

УДК 622.24

DOI: 10.31471/2304-7399-2026-22(83)-177-188

РІДИННІ ВАННИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ СТІНОК СВЕРДЛОВИНИ

Л. Р. Юрич*^{ORCID}, А. Р. Юрич^{ORCID}, Д. М. Питак^{ORCID}

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу;
76019, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна

e-mail: lidiia.yurych@nung.edu.ua, andrii.yurych@nung.edu.ua,
denys.pytak-hr231@nung.edu.ua

Досліджено причини виникнення обвалювань та осипань стінок свердловини під час буріння нафтових і газових свердловин. Розглянуто основні геомеханічні та фізико-хімічні процеси, що призводять до зниження стійкості гірських порід, зокрема зменшення бокового тиску, проникнення фільтрату бурового розчину та процеси гідратації. Установлено вплив кристалічного та осмотичного механізмів набухання на структурно-механічні властивості порід. Проаналізовано рідинні ванни для забезпечення стійкості стінок свердловини. Розглянуто склад, механізми дії, а також переваги й недоліки рідинних ванн. Встановлено, що ефективність рідинних ванн визначається здатністю зменшувати інтенсивність гідратації глини. У результаті аналізу визначено, що раціональний вибір типу рідинної ванни з урахуванням літологічних характеристик порід і технологічних умов буріння дозволяє підвищити стійкість стовбура свердловини, знизити кількість ускладнень і підвищити ефективність бурових робіт.

Ключові слова: свердловина; гірська порода; осипи та обвалювання стінок свердловини; рідинна ванна.

Вступ

У процесі спорудження свердловин, залежно від гірничо-геологічних умов, виникає значна кількість ускладнень, які істотно впливають на техніко-економічні показники бурових робіт та успішність досягнення проектної глибини. У цьому контексті встановлення причин виникнення ускладнень, а також розроблення й упровадження ефективних заходів щодо їх попередження та ліквідації є одним із ключових напрямів підвищення ефективності процесу буріння.

Родовища України характеризуються складною гірничо-геологічною будовою, зумовленою особливостями формування гірських порід, тектонічними процесами та іншими геодинамічними чинниками.

Такі умови сприяють формуванню інтервалів із пониженими міцнісними характеристиками гірських порід і ослабленими зв'язками в їх структурному скелеті, що створює передумови для розвитку різноманітних ускладнень у процесі буріння нафтових і газових свердловин.

Одним із найбільш поширених та небезпечних ускладнень є обвалювання й осипання стінок свердловини. Основною причиною цього явища є наявність тектонічно порушених зон, які проявляються у вигляді тріщинуватості під час розбурювання товщ аргілітів, алевролітів, глинистих сланців, а також слабозцементованих пісковиків. Тріщини виступають ефективними каналами для проникнення фільтрату бурового розчину у масив гірських порід. Як наслідок відбувається зниження сил зчеплення між частинками породи та втрата стійкості, що в підсумку призводить до обвалювання й осипання стінок свердловини, ускладнюючи подальше ведення бурових робіт та підвищуючи ризик аварійних ситуацій.

Постановка проблеми

Попри багаторічний досвід використання рідинних ванн, проблема вибору оптимального типу ванни для конкретних геолого-технічних умов залишається відкритою. Таким чином, існує об'єктивна потреба у їх комплексному аналізі. Це дозволить забезпечити збереження стійкості стовбура протягом усього циклу будівництва свердловини.

Мета статті полягає в аналізі існуючих типів рідинних ванн, що застосовуються для забезпечення стійкості стінок свердловини, визначення їх технологічних особливостей, переваг та недоліків.

Виклад основного матеріалу

Обвалювання та осипання стінок свердловини найчастіше спостерігаються під час розбурювання пластичних сланцюватих глин, що залягають під значними кутами, особливо в зонах тектонічних порушень. Визначальну роль у виникненні цих ускладнень відіграють геолого-технологічні умови ведення бурових робіт. Найбільш схильними до обвалювання й осипання є сланцюваті та лускаті глини, які чергуються з тонкими прошарками піску, слюнистих мінералів і сульфідних включень, зокрема піриту та марказиту. Додатковим негативним чинником є значні кути падіння пластів у межах тектонічно порушених інтервалів. У разі утворення каверн процеси осипання порід над ними значно активізуються, що ускладнює буріння та може призвести до серйозних технічних ускладнень [1, 4].

Інтенсивність обвалювання та осипання стінок свердловини суттєво зростає за умов погіршення структурно-механічних властивостей бурових розчинів, зниження механічної та рейсової швидкостей буріння, а також унаслідок частих зупинок і простоїв, зумовлених технічними, технологічними чи організаційними причинами. Такі ускладнення

нерідко призводять до аварійних ситуацій з бурильним інструментом, особливо в інтервалах інтенсивного каверноутворення.

Механізм утворення обвалів пов'язаний із пружним розширенням глинистих мінералів унаслідок зниження бокового тиску, а також з осмотичним всмоктуванням фільтрату бурового розчину. Проникаючи у тріщини глинистих порід, фільтрат зумовлює зростання капілярного тиску, інтенсифікує процеси набухання глини і призводить до зниження сил зчеплення між їх структурними елементами.

Унаслідок гідратації та змочування відбувається зміна напруженого стану гірських порід, що супроводжується адсорбційним зниженням їх твердості по всьому об'єму. За таких умов сили зчеплення між частинками глинистих порід екрануються, що може спричинити самовільне диспергування породи або виникнення значних деформацій за наявності зовнішнього навантаження.

Дослідженнями встановлено існування двох основних механізмів набухання глинистих мінералів – кристалічного та осмотичного. Кристалічне набухання зумовлене адсорбцією мономолекулярних шарів води на зовнішніх і внутрішніх базальних поверхнях кристалів. Перший адсорбований шар води утримується на поверхні завдяки водневим зв'язкам з атомами кисню та формує впорядковану структуру, близьку за будовою до структури глинистого мінералу, проникаючи на відстань до 1 нм від зовнішньої поверхні. Така вода характеризується квазікристалічними властивостями та підвищеною в'язкістю [2, 3].

Осмотичний механізм набухання визначається різницею концентрацій катіонів у міжшаровому просторі кристалічної ґратки. За цих умов вода дифундує в міжшаровий простір, що супроводжується формуванням дифузних частин подвійних електричних шарів. Хоча в глинистих мінералах відсутні напівпроникні мембрани, процес набухання має осмотичний характер, що зумовлено градієнтом концентрації електролітів між гірською породою та буровим розчином [2, 3].

Порівняльний аналіз обох механізмів свідчить, що осмотичне набухання призводить до значно більшого збільшення загального об'єму глинистих мінералів порівняно з кристалічним. Зокрема, натрієві глини в умовах осмотичного набухання здатні адсорбувати до 20 разів більшу кількість води, ніж у разі кристалічної гідратації.

З урахуванням наведених механізмів набухання гірських порід та їх впливу на втрату стійкості стінок свердловини, стає очевидним, що ефективно запобігання обвалюванню і осипанню неможливе без цілеспрямованого регулювання взаємодії бурового розчину з гірськими породами. Одним із дієвих технологічних способів локального впливу на зону нестійких порід є застосування рідинних ванн, які дозволяють знизити інтенсивність гідратації глини і відновити стійкість стінок свердловини

[5-7]. У зв'язку з цим актуальним є детальний аналіз складу, механізмів дії та ефективності різних типів рідинних ванн, що використовуються для ліквідації обвалювань та осипань стінок свердловини.

У практиці стійкість стінок свердловини підвищують встановленням силікатної [8], силікатно-калієвої [9], гідрофобно-адгезійної [10], гідрофобно-бітумної [11], модифікованої гідрофобно-бітумної [12], паливно-бітумної [13], модифікованої паливно-бітумної [14, 15], паливно-мазутно-бітумної [16] та модифікованої паливно-мазутно-бітумної [17] ванн.

Силікатна ванна [8] застосовується для зміцнення нестійких порід. Її дія ґрунтується на утворенні малорозчинних гелеподібних або кристалічних силікатних сполук у порах і тріщинах порід.

Рецептура ванни:

Рідке скло – 7 ÷ 40 %;

Карбоксиметилцелюлоза – 2 ÷ 5 %;

Вода – решта.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині становить 4–6 годин.

Переваги силікатної ванни:

- ефективне зміцнення нестійких порід;
- зменшення осипів і обвалів;
- сумісність із більшістю промивальних рідин.

Недоліки силікатної ванни:

- значна вартість її приготування через високу вартість компонентів;
- складність контролю глибини проникнення;
- обмежена ефективність у сильно розкритих кавернах;
- недовготривалість дії.

Силікатні ванни найбільш ефективні у глинистих та глинисто-сланцевих відкладах при локальних осипах стінок свердловини.

Силікатно-калієва ванна [9] застосовується для стабілізації нестійких порід у стовбурі свердловини, насамперед глинистих, глинисто-сланцевих та тріщинуватих відкладів, схильних до осипання і обвалювання.

Рецептура ванни:

Рідке скло – 8 % ÷ 10 %;

Хлорид калію – 10 %;

Екструзивний крохмаль – 4 %;

Вода – решта.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині становить 5–8 годин.

Переваги силікатно-калієвої ванни:

- ефективне зміцнення нестійких порід;
- зменшене набухання глин;
- можливість повторного застосування.

Недоліки силікатно-калієвої ванни:

- недовготривалість дії;
- обмежена ефективність у зонах великих каверн;
- потреба ретельної промивання стовбура свердловини.

Силікатно-калієва ванна є одним із ефективних засобів боротьби з осипанням та обвалюванням стінок свердловини. Її використання забезпечує збереження початкової стійкості стінок і підвищує їхню міцність у проникних породах.

Гідрофобно-адгезійна ванна [10] застосовується з метою запобігання осипам і обвалам, мінімізації набухання порід, а також забезпечення стійкості стінок свердловини. Її дія полягає у створенні на поверхні порід гідрофобної захисної плівки з високими адгезійними властивостями, яка знижує змочуваність порід водою та підвищує їх структурну стійкість.

Рецептура ванни:

Дизельне паливо – 95 % ÷ 97 %;

Гумовий клей – 5 % ÷ 3 %.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині – 6–8 годин.

Переваги гідрофобно-адгезійної ванни:

- ефективне зменшення водонасичення порід;
- знижує набухання глин;
- сумісність з більшістю промивальних рідин;
- триваліший ефект порівняно з силікатно-калієвою ванною.

Недоліки гідрофобно-адгезійної ванни:

- обмежена глибина проникнення (переважно поверхнева дія);
- висока вартість через високу вартість дизельного палива;
- зниження ефективності при інтенсивній циркуляції;
- можливе погіршення якості цементування без попереднього промивання.

Гідрофобно-адгезійні ванни доцільно застосовувати у глинистих і глинисто-сланцевих відкладах при осипах, пов'язаних із набуханням порід, та як профілактичний захід перед бурінням нестійких інтервалів;

Гідрофобно-бітумна ванна [11] застосовуються для стабілізації нестійких глинистих і тріщинуватих порід у стовбурі свердловини. Її дія базується на створенні на поверхні порід суцільної водонепроникної бітумної плівки, яка знижує змочуваність, запобігає проникненню фільтрату та підвищує стійкість стінок свердловини.

Рецептура ванни:

Дизельне паливо – 93 % ÷ 97 %;

Окислений бітум – 7 % ÷ 3 %.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині – 6–7 годин.

Переваги гідрофобно-бітумної ванни:

– ефективне зниження набухання глин;

– стійкість до агресивного середовища (бітум не руйнується солями, кислотами чи лугами, що містяться в пластових водах);

– триваліший ефект порівняно з гідрофобно-адгезійною ванною.

Недоліки гідрофобно-бітумної ванни:

– недовготривалість дії;

– висока вартість через високу вартість дизельного палива;

– можливе забруднення циркуляційної системи;

– негативний вплив на подальше цементування без ретельного промивання;

– обмежене застосування при низьких і високих температурах (за дуже високих температур бітум стає занадто рідким і втрачає зміцнювальні властивості, а при низьких – стає крихким).

Гідрофобно-бітумні ванни доцільно застосовувати у глинистих та глинисто-піщаних відкладах, схильних до набухання; при інтенсивному зволоженні стінок свердловини; у випадках повторюваних осипів і обвалів та як профілактичний захід перед бурінням складних інтервалів.

Основним недоліком гідрофобно-бітумної ванни є низька тривалість її дії на гірські породи. Для продовження терміну дії гідрофобно-бітумної ванни необхідно зменшити сили поверхневого натягу між гідрофобно-бітумною ванною і стінками свердловини, що забезпечить глибше проникнення ванни у взірці породи, збільшення сили зчеплення між частинками породи та підвищення стійкості стінок свердловини. Для зменшення сил поверхневого натягу між рідинною ванною та гірською породою застосовують поверхнево-активні речовини (ПАР) у складі ванни. Тому до рецептури гідрофобно-бітумної ванни додано ПАР – савенол [12]. Це забезпечує підвищену стійкість ванни, кращу адгезію до порід та триваліший стабілізувальний ефект.

Рецептура ванни:

Дизельне паливо – 94,76 % ;

Окислений бітум – 5 % ;

Савенол – 0,18 % ÷ 0,48%.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині – 7–8 годин.

Переваги модифікованої гідрофобно-бітумної ванни:

- триваліший та стабільніший ефект;
- ванна заповнює тріщини породи і збільшує сили зчеплення між ними;

- зменшення ризику повторних осипів і обвалів;

- можливість застосування в складних гірничо-геологічних умовах.

Недоліки модифікованої гідрофобно-бітумної ванни:

- ускладнена рецептура та підвищені вимоги до приготування;
- висока вартість через високу вартість дизельного палива;
- можливий негативний вплив на якість цементування без ретельної промивки.

Модифікована гідрофобно-бітумна ванна ефективна для боротьби з обвалюваннями та осипаннями стінок свердловини, складених усіма типами гірських порід. Найбільше зростання міцності досягають взірці високопроникних порід, а найменше – низькопроникні взірці.

Паливно-бітумна ванна [13] застосовуються для зміцнення нестійких стінок свердловини, насамперед у глинистих, глинисто-сланцевих і тріщинуватих відкладах.

Рецептура ванни:

Пічне побутове паливо – 91 % ÷ 95 %;

Окислений бітум – 9 % ÷ 5 %.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині – 7–8 годин.

Переваги паливно-бітумної ванни:

- вартість паливно-бітумної ванни в рази менша від гідрофобно-бітумної;

- ефективне зміцнення стінок свердловини;

- тривалий стабілізувальний ефект;

- зниження ризику повторних осипів і обвалів.

Недоліки паливно-бітумної ванни:

- складність очищення циркуляційної системи;

- негативний вплив на подальше цементування без інтенсивного промивання.

Паливно-бітумні ванни доцільно застосовувати у глинистих і тріщинуватих відкладах при інтенсивних осипаннях і обвалюванні стінок свердловини а також як посилений захід стабілізації стінок свердловини.

Модифікована паливно-бітумна ванна [14, 15] є удосконаленим варіантом паливно-бітумної ванни, до складу якої додатково вводять ПАР. Це забезпечує підвищену проникність активної фази в поровий простір, формування міцнішої захисної плівки та триваліший стабілізувальний ефект при ускладнених гірничо-геологічних умовах.

Рецептура ванни:

Пічне побутове паливо – 89 ÷ 93,5 %;

Окислений бітум – 5 ÷ 9 %;

Сульфонол – 1,5 ÷ 2 %.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині 7–8 годин.

Переваги модифікованої паливно-бітумної ванни:

- краща проникність ванни у гірські породи;
- ефективне зміцнення стінок свердловини;
- тривалий стабілізувальний ефект;
- зменшення ризику повторних осипів і обвалів.

Недоліки модифікованої паливно-бітумної ванни:

- ускладнена рецептура та підвищені вимоги до приготування;
- ускладнення подальших цементувальних робіт без ретельної промивки.

Модифіковані паливно-бітумні ванни доцільно застосовувати у зонах інтенсивних осипів та обвалів стінок свердловини для всіх типів порід, а також як підсилений захід стабілізації стовбура свердловини.

Найбільш ефективно підвищення стійкості стінок свердловини забезпечують паливно-бітумна та модифікована паливно-бітумна ванни. Водночас їх дія є максимально результативною у породах із високою та середньою проникністю, тоді як у низькопроникних (зокрема глинистих відкладах), де зосереджена основна частина порушень цілісності стінок свердловини, ефект їх застосування проявляється значно слабше. З метою підвищення стійкості стінок свердловини в низькопроникних породах, а також подовження тривалості дії рідинної ванни, до складу паливно-бітумної ванни доцільно вводити мазут [16]. Поєднання пічного побутового палива, мазуту та окисленого бітуму забезпечує глибоке проникнення активної фази і формування міцної захисної плівки на стінках свердловини.

Рецептура ванни:

Пічне побутове паливо – 90 ÷ 93,5 %;

Мазут – 1,5 ÷ 2 %;

Окислений бітум – 5 ÷ 8 %.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині 7–8 годин.

Переваги паливно-мазотно-бітумної ванни:

- висока гідрофобізуюча здатність;
- ефективне зміцнення гірських порід;
- тривалий стабілізувальний ефект;
- зниження ризику повторних осипів і обвалів.

Недоліки паливно-мазотно-бітумної ванни:

- висока в'язкість, що ускладнює закачування;
- складність очищення циркуляційної системи;

– ускладнення подальшого цементування без інтенсивного промивання.

Паливно-мазутно-бітумні ванни доцільно застосовувати у зонах сильних і повторюваних осипів та обвалів у глинистих відкладах, а також як підсилений захід стабілізації стовбура свердловини.

Для підвищення стійкості стінок свердловини у низькопроникних породах, за одночасного збільшення терміну дії ванни, необхідно зменшити сили поверхневого натягу між паливно-мазутно-бітумною ванною та стінками свердловини. Така мета досягається застосуванням ПАР, яке сприятиме зменшенню проникності фільтраційної кірки [17].

Рецептура ванни:

Пічне побутове паливо – 88 ÷ 92,5 %;

Мазут – 1,5 ÷ 2 %;

Окислений бітум – 5 ÷ 8 %;

Сульфонол – 1 ÷ 2 %.

Рекомендований час витримування ванни в свердловині 7–8 годин.

Переваги модифікованої паливно-мазутно-бітумної ванни:

- підвищена ефективність у низькопроникних породах;
- висока адгезія до гірських порід;
- зменшення набухання глинистих порід;
- тривалий стабілізуючий ефект;
- зменшення ризику повторних осипів та аварійних ускладнень.

Недоліки модифікованої паливно-мазутно-бітумної ванни:

- складніша рецептура та вища вартість;
- висока в'язкість і складність закачування;
- ускладнення очищення свердловини та циркуляційної системи;
- потреба інтенсивного промивання перед цементуванням.

Модифікована паливно-мазутно-бітумна ванна є більш універсальним і ефективним засобом порівняно з паливно-мазутно-бітумною ванною, особливо в складних геолого-технічних умовах, однак її застосування повинно бути технічно обґрунтованим через вищу вартість і ризик погіршення фільтраційних властивостей пласта.

Висновки

Обвалювання та осипання стінок свердловини є наслідком складної взаємодії геолого-тектонічних факторів і геотехнологічних умов буріння, ключову роль серед яких відіграють процеси гідратації, набухання та зниження міцнісних характеристик глинистих порід. Зниження стійкості стовбура свердловини зумовлює необхідність застосування спеціальних заходів локальної дії. Узагальнюючи результати аналізу, встановлено, що вибір типу рідинної ванни має здійснюватися з урахуванням літолого-мінералогічного складу порід, характеру тектонічних порушень, ступеня нестійкості стінок свердловини та техно-

логічних умов буріння. Раціональне застосування рідинних ванн дозволяє суттєво підвищити стійкість стовбура свердловини, знизити ймовірність аварійних ситуацій та підвищити загальну ефективність бурових робіт.

Література

1. Vasylieva, V. I. (2024). Fyzyko-mekhanichni vlastyvoli porid ta uskladnennia pry burinni rozviduvalnykh sverdlovyn [Physical and mechanical properties of rocks and complications during exploration well drilling]. *Mineralni resursy Ukrainy*, (3), 37–41. DOI: <https://doi.org/10.31996/mru.2024.3.37-41> (in Ukrainian)
2. Ihnatov, A. O., Stavychnyi, Y. M., & Litvinov, V. M. (2024). Rozhliad okremykh pytan sverdlovynnykh tekhnolohii vyvchennia vlastyvolei hirskykh porid [Consideration of individual issues of borehole technologies for studying the properties of rocks]. *Instrumentalne materialoznavstvo*, (27/1), 56–69. URL: <http://altis-ism.org.ua/index.php/ALTIS/article/view/411> (in Ukrainian)
3. Stupnik, M. I. (2012). Teoretychni doslidzhennia nabukhannia hlyn [Theoretical studies of clay swelling]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, (37), 119–124. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu_2012_37_18 (in Ukrainian)
4. Iordanov, I. V., Symonova, Y. I., Petrenko, A. V., Korol, A. V., Podkopaiev, Y. S., Kaiun, O. P., & Yefremov, O. I. (2020). Eksperymentalni doslidzhennia fyzyko-mekhanichnykh kharakterystyk zakladnykh masyviv [Experimental studies of physical and mechanical characteristics of backfill massifs]. *Visti Donetskoho hirnychoho instytutu*, (1), 45–57. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vdgi_2020_1_7 (in Ukrainian)
5. Orynychak, M. I., Chudyk, I. I., Bezyk, O. S., & Kyrchei, O. I. (2015). Udoskonalennia tekhnolohii zapobihannia obvaliuvan ta osypan stinok sverdlovyny [Improving the technology for preventing collapses and sloughing of well walls]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch*, (2), 35–42. (in Ukrainian)
6. Chudyk, I. I., Femiak, Y. M., Orynychak, M. I., Sudakov, A. K., & Riznychuk, A. I. (2021). New methods for preventing crumbling and collapse of the borehole walls. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (4), 17–22. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-4/017>
7. Charkovskyi, V. M., Bezyk, O. S., & Kolisnyk, V. I. (2025). Chynnyky uspishnoho zastosuvannia ridynnykh vann dlia likvidatsii uskladnen pid chas burinnia hlybokykh sverdlovyn [factors for the successful use of fluid baths to eliminate complications during deep well drilling]. *Prykarpatskyi visnyk NTSh. Chyslo*, (21/79), 248–261. DOI: [https://doi.org/10.31471/2304-7399-2025-21\(79\)-248-261](https://doi.org/10.31471/2304-7399-2025-21(79)-248-261) (in Ukrainian)

8. Orynychak, M. I., Beizyk, O. S., & Vasko, A. I. (2012). Ridynni vanny dlia zapobihannia osypannia stinok sverdlovyny [Liquid baths to prevent sloughing of well walls]. In *Innovatsiini tekhnolohii burinnia sverdlovyn, vydobuvannia nafty i hazu, ta pidhotovky fakhivtsiv naftohazovoi haluzi: Tezy dopovidei* (p. 320). IFNTUNG. (in Ukrainian)
9. Orynychak, M. I., & Orynychak, M. M. (2006). Sylikatno-kaliieva vanna [Silicate-potassium bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (1/21)*, 22–24. (in Ukrainian)
10. Orynychak, M. I., & Orynychak, M. M. (2007). Hidrofobno-adheziina vanna [Hydrophobic-adhesive bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (4/28)*, 22–25. (in Ukrainian)
11. Orynychak, M. I., & Orynychak, M. M. (2008). Hidrofobno-bitumna vanna [Hydrophobic-bitumen bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (2/30)*, 26–29. (in Ukrainian)
12. Orynychak, M. I., Beizyk, O. S., & Chudyk, I. I. (2012). Modyfikovana hidrofobno-bitumna vanna [Modified hydrophobic-bitumen bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (3)*, 145–150. (in Ukrainian)
13. Orynychak, M. I., Riznychuk, A. I., Orynychak, M. M., & Beizyk, O. S. (2011). Palyvno-bitumna vanna [Fuel-bitumen bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (3/44)*, 23–26. (in Ukrainian)
14. Riznychuk, A. I., Beizyk, O. S., Vytvytskyi, I. I., Pavlyshyn, L. V., & Voloshyn, Y. D. (2021). Tekhniko-tekhnolohichne zabezpechennia dlia zapobihannia ruinuvanniu stinok sverdlovyn [Technical and technological support for preventing the destruction of well walls]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (1/78)*, 26–32. DOI: [https://doi.org/10.31471/1993-9868-2021-1\(35\)-25-38](https://doi.org/10.31471/1993-9868-2021-1(35)-25-38) (in Ukrainian)
15. Chudyk, I. I., Orynychak, M. I., & Beizyk, O. S. (2013). Modyfikovana palyvno-bitumna vanna [Modified fuel-bitumen bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (1/54)*, 21–24. (in Ukrainian)
16. Beizyk, O. S. (2013). Palyvno-mazutno-bitumna vanna [Fuel-oil-bitumen bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (4/49)*, 21–24. (in Ukrainian)
17. Chudyk, I. I., Orynychak, M. I., Beizyk, O. S., & Kyrchei, O. I. (2014). Rozrobka retseptury modyfikovanoi palyvno-mazutno-bitumnoi vanny [Development of a formulation for a modified fuel-oil-bitumen bath]. *Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovyshch, (3)*, 147–153. (in Ukrainian)

Стаття надійшла до редакційної колегії 28.03.2026 р.

Прийнято до друку 25.04.2026 р.

FLUID BATHS TO ENSURE THE STABILITY OF WELLBORES

L. R. Yurych* , **A. R. Yurych** , **D. M. Pytak** 

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas;

15 Karpatska St., Ivano-Frankivsk, 76019, Ukraine

e-mail: lidia.yurych@nung.edu.ua, andrii.yurych@nung.edu.ua,

denys.pytak-hr231@nung.edu.ua

The causes of wellbore wall collapses and caving during the drilling of oil and gas wells have been investigated. The main geomechanical and physicochemical processes leading to a decrease in rock stability were examined, in particular, a reduction in lateral pressure, the penetration of drilling fluid filtrate, and hydration processes. The influence of crystalline and osmotic swelling mechanisms on the structural and mechanical properties of rocks was established. Fluid baths for ensuring wellbore stability are analyzed. The composition, mechanisms of action, as well as the advantages and disadvantages of fluid baths are examined. It is established that the effectiveness of fluid baths is determined by their ability to reduce the intensity of clay hydration. The analysis concluded that a rational selection of the fluid bath type, taking into account the lithological characteristics of the rocks and drilling conditions, allows for increased wellbore stability, a reduction in the number of complications, and improved drilling efficiency.

Keywords: *borehole; rock; caves-in and borehole wall collapses; fluid bath.*