

2. Кожевников А. О., Кузін Ю. Л., Лексиков О. А. Залежність між теоретичною масою метра труби та товщиною стінки // Гірнична електромеханіка та автоматика: наук.-техн. зб. – 2004. – Вип. 72. – С. 102–107.

Поступила 13.06.17

УДК:622.248.33

Ю. Л. Кузін, канд. техн. наук, **Д. А. Судакова**

Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина

ТЕРМОМЕХАНІЧНИЙ СПОСІБ ТАМПОНУВАННЯ ПРОНИКНИХ ГОРИЗОНТІВ БУРОВИХ СВЕРДЛОВИН

Метою роботи є підвищення ефективності ізоляційних робіт за рахунок застосування термопластичних сумішей на основі поліетилентерефталату. Розроблено спосіб ізоляції поглинаючих горизонтів термопластичними матеріалами, для реалізації якого необхідно виконати наступні технологічні операції: доставку термопластичних матеріалів на вибій свердловини, плавлення термопластичних матеріалів і задавлювання термопластичних матеріалів в канали поглинання.

Ключові слова: буріння свердловин, поглинаючий горизонт, термопластичні матеріали.

Процес буріння свердловин пов'язаний з геологічними ускладненнями. Найбільш частими видами ускладнень, що порушують технологію бурових робіт, є поглинання бурових і тампонажних розчинів.

Щорічні витрати на боротьбу з ускладненнями складають від 8 до 16% календарного часу буріння і від 5% до 10% фінансових коштів [1]. При цьому, матеріальні витрати не піддаються суворому обліку. Виконаний аналіз застосування технологій боротьби з поглинаннями показує, що ефективність в середньому становить 30 %. Витрати часу в загальному балансі на буріння зростають до 18–23 % [1, 2].

Це обумовлено тим, що для ліквідації поглинання промивальної рідини застосовуються недостатньо ефективні тампонажні матеріали, які готуються на водній основі з введенням в його склад мінералов'язучих або синтетичних речовин.

Основними недоліками цих матеріалів є те, що вони володіють великою чутливістю до розбавлення водою. При тампонуванні розчини легко переміщуються з промивною рідиною і пластовими водами, особливо при наявності міжпластового перетікання. Відбувається разубожіння, седиментація тампонажних розчинів, що ведуть до підвищення часу схоплення, розтіканню на значні відстані від свердловини, та як слідство веде до перевитрати тампонажних сумішей, необхідності повторення операцій з тампонування. На практиці, при ліквідації поглинання промивальної рідини витрачаються тонни, десятки тонн цементу [3].

Мають певний інтерес тампонажні розчини на основі термопластичних, неразубоживаємих пластовими водами матеріалів з низькою температурою плавлення, розплав яких може легко проникати в канали поглинання промивальної рідини і тверднути там.

До теперішнього часу з термопластичних матеріалів застосовувалися суміші на основі бітуму [4], сірки [5] і синтетичних термопластів (поліетилен, поліпропілен) [6]. Фізико-механічні властивості цих речовин досить добре відомі і детально висвітлені в літературних джерелах. З позитивних властивостей, що сприяють їх застосуванню в якості тампонажного матеріалу, слід зазначити такі, як неразубоживаємость водою і нерозчинність у ній. Їх плавлення відбувається при порівняно невисокій температурі і вони не втрачають своїх властивостей після повторних

циклів плавлення і застигання. Ці матеріали є досить довговічним гідроізоляційним матеріалом, що має високу антикорозійну стійкість в агресивних середовищах.

Але застосування цих матеріалів обмежено і їх недоліки розглянуто в роботах, опублікованих раніше [7].

Для кардинального вирішення проблеми ізоляції поглинаючих горизонтів необхідно використовувати останні досягнення фундаментальних наук, йти не тільки по шляху відомих, традиційних технологій, але і знаходити принципово нові рішення. Тому виключно важливе значення має проблема розробки нетрадиційних технологій ізоляції поглинаючих горизонтів з використанням більш ефективних тампонажних матеріалів.

У зв'язку з цим, ідея роботи, полягає в застосуванні інертних, термопластичних побутових відходів, неразубоживаємими пластовими водами з низькою температурою плавлення, розплав яких, проникаючи в канали поглинання промивальної рідини, твердне там, утворюючи малооб'ємну, надійну, непроникну ізоляційну оболонку навколо стовбура бурової свердловини.

Метою роботи є підвищення ефективності ізоляційних робіт за рахунок застосування термопластичних сумішей на основі поліетилентерефталату.

В основу роботи, що виконується в Національному гірничому університеті, поставлена задача удосконалення способу тампонування проникних горизонтів бурових свердловин, в якому застосування принципово нової технології забезпечує в зоні ускладнення необхідну потужність малооб'ємної ізоляційної завіси з матеріалу, механічні властивості якого порівнянні з властивостями гірської породи, і за рахунок цього досягається підвищення надійності ізоляційних робіт, поліпшення умови праці і істотне скорочення матеріальних витрат на тампонування зон ускладнень.

Поставлена задача вирішується тим, що термомеханічний спосіб тампонування проникних горизонтів бурових свердловин (см. рисунок) включає доставку в зону ускладнення тампонажного термопластичного матеріалу, породоруйнуючого інструменту, згідно винаходу відрізняється тим, що стандартний породоруйнуючий інструмент додатково обладнано суцільним башмаком з матеріалу, що забезпечує нагрів, плавлення, перегрів та задавлювання тампонажного термопластичного матеріалу, а по завершенню тампонування зони ускладнення абразивне його зношування о породи вибою з оголенням торця породоруйнівного інструменту з забезпеченням процесу буріння свердловини [8].

Тампонування зони ускладнення за пропонуваним способом здійснюють наступним чином. В умовах партії виготовляють циліндричні блоки на основі поліетилентерефталату. Для цього розплавляють поліетилентерефталат, додають необхідну кількість наповнювача і перемішують до отримання однорідної маси. Після чого розплав формують і дають охолонути. Після охолодження термопластичну суміш витягують з форми та доставляють на бурову.

Ліквідація ускладнення має наступну послідовність:

1. Транспортування термопластичного матеріалу по стовбуру свердловини – здійснюється по стовбуру свердловини під дією сил гравітації. При транспортуванні блоків по стовбуру свердловини обтікання його промивальною рідиною відбувається по зазору між стінками свердловини та зовнішній його поверхні. При доходженні блоків до вибою свердловини відбувається їх накопичення, встановленням їх один на один. В зону ускладнення доставляється розрахункова кількість блоків, яка необхідна та достатня для тампонування всього горизонту;

2. Транспортування інструменту по стовбуру свердловини здійснюється на колоні бурильних труб;

3. Нагрівання, плавлення та перегрівання термопластичного матеріалу здійснюється за рахунок сил тертя, що виникають при створенні необхідного осьового навантаження та частоти обертання інструменту;

4. Задавлювання розплаву здійснюється за рахунок сил гравітації, і поршневого ефекту, який створюється переміщенням інструменту співвісно з трасою свердловини за напрямом до вибою. Рух розплаву термопластичного матеріалу в поровому просторі присвердловинної зони буде відбуватися до тих пір, доки його температура не знизиться до температури фазового переходу матеріалу;

5 Омонолічування розплаву термопластичного матеріалу – завлений розплав в поровому просторі гірської породи за рахунок різниці температур охолоджується, змінюючи фазовий стан. Процес охолодження протікає паралельно з процесом набору міцності тампонажного каменю. При охолодженні тампонажного каменю до температури середовища його міцність стає рівною міцності кристалічної гірської породи.

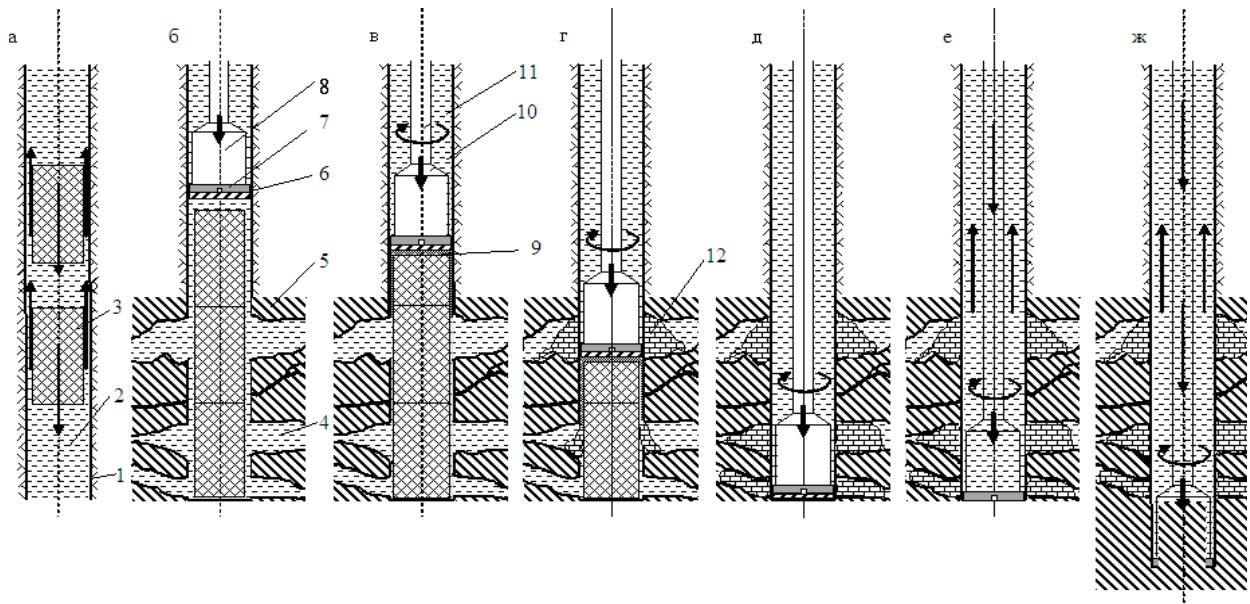


Рис. 1. Схема термомеханічного способу тампонування проникних горизонтів бурових свердловин
а – транспортування термопластичного матеріалу по стовбуру свердловини; б – транспортування інструменту по стовбуру свердловини; в – початок ліквідації ускладнення; г – плавлення термопластичного матеріалу з задавлюванням розплаву в канали поглинання промивної рідини; д – закінчення операції по тампонуванню – проходження до вибою; е – абразивне зношування башмака; ж – розвідувальне буріння.

1 – стінки свердловини; 2 – свердловинна рідина 3 – термопластичний матеріал ; 4 – канали поглинання промивної рідини; 5 – тріщинуватий горизонт; 6 – башмак; 7 – породоруйнівний інструмент; 8 – колонкова труба; 9 – розплав термопластичного матеріалу ; 10 – переходник; 11 - колона бурільних труб; 12 – тампонажний камінь.

Після ліквідації поглинання, гідродинамічних випробувань у свердловині продовжують процес розвідувального буріння. Для цього про вибій свердловини зношують черевик з оголенням торця породоруйнівного інструменту. По зміні механічної швидкості буріння судять про продовження розвідувального буріння.

У якості тампонажного матеріалу можуть бути використані термопластичні матеріали, щільність розплаву яких перевищує густину промивальної рідини, наприклад, на основі поліетиленерефталату, сірки, полівінілхлориду, парадихлорбензолу та ін. За рахунок більш високої щільності розплав не спливає в середовищі промивальної рідини в свердловині, додатково створюється надлишковий тиск. Розплави термопластичних матеріалів мають

в'язкість при їх перегріві порівнянню з в'язкістю промивної рідини, що сприяє збільшення глибини проникнення розплаву в проникний горизонт.

Отримання розплаву безпосередньо в зоні ускладнення, відсутність контакту бурового персоналу з розплавом підвищує безпеку праці на буровій.

Висновки

1. Запропоновано спосіб ізоляції поглинаючих горизонтів термопластичними матеріалами, для реалізації якого необхідно виконати такі технологічні операції: доставку, плавлення і задавлювання термопластичних матеріалів в канали поглинання.

2. Запропонований спосіб дозволить підвищити надійність ізоляційних робіт, зменшити кількість повторних операцій і витрати обсадних труб і в цілому знизити вартість спорудження свердловини.

Целью работы является повышение эффективности изоляционных работ за счёт применения термопластичных смесей на основе полиэтилентерефталата. Разработан способ изоляции поглощающих горизонтов термопластичными материалами, для реализации которого необходимо выполнить следующие технологические операции: доставку термопластичных материалов на забой скважины, плавление термопластичных материалов и задавливание термопластичных материалов в каналы поглощения.

Ключевые слова: бурение скважин, поглощающий горизонт, термопластичные материалы.

THERMOMECHANICAL TECHNOLOGY OF TAMPONING OF SWALLOWINGS HORIZONS OF DRILLHOLES

The aim is to increase the efficiency of insulation workings by using thermoplastic blends based on polyethyleneterephthalate. Isolation method of swallowing horizons with thermoplastic materials was developed and validated. To realize it, the following production operations should be done: delivery of the thermoplastic materials to the downhole, the melting of thermoplastic materials and squeezing thermoplastic materials in absorption channels.

Key words: drilling, swallowing horizon, thermoplastic materials.

Література

1. Фокин В. В. Совершенствование методов борьбы с поглощениями в интрузиях долеритов глубоких разведочных скважин Сибирской платформы: дис. ... канд. техн. наук : 25.00.15 – М., 2009. – 164 с.
2. Белкин О. К., Евецкий В. А. Изоляция зон поглощения // Разведка и охрана недр. – 1982. – Вып. 2. – С. 33–36.
3. Тампонаж горных пород при бурении геологоразведочных скважин легкоплавкими материалами / А.М. Бражененко, С.В. Гошовский, А.А.Кожевников и др. – К.: УкрГГРИ, 2007. – 130 с.
4. Мартыненко И. И. Исследования, разработка и внедрение технологии ликвидации геологических осложнений тампонирующими смесями на битумной основе: автореф. дис. на соиск. науч. степ. канд. техн. наук: спец. 05.15.14 «Технология и техника геологоразведочных работ». – Днепр, 1990. – 16 с.
5. Судаков А. К. Технология изоляции зон поглощения буровых скважин с применением термопластичных материалов: автореф. дис. на соиск. науч. степ. канд. техн. наук: спец. 05.15.10 "Бурение скважин" – Днепр, 2000. – 18 с.
6. Танинский П. Ю. Выбор легкоплавких связующих материалов для экологически чистого беструбного крепления скважин: автореф. дис. на соиск. науч. степ. канд. техн. наук: спец 05.15.14 «Технология и техника геологоразведочных работ». – Санкт-Петербург, 2000. – 20 с.

7. Isolation technology for swallowing zones by thermoplastic materials on the basis of polyethyleneterephthalate / J. Kuzin, M. Isakova, D. Sudakova, O. Mostinets. // Scientific bulletin of National Mining University. –2017. – N 1. – P. 34-39.
8. Пат. 106990 Україна. МПК E21B 33/10 (2006.01). Спосіб тампонування свердловин / А. К. Судаков., Ю. Л. Кузин, Д. А. Судакова . – Заявл. 21.12.15; друк. 10.05. 16, Бюл. № 9.
Надійшла 09.06.17

УДК 622.24

А. Н. Давиденко, д-р. техн. наук, **А. Ф. Камышацкий**, канд. техн. наук

*Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»,
г. Днепр, Украина*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ДОЛОТ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН С ПРОДУВКОЙ

Представлена усовершенствованная конструкция сопел долот для бурения скважин с продувкой.

Ключевые слова: бурение скважин, скважина, продувка, сопло долота.

Актуальность проблемы

Базисом промышленного производства, в целом, является горная отрасль, осуществляющая добычу полезных ископаемых и обеспечивающая сырьевые потребности Украины. Основные объемы горной массы подготавливают к выемке буровзрывным способом, одним из главных производственных процессов которого является бурение взрывных скважин.

Наиболее ответственным, дорогостоящим, высоконагружаемым и изнашиваемым звеном бурового станка является буровой орган с вращательно-подающим механизмом. Система «буровой орган – вращательно-подающий механизм» за последние десятилетия практически не изменяется и не совершенствуется. В этой связи производительность бурового оборудования снижается при непрерывном значительном увеличении затрат на буровые работы, приходящиеся на одну скважину.

Буровой орган, состоящий из буровых штанг и бурового инструмента, определяет способ бурения скважин в соответствии со свойствами горных пород, которые изменяются в широком диапазоне даже в пределах обуриваемого блока. Производительность станка и стойкость бурового инструмента в этом случае в значительной степени зависят от режима бурения.

Однако режим бурения прежде всего определяется типом и характеристикой вращательно-подающего механизма, обеспечивающего и своевременно регулирующего скорость вращения и усилие подачи.

Современные буровые станки имеют следующие типы механизма подачи бурового органа на забой скважины: гидравлический, канатный, канатно-гидравлический, цепной. В подавляющем большинстве случаев указанные механизмы усилия подачи на буровой инструмент при изменяющихся физико-механических свойствах горных пород (в первую очередь крепости) регулируют ступенчато. Часто эти усилия не соответствуют требуемым параметрам, что приводит к резкому снижению стойкости бурового инструмента и преждевременному выходу его из строя.