

МЕХАНІЗАЦІЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

гірничі машини та комплекси,
гірничя механіка

УДК 622.24

© Ігнатів А.О., Кутєпов І.І., 2010

А.О. Ігнатів, І.І. Кутєпов

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОБРОБКИ КАВЕРНОЗНОЇ ЗОНИ СВЕРДЛОВИНИ

A.O. Ihnatov, I.I. Kutepov

DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR TREATMENT OF VUGGY AREA OF BORE HOLE

Проаналізовано стан та перспективи розвитку техніки та технології кріплення свердловин. Розглянуто особливості конструкції та принцип дії вдосконаленого пристрою для обробки стовбура свердловини. Наведено технічні умови застосування розробленого пристрою для обробки кавернозної зони.

Ключові слова: цементування, кавернозна зона, стовбур свердловини, пристрій для обробки, шарнірний механізм, глинисто-шламова паста

Вступ. Відокремлення пластів за існуючої технології кріплення свердловин є одним з найбільш відповідальних етапів у великому комплексі робіт по її будівництву. Під операцією відокремлення розуміють низку прийомів, що проводяться для закачування цементного розчину в затрубний простір з метою створення там надійної ізоляції у вигляді щільного матеріалу, який утворюється внаслідок тужавіння розчину. Від успішності цементування залежить термін роботи свердловини, а також можливість оцінки перспективності розвідувальних площ [1].

Основна трудність досягнення якісного цементування у свердловині обумовлена станом самого стовбура, який завжди ускладнений перегинами, жолобами і кавернами. Геофізичні дослідження свердловин показують, що їх стовбур не є циліндричним по усій довжині, а містить досить глибокі в радіальному напрямку розширення (каверни). Уламки зруйнованої гірської породи скупчуються в кавернах і утворюють в цих місцях високов'язкі малорухомі глинисто-шламові паста. Якщо в процесі буріння наявність таких скупчень шламу не викликає особливих ускладнень, то їх слід вважати основними причинами різних газо-, водо- і нафтопроявлень під час експлуатації свердловин.

Проблема забезпечення якісного цементування в кавернозній зоні пов'язана, передусім, з питаннями ефективного очищення застійних зон в кавернах.

З огляду на вищевикладене, можна зазначити, що забезпечення високої якості цементування колон – проблема багатofакторна і до її рішення необхідно підходити комплексно.

Метою статті є обґрунтування нових принципів в техніці та технології кріплення кавернозної зони свердловини.

Основний матеріал. Останніми роками досягнуті успіхи у вдосконаленні технологічних процесів кріплення і тампонажних матеріалів, що забезпечують покращення якості цементування стінок свердловин, однак все це не призвело до суттєвого підвищення техніко-економічних показників будівництва та експлуатації свердловин. За останніми даними промислових підприємств, вартість ремонтно-відновних робіт у свердловинах з неякісним цементуванням складає 150–200% від вартості робіт по кріпленню свердловини.

У ході аналізу й узагальнення фактичних геологічних, геофізичних і техніко-технологічних даних на нафтових і газових родовищах України та країн СНД були виявлені основні причини неякісного цементування свердловин, серед яких найголовнішою слід вважати змішування цементного розчину з глинисто-шламовими пастами, що знаходяться в кавернах [1].

Саме тому велика увага приділяється питанням підготовки стовбура свердловини до цементування. Для створення захисного шару в пристовбурній зоні пропонується застосовувати віброобробку, аеровані буферні рідини, дво- і трифазні пінні системи, вихрові потоки, струминну кольматацію стінок, механічне ущільнення фільтраційної кірки, технологію селективної ізоляції і т.д. Але найбільш ефективною технологією, за думкою багатьох дослідників, вважається видалення глинисто-шламових паст з каверн за допомогою спеціальних пристроїв. Відомо декілька таких конс-

трукцій [1], серед яких найбільше поширення отримав пристрій, що містить корпус і розташовані уздовж його осі скребкові елементи, виконані у вигляді петель з металевго каната різного діаметра; він дозволяє здійснювати обробку ділянок свердловини, діаметр яких більше номінального. Проте така конструкція має істотні недоліки: не дозволяє досить якісно очистити каверни від шламу; шлам, що виноситься з каверн, які пролягають нижче, при русі висхідного потоку осідає в частково очищених вищерозміщених кавернах, що практично унеможливує якісне цементування кавернозних зон. Також на кафедрі техніки розвідки РКК розроблена конструкція пристрою поінтервальної обробки стовбура свердловини [2], що містить циліндричний корпус і шарнірний механізм. У зовнішній поверхні стінок циліндричного корпусу виконані пази для розміщення відповідних лопатей. При попаданні в кавернозний інтервал, лопаті пристрою розкриваються, здійснюючи радіальний рух навколо осі свердловини. Під дією лопатей в каверні виникають вихори з постійною осьовою і обводною швидкістю, сприяючи руху і винесенню шламу з неї. Далі, при виході пристрою з чергової каверни, лопаті стуляються, пристрій в складеному стані продовжує спускатися у свердловину, відкриваючись в кавернозних ділянках, що пролягають нижче.

Проте і цей пристрій має недоліком те, що радіальний та осьовий рухи промивальної рідини, які створюються за його допомогою, лише частково видаляють глинисто-шламові пасти.

В основу розробки поставлено завдання вдосконалення пристрою для обробки стовбура свердловини, в якому принципово інше конструктивне виконання та технологічна схема застосування дозволить значно збільшити якість очищення каверн від глинисто-шламових паст.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому пристрої для обробки стовбура свердловини [2], що містить циліндровий порожнистий корпус, в стінках якого виконані пази з відповідним пристосуванням для очищення кавернозних інтервалів, згідно з розробкою, кожне пристосування виконане у вигляді шарнірного механізму з електродом. Ці електроди розміщено з можливістю їх осьового та радіального переміщення відносно стовбура свердловини та безпосереднього контакту з її стінками в період закріплення кавернозних інтервалів. Верхні кінці шарнірних механізмів за допомогою пружини пов'язані рухомо із внутрішньою поверхнею відповідного пазу для розкриття та закриття шарнірних механізмів відносно корпусу приладу, а нижні кінці – жорстко.

На рис. 1 наведена схема обробки стовбура свердловини. У пристрої, що містить вантажопідійомний дріт 9, прикріпленний до порожнистого корпусу хомутами 10, є шарнірний механізм 2. У зовнішній поверхні стінок циліндрового корпусу 1 виконані пази 3 для розміщення відповідних електродів 4. Шарнірний механізм 2 з пружиною 5 і роликком 6 жорстко прикріплені до замка 7, забезпечуючи управління роботою пристрою. Пружина 5 та ролик 6 забезпечують електроду необхідне притиснення та рухомий

контакт при пересуванні його по стінках свердловини. Пристрій працює наступним чином. Обробка кавернозної зони здійснюється при підйомі пристрою, заздалегідь, спущеного у свердловину на електричному вантажопідійомному дроті 9, який закріплено на його корпусі за допомогою хомутів 10. Оскільки ствол свердловини заповнений глинистим розчином, то для безперешкодного забезпечення спуску пристрою у свердловину є можливість в нижній його частині розміщувати вантажі-обважнювачі. При попаданні в кавернозний інтервал, шарнірний механізм з електродами 4 пристрою розкривається за рахунок пружини 5. Розкриття механізму фіксується на поверхні датчиком, за допомогою якого здійснюється автоматичне включення подачі електрики.

Під дією електричного струму в каверні відбувається закріплення глинисто-шламових паст. При накладенні електричного поля в глинистій масі виникає електроліз і супутні йому первинні і вторинні хімічні реакції [3]. Постійний струм порушує, направляє, інтенсифікує і прискорює процеси і реакції, що протікають в глинистій масі. При певних співвідношеннях глини з водою і концентрації розчину виникають електрокінетичні явища – електроосмос, а в суспензіях і електрофорез. У результаті виникнення електроосмосу і тяжіння частинок глиниста маса ущільнюється, що сприяє формуванню структури. Крім того, електроосмотичне водовіджимання підвищує концентрацію розчину і сприяє прискоренню процесу кристалізації. Процес електроосмотичного водовіджимання протікає найбільш інтенсивно спочатку дії постійного струму і при лужній реакції середовища.

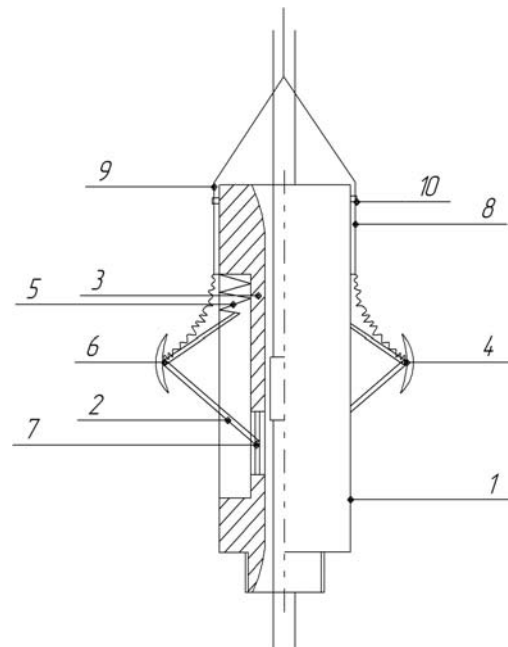


Рис. 1. Пристрій для обробки стовбура свердловини

Вельми важливою умовою процесу закріплення глинистої маси є корозія електродів. При електрохімічній обробці глинисто-шламової паст електроди сильно кородують, причому залізний – в кислому се-

редовищі, а алюмінієвий – в кислому та лужному. У зв'язку із цим в сфері дії електролітичних процесів, що змінюють склад і властивості глин, додатково включаються алюміній і залізо. Після відповідного циклу обробки відбувається підйом пристрою.

При виході пристрою з чергової каверни, на ролик 6 шарнірного механізму 2 діють стискаючі сили з боку стовбура свердловини і механізм з електродами 4 стуляється, пристрій в складеному стані продовжує підійматися зі свердловини, відкриваючись у вищерозміщених кавернозних ділянках.

Висновки. Виявлено основні причини неякісного цементування свердловин. Розроблено основні технічні та технологічні умови застосування розробленого пристрою для обробки кавернозної зони свердловини. У результаті впровадження пристрою очікується підвищення техніко-економічних показників на 70–80%.

Список літератури

1. Давиденко А.Н., Игнатов А.А., Яцык В.В. Усовершенствование устройства для обработки скважины // Научный вестник НГУ. – 2008. – № 4. – С. 36–37.
2. Пат. 36329 Україна, МПК Е 21 В 37/00. Пристрій для обробки стовбура свердловини / Давиденко А.Н., Игнатов А.О., Яцык В.В. № u200805242; Заявлено 22.04.2008; Опубл. 27.10.2008; Бюл. № 20. – 2 с.

3. Хангильдин Г.Н. Химический тампонаж скважин. – М.: Гостоптехиздат, 1953. – 124 с.

Проанализированы состояние и перспективы развития техники и технологии крепления скважин. Рассмотрены особенности конструкции и принцип действия усовершенствованного устройства для обработки ствола скважины. Приведены технические условия применения разработанного устройства для обработки кавернозной зоны.

Ключевые слова: цементирование, кавернозная зона, ствол скважены, устройство для обработки, шарнирный механизм, глинисто-шламовая паста

The subject of the article is the analysis of the state and prospects of development of technique and technology of bore hole fastening. The feature of construction and the principle of action of the improved device have been considered for treatment of borehole. The technical solutions for usage of the improved device for treatment of borehole have been adduced.

Keywords: cementation, cavity area, borehole, device for treatment, linkwork, clay-slime paste

Рекомендовано до публікації д.т.н. О.М. Давиденком 28.12.09

УДК 622.012:620.9

© Чемерис И.Ф., Комлева И.Ю., 2010

И.Ф. Чемерис, И.Ю. Комлева

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ ШАХТНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

I.F. Chemeris, I.Yu. Komleva

UTILIZATION OF ENERGY PLANT HOT WATER HEAT BY MEANS OF STEAM-WATER TURBINES

Показана перспективность использования гидропаровых турбин (ГПТ) для утилизации низкопотенциального тепла систем охлаждения газопоршневых двигателей шахтных энергетических комплексов. Приведена конструктивная схема ГПТ с прямолинейным каналом и криволинейным участком, позволяющая повысить КПД и мощность на валу турбины почти в два раза, а также методика расчета, анализ силовых и энергетических параметров усовершенствованной ГПТ.

Ключевые слова: утилизация тепла, энергетический объект, гидропаровая турбина, криволинейный участок, силовые и энергетические параметры

Для шахтных энергетических объектов перспективной является утилизация избыточного низкопотенциального тепла путем выработки дополнительной электроэнергии. Избыточное тепло может быть в виде горячей воды систем охлаждения газопоршневых двигателей внутреннего сгорания. Одним из перспективных направлений использования энергии горячей воды, вырабатываемой шахтными энергетическими объектами, является создание реактивных гидропаровых турбин, которые позволяют преобразовать тепловую энергию горячей воды с температурой 90–180°C в механическую или электрическую энер-

гии и могут использоваться в качестве приводного модуля [1, 2]. Недостатками известных конструкций реактивных ГПТ [3–5] являются большие габариты и нерациональное использование кинетической энергии потока в каналах турбины, а следовательно, недостаточный крутящий момент и низкий коэффициент полезного действия турбины.

При разработке гидропаровых турбин помимо реактивной силы следует учитывать действие инерционных сил (центробежной и кориолисовой), которые могут оказывать как позитивное, так и негативное влияние на крутящий момент турбины в зависимости от