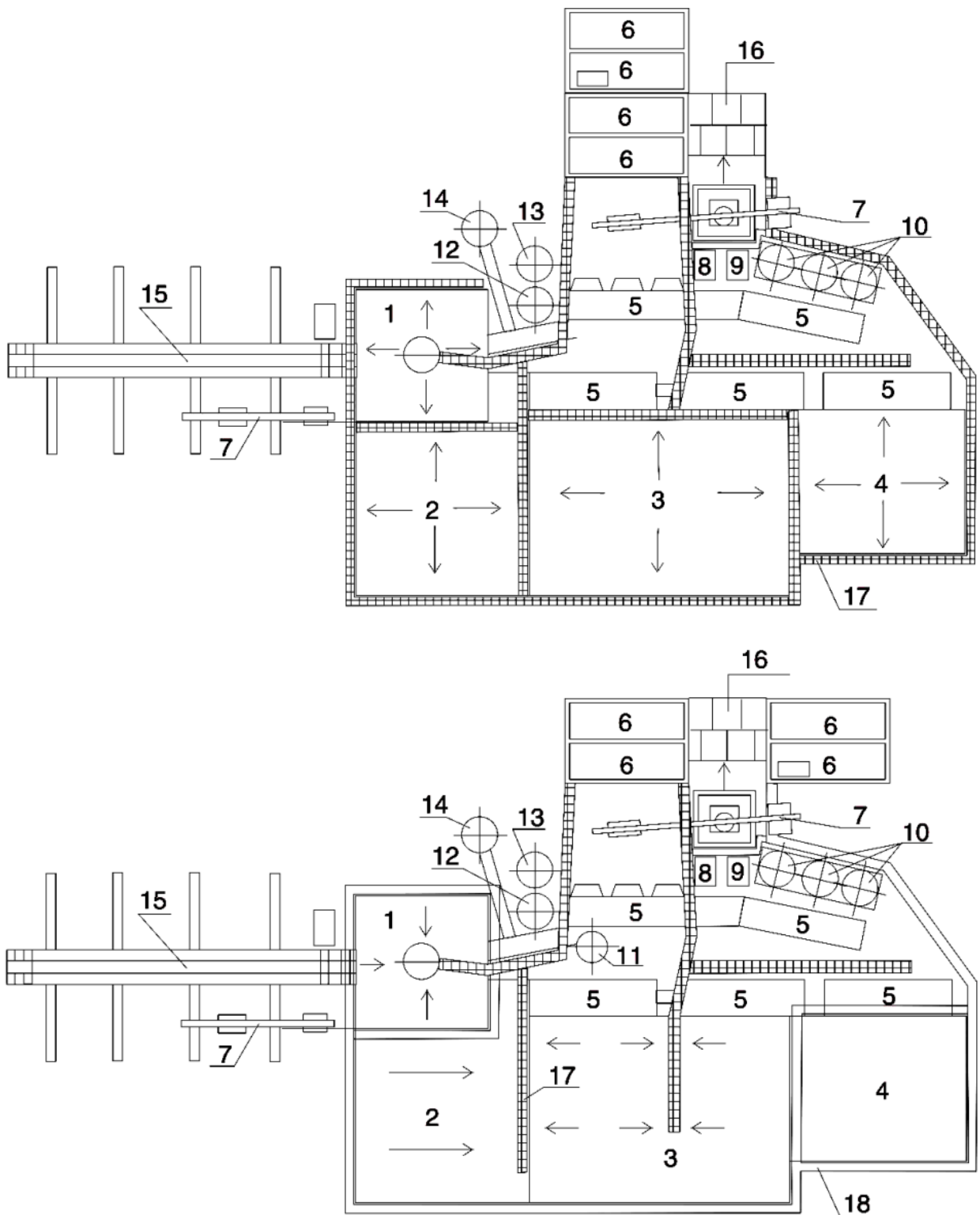
- з метою попередження потрапляння дощових і талих вод із прилеглої території при плануванні бурового майданчика в місцях, де буде монтуватись бурове обладнання, залишається незначне підвищення з мінерального ґрунту висотою до 0,2 м;

- у проєктах на будівництво свердловин та ГСТУ [4] пункт 8.8.3. вказано, що всі технологічні майданчики під буровою вежею, агрегатним приміщенням (першою групою двигунів внутрішнього згоряння, насосним приміщенням) плануються з нахилом 8–10° від центру до периферії (рис. 1, а). Запропоновано виконувати планування всіх технологічних майданчиків від периферії до центра (рис. 1, б), оскільки найбільша кількість бурових стічних вод (БСВ) та бурових розчинів, особливо при підйомі бурового інструменту, потрапляє в шахту під буровою, тобто по центру майданчика, і немає потреби направляти їх в лотки до периферії, а

після цього в місця накопичення – амбари чи шламові ємності. Цим скорочується шлях транспортування відходів буріння від місця утворення до місця тимчасового зберігання, зменшується їх накопичення безпосередньо на технологічних майданчиках під буровим обладнанням. При цьому зменшується кількість стічних канав і зникає потреба їхньої очистки.

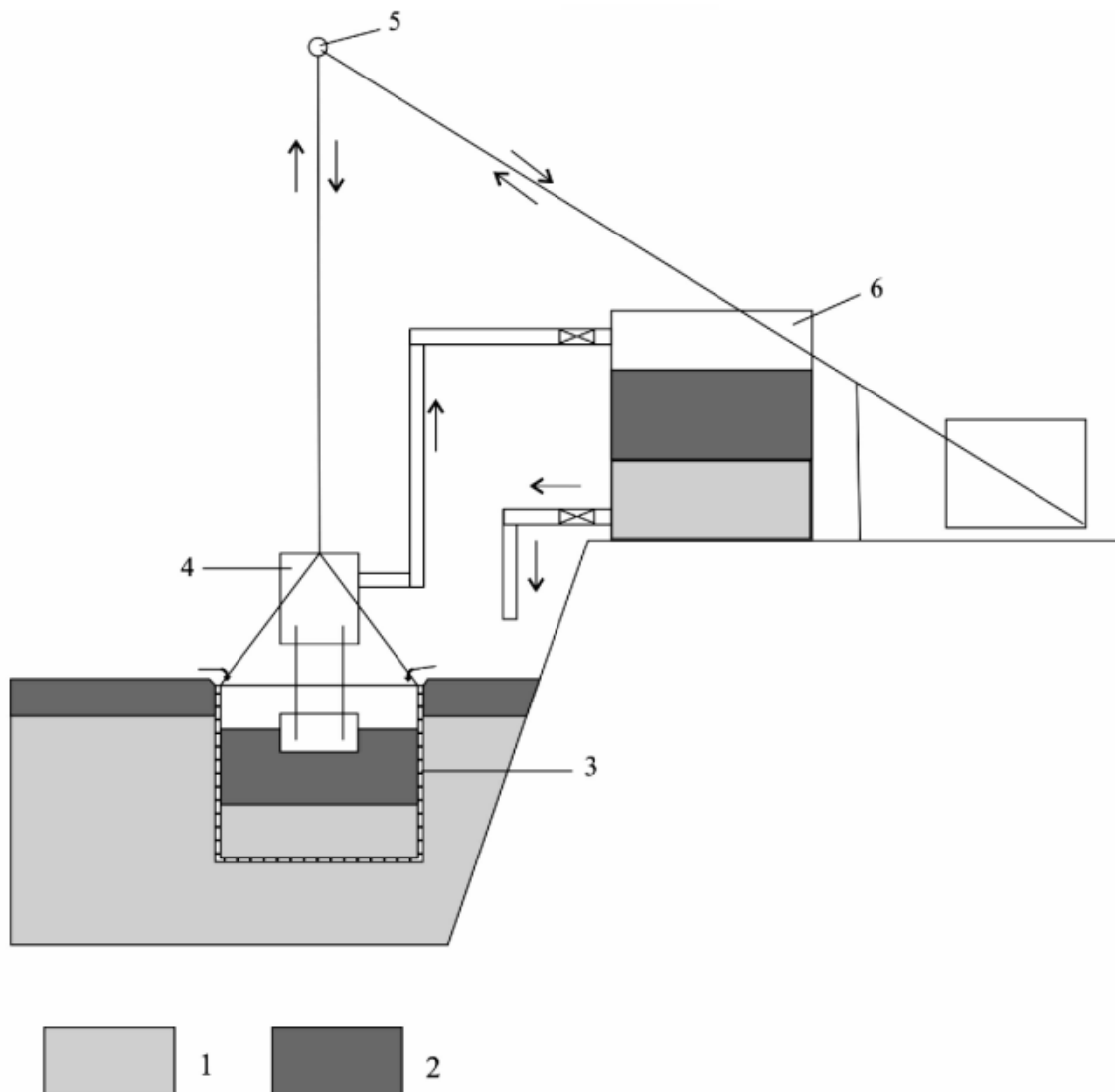
При монтажі бурового обладнання залежно від природних умов, наявності поблизу природоохоронних об’єктів, спорудження свердловин може проводитись амбарним або безамбарним методом. Основна відмінність між амбарним і безамбарним бурінням полягає в тому, що при амбарному методі будівництва свердловин відходи буріння накопичуються в спеціально облаштованих амбарах і їх нейтралізація та захоронення відбувається безпосередньо на буровому майданчику, а при безамбарному – відходи буріння накопичуються в шламових ємностях і вивозяться в шламонакопичувач або на полігони твердих побутових відходів. Проведення робіт в санітарно-захисних і рекреаційних зонах здійснюється виключно за безамбарним методом, який передбачає цілий комплекс природоохоронних заходів і зменшує шкідливий вплив на довкілля, тому розглянемо лише схему безамбарного методу буріння.

Крім передбачених нормативними документами природоохоронних заходів при монтажі бурового обладнання, автором запропоновані такі технологічні рішення:



*а – згідно з ГСТУ [4]; б – розроблено і запропоновано автором (2001 р.);*  
 1 – бурова; 2 – агрегатне приміщення; 3 – насосне приміщення; 4 – приймальні ємності бурового розчину; 6 – шламові ємності; 7 – кран КПБ-3М; 8 – дегазатор; 9 – глиновідділювач;  
 10 – ємності для хімреагентів; 11 – ємність для охолодження гідравлічного гальма бурової лебідки; 12 – доливна ємність; 13 – напірна ємність для бурових стічних вод; 14 – сепаратор;  
 15 – приймальні містки зі стелажами; 16 – майданчик для відвантаження відходів буріння;  
 17 – стічні канави, лотки; 18 – бетонна обортівка

**Рисунок 2 – Схема монтажу бурового обладнання**



1 – бурові стічні води; 2 – плівка паливно-мастильних матеріалів; 3 – ємність-уловлювач;  
4 – центробіжний насос; 5 – підйомний механізм; 6 – відстійна ємність

**Рисунок 3 – Принципова схема технічного засобу для збору нафтопродуктів з водної поверхні шламових відходів**

– ГСТУ [4] передбачено будівництво металевих чи бетонних стічних каналів по периметру всіх технологічних майданчиків бурової (рис. 2, а). Згідно з розробленими пропозиціями, по контуру технологічних майданчиків виконується обуртовка з бетону або залізобетонних блоків висотою 0,3–0,5 м (рис. 2, б), що виключає можливість потрапляння БСВ за межі технологічних майданчиків і дощових та талих вод з прилеглої території під бурове обладнання, чим зменшується кількість рідких відходів буріння. Крім цього, після закінчення буріння (пункт 7.3 ГСТУ) лотки розбиваються, а згідно з пропозиціями, плити і бетонні блоки вивозяться на іншу бурову і використовуються повторно;

– крім замкнутого контура водопостачання бурової в цілому, який передбачено діючими нормативами, запропоновано окремий контур для охолодження гідравлічного гальма бурової лебідки (рис. 2, б).

Рідкі відходи (відпрацьовані бурові розчини (ВБР) і БСВ) накопичуються в амбарах, при безамбарному – в шламових ємностях. Об'єм амбарів дає змогу накопичувати велику кількість відходів, і захоронення їх можна проводити після закінчення буріння свердловини, під час рекультивациі землі. При безамбарному бурінні об'єм шламових ємностей незначний (80–160 м<sup>3</sup>), очистку і захоронення рідких відходів необхідно проводити досить часто і, як правило, під час проводки свердловини. В ГСТУ сказано, що БСВ можуть скидатись на поверхню ґрунту чи в поверхневі водойми, за умови дотримання вимог нормативних документів. Але за існуючої системи очистки БСВ на бурових неможливо довести до відповідних нормативних показників. Тому на родовищах з безамбарним методом буріння для захоронення значної кількості бурових стічних вод в обов'язковому порядку необхідно мати нагнітальну свердло-

вину і шламонакопичувач, а в схему монтажу бурового обладнання для очистки бурових розчинів і БСВ необхідно включати глиновідділювач.

Запропонована така схема очистки рідких відходів буріння перед їх захороненням. Глиновідділювач при безамбарному бурінні об'язують таким чином, щоб він був задіяний не тільки для очистки бурових розчинів, а й для забору і очистки БСВ, що накопичуються в шламових ємностях. Після додаткової очистки, відстоювання умовно чисту воду залишаємо на буровій і використовуємо в технологічному процесі. Воду, що забруднена вибуреною породою, а частіше навіть не воду, а неякісний, майже нетекучий буровий розчин, вивозимо на обладнаній майданчик нагнітальної свердловини, де відбувається її додаткова очистка і захоронення в глибинні поглинаючі горизонти. Це зменшує кількість відходів буріння і дає можливість розділити відходи буріння на фракції: тверду-рідку, що в свою чергу полегшує їх утилізацію чи захоронення при проведенні технічної рекультиваци землі.

Чималих проблем для стану екологічної безпеки бурових і шламонакопичувача створюють нафтопродукти, які виділяються з відходів буріння у вигляді плівки на водянній поверхні шламових амбарів, створюючи техногенне навантаження як на ґрунти, так і на атмосферне повітря, погіршується пожежна безпека бурової. У відпрацьованому буровому розчині міститься до 10% (інколи 20% навіть і більше) нафтопродуктів, у вибуреній породі залежно від інтервалів буріння – 0–7%, бурові стічні води вміщують нафту, дизельне паливо, відпрацьовані моторні та індустріальні мастила до 3% [5, 6]. Залежно від пори року швидкість виділення нафтопродуктів з відходів буріння є різною. Найбільш інтенсивне виділення проходить у літню пору року, незначне – взимку. Тому найбільш гостро постає проблема знешкодження плівки нафтопродуктів у літні місяці.

Технічна конструкція для збору плівки нафтопродуктів з водної поверхні шламових амбарів і котлованів, розроблена групою спеціалістів Бориславського УБР, не потребує значних фінансових затрат і великої трудомісткості для її виготовлення та впровадження (рис. 3). Конструкція складається з вертикального шламового насоса (ВШН) і електродвигуна, які за допомогою підйомного механізму і спеціальної підвіски кріпляться на поворотній стрілі. ВШН кріпиться до спеціальної ємності для вловлювання плівки нафтопродуктів. За допомогою підйомного механізму верхня кромка ємності-уловлювача встановлюється на глибину 1–2 мм нижче рівня водної поверхні шламових амбарів, так щоб в нього перетікала плівка паливно-мастильних матеріалів (ПММ). Для запобігання потрапляння сторонніх предметів у ВШН на уловлювач встановлюється сітка-фільтр з діаметром отворів 20–30 мм. Після заповнення ємності-уловлювача плівкою ПММ вона відкачується через трубопровід в приймальну ємність. Однак, крім плівки нафтопродуктів, в уловлювач може потрапляти і вода, тому для

фазового розділення води і нафтопродуктів суміш повинна певний час відстоятися в приймальній ємності, після чого вода зливається в шламовий амбар (котлован), а нафтопродукти відвантажуються для переробки або використовуються повторно для обробки бурових розчинів.

Цей пристрій впроваджено і успішно експлуатується на свердловинах №№ 17, 101, 123 Рудівсько-Червонозаводського родовища та № 1 Будівської площі.

Таким чином встановлено, що в нафтовій і газовій промисловості підземному захороненню промислових стічних вод немає альтернативи. Попередню очистку БСВ необхідно проводити на буровій, а підготовку до захоронення – безпосередньо на майданчику нагнітальної свердловини.

У комплексі вирішено і ефективно впроваджено на практиці питання екологічної безпеки проведення бурових робіт, утилізації, розміщення та захоронення відходів буріння. Доведено, що безамбарне буріння на родовищах можливе за наявності шламонакопичувача і нагнітальної свердловини.

### Література

1. Адаменко О.М. Рудько Г.І. Екологічна геологія. – К.: Манускрипт, 1998. – 348 с.
2. Демченко П.М., Рудько Г.І. Основні екологічні проблеми нафтогазового комплексу України // Матеріали науково-практичної конференції „Екологічні проблеми нафтогазового комплексу”. – Яремча, 2003. – С. 5–8.
3. Фесенко М.М., Коваленко В.І., Берюк О.В., Свтушенко Г.М., Решетник Н.П., Фесенко І.М. Удосконалення нормативних документів щодо дотримання екологічних норм під час спорудження нафтогазових свердловин // Матеріали науково-практичної конференції „Екологічні проблеми нафтогазового комплексу”. – Яремча, 2003. – С. 46–48.
4. 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.
5. ГСТУ 41–00032626–00–023–2000 Галузевий стандарт України. Охорона довкілля. Рекультивация земель під час спорудження нафтових і газових свердловин. – Київ, 2000. – 69 с.
6. Алексеев П.Д., Гридин В.И., Бараз В.И., Николаев Б.А. Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности. – М.: Роснефть, 1994. – 473 с.