

пана 4 и боковые отверстия a выходит в скважину через смещенные отверстия, выполненные в опорном кольце корпуса 2. Оставшаяся жидкость направляется в рабочие камеры гидроударника, обеспечивая его работу в эффективном режиме.

Срабатывание узла для оперативной смены способа бурения, с выключением гидроударника, обеспечивается увеличением расхода жидкости до значения $Q_{max} = 500-520$ л/мин и достигается с помощью регулировочного вентиля, которым традиционно оборудуется нагнетательная линия обвязки насоса.

Повышенный расход жидкости Q_{max} обуславливает повышение перепада в камерах цилиндра ВПУ, что приводит к смещению клапана 6 вниз с перекрытием доступа жидкости в гидроударник. При посадке подпружиненного клапана в седло, выполненное в цилиндре 7, одновременно открываются радиальные окна b штока 5. За счет скоростного напора и увеличенному перепаду давления на клапане 4, последний, сжимая пружину 8, перемещается вверх, закрывая отверстия a . При этом поток жидкости через радиальный канал b распределительной коробки 3, соединенной с переходником 1 свободно проходит по кольцевому сечению корпусов гидроударника в камеру НПУ. Последний направляет жидкость внутрь керноприемника колонкового набора, и далее на забой скважины, обеспечивая размывания породы.

В исходное состояние клапан ВПУ возвращается пружиной 8, при уменьшении подачи жидкости в напорную линию.

Таким образом разработанная конструкция ВПУ направлена на снижение аварийных ситуаций при бесколонном бурении скважин глубиной до 50 м установками, комплектующимися гидроударными буровыми снарядами ПБС-127.

Литература

1. Калиниченко О.И., Зыбинский П.В, Каракозов А.А. Гидроударные буровые снаряды и установки для бурения скважин на шельфе. – Донецк: «Вебер» (Донецкое отд.), 2007. – 270 с.
2. Гидравлика в бурении (Вопросы теории и практики). Труды ВНИИБТ –М: Недра, 1965.–Вып.15.– с. 82–105.

Поступила 07.06.10

УДК 622.24

О. М. Давиденко, д-р техн. наук, А. О. Ігнатов, І. І. Кутепов

Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ, Україна

ДО ПИТАННЯ ПРО ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ СТОВБУРА СВЕРДЛОВИНИ

A feature of construction and principle of action of the improved device is considered for treatment of barrel of bore hole.

Вступ

Відокремлення пластів за відомої технології кріплення свердловин – один з найвідповідальніших етапів великого комплексу робіт з їх будівництва. Під операцією відокремлення розуміють прийоми закачування цементного розчину до затрубного простору з метою створення в ньому надійної ізоляції у вигляді щільного матеріалу, що утворюється в результаті затвердіння розчину. Від ефективності цементування залежить тривалість роботи свердловини, а також можливості оцінювання перспективності розвідувальних площ [1].

Якість цементування у свердловині залежить від стана стовбура, який завжди ускладнений перегинами, жолобами і кавернами. Результати геофізичних досліджень свердловин

засвідчують, що їх стовбур не циліндричний по всій довжині, а містить глибокі в радіальному напрямі розширення (каверни). Уламки зруйнованої гірської породи скупчуються в кавернах і утворюють високов'язкі малорухомі глинисто-шламові пасти. У процесі буріння наявність таких скупчень шламу не спричиняє особливих ускладнень. Водночас вони є основними причинами газо-, водо- та нафтопроявлень під час експлуатації свердловин.

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

З огляду на викладене зазначимо, що забезпечення високої якості цементування колон – проблема багатofакторна і її вирішувати потрібно комплексно.

Мета цієї роботи – обґрунтувати нові принципи техніки і технології кріплення кавернозної зони свердловини.

Основний матеріал

Останніми роками досягнуті успіхи у вдосконаленні технологічних процесів кріплення і тампонажних матеріалів, що забезпечують поліпшення якості цементування стінок свердловин. Проте це не сприяло істотному підвищенню техніко-економічних показників будівництва і експлуатації свердловин. За останніми даними промислових підприємств вартість ремонтно-відновних робіт у свердловинах з неякісним цементуванням становить 150-200% вартості робіт з кріплення свердловини.

У результаті аналізу і узагальнення фактичних геологічних, геофізичних та техніко-технологічних даних на нафтових і газових родовищах України та країн СНД було виявлено основні причини неякісного цементування свердловин, з яких найголовніша – змішування цементного розчину з глинисто-шламовими пастами, що містяться в кавернах [1].

Зважаючи на це багато уваги приділяється питанню підготовки стовбура свердловини до цементування. Для створення захисного шару у пристовбурній зоні пропонується застосувати віброоброблення, аеровані буферні рідини, дво- та трифазні пінні системи, вихрові потоки, струминну кольматацію стінок, механічне ущільнення фільтраційної корки, технологію селективної ізоляції та ін. На нашу думку, ефективною технологією є видалення глинисто-шламових паст з каверн спеціальними пристроями.

Для досліджень, як базові прийняли кілька технологій. Одна з них полягає в руйнуванні глинисто-шламових паст, що утворилися, з подальшим видаленням потоком промивальної рідини. Ще одна технологія передбачає закріплення і переведення в інертний стан вмісту кавернозних зон свердловини.

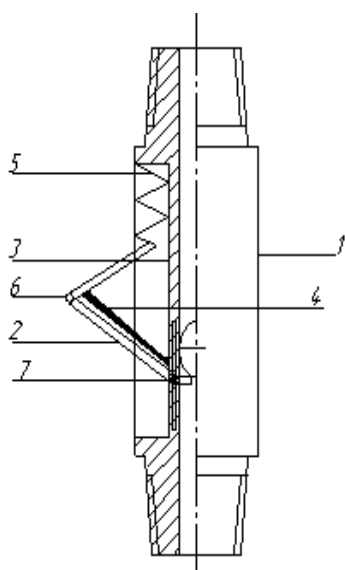


Рис. 1. Схема пристрій для оброблення стовбура свердловини

Існує декілька конструкцій пристроїв, що реалізують принцип першої технології, з яких найчастіше застосовують пристрій, що складається з корпусу і розміщених уздовж його осі скребкових елементів у вигляді петель з металевих канатів різного діаметра. Загальний недолік цього та інших пристроїв полягає в тому, що вони не створюють достатньої сили, здатної зруйнувати скупчення в кавернозних інтервалах. У свою чергу, це призводить до різкого зниження якості цементування. В основу вирішення зазначеної проблеми було покладено принцип проектування пристроїв, що створюватимуть збурюючі струми рідини, здатні зруйнувати глинисто-шламові пасти. З цією метою в Національному гірничому університеті розроблено конструкцію пристрою поінтервального оброблення стовбура свердловини (рис. 1), яка містить циліндричний корпус 1 і шарнірні механізми 2 з лопатями 4 [2; 3]. На зовнішній поверхні стінок циліндричного корпусу виконано два діаметрально протилежних пази 3 для розміщення відповідних шарнірних механізмів з лопатями. Верхні кінці шарнірних ме-

ханізмів пов'язані з пружинами 5, призначеними для розкривання та закривання шарнірних механізмів відносно корпусу приладу. У замку 7 розміщені два повзуни, жорстко пов'язані з ними кінцями шарнірного механізму з лопатями, які переміщуються вздовж внутрішньої стінки пазів шарнірного механізму з лопатями, пружиною і роликом 6. Жорстке прикріплення до замка, забезпечує керування роботою пристрою. Пружина забезпечує необхідне притиснення ролика при пересуванні стінками свердловини. Ролик призначений забезпечувати рухомий контакт зі стінками свердловини. З метою виключення заклинювання ролика при забрудненні частинками шламу, його забезпечено лубрикантом (наприклад літолом, солідолом).

Пристрій працює так. Перед опусканням і цементуванням обсадної колони у свердловину для очищення каверн від шламу та оброблення стовбура опускають нове долото (з центральною промивкою), бурильну колону з жорстким компонованням та пристрій для оброблення стовбура свердловини. Зауважимо, що діаметри прохідного каналу пристрою для оброблення стовбура свердловини, бурильної колони, сполучних елементів та наддолотного перевідника повинні бути однакові. Утримуючи інструмент у підвішеному стані оброблюють необсаджений стовбур свердловини з промиванням водою.

Потрапляючи до кавернозного інтервалу шарнірні механізми з лопатями розкриваються за рахунок пружини і створюють радіальний рух навколо осі свердловини. Під дією лопатей у каверні виникають вихори зі сталою осьовою та коловою швидкістю, що сприяє руху і винесенню шламу з каверни. Далі під час виходу пристрою з чергової каверни на ролик шарнірного механізму із лопатями діють стискаючі сили з боку стовбура свердловини і механізм стискається, пристрій у складеному стані продовжує опускатись у свердловину та відкриватись у наступних кавернозних ділянках. Коли долото доходить до забою, всередину бурильної колони вкидають сталеву кульку, яка під дією промивальної рідини, що рухається колоною бурильних труб, заходить всередину пристрою і контактує з повзунами замка. Під дією тиску рідини шпильки зрізаються і повзуни рухаються вниз відносно корпусу пристрою. У результаті шарнірний механізм з лопатями втягується в середину паза, що призводить до неробочого стану механізму.

Описана конструкція стала базовою для розроблення нових пристроїв. У наступному пропонованому пристрої замість лопатей в шарнірному механізмі містяться спеціальні проточні електрогідравлічні механізми, що сприяють викиданню рідини зі швидкістю до 2000 м/с і створюють спрямовану дію на об'єкти оброблення. Робоча камера механізму виконана у вигляді зварної конструкції, що складається з циліндра, в який впресована з натягом втулка і за допомогою накидної гайки закріплені позитивні електроди, армовані поліетиленовою ізоляцією; негативним електродом є кільцевий виступ корпусу робочої камери. Ударні хвилі, що різко прискорюють рух рідини у коаксіальній системі електродів робочої камери формуються так. Розрядний струм тече в радіальному напрямі між електродами, один з яких позитивний (сталевий стержень з конусоподібним наконечником), розміщений на осі системи, інший – негативний (кільцевий виступ корпусу робочої камери). Радіальний струм розряду взаємодіє з концентричним магнітним полем. Сила, що діє вздовж осі системи, сприяє прискоренню руху рідини в цьому напрямі; при цьому вона викидається з міжелектродного простору зі швидкістю до 1000 м/с, захоплюючи рідину, що циркулює у стовбурі свердловини. Пристрій запускається в роботу за допомогою спеціального поверхневого датчика з розкриттям шарнірного механізму в черговій каверні.

Як відомо з практики буріння, перед опусканням і цементуванням обсадної колони оброблюють стовбур свердловини долотом з центральним промиванням. Проте сили струму рідини, що циркулює стовбуром свердловини недостатньо для вимивання високов'язких і малорухомих глинисто-шламових паст, що містяться в кавернах. Одним зі шляхів розв'язання цього завдання є переведення паст у розріджений стан, для чого спроектована така конструкція.

За конструктивними параметрами розроблений пристрій, ідентичний описаним, за винятком основного робочого органу, закріпленого в шарнірному механізмі. Це електродинамічний випромінювач, що перетворює електричну енергію змінного струму на акустичну.

У момент, коли шарнірний механізм входить у каверну, де міститься шламова паста, вмикається ультразвуковий генератор, який поширює в об'ємі глинисто-шламових паст ультразвукові коливання. Ці коливання дезагрегують пасти, що не лише полегшує їх вимивання, а й сприяє і їх витіканню з каверни.

Розглянуті пристрої призначені виключно для видалення шламових утворень з кавернозних зон. Водночас, безперечно, переведення глинисто-шламових паст, що містяться в кавернах в інертний стан сприяє підвищенню техніко-економічних показників процесу цементування. Це пов'язано з виключенням змішування скупчень шламу в кавернах з цементним розчином, що надходить до кільцевого проміжку свердловини. Розроблений пристрій для закріплення глинисто-шламових паст містить порожнистий циліндричний корпус 1 і шарнірний механізм 2 (рис. 2) [4].

В зовнішній поверхні стінок циліндрового корпусу 1 виконані пази 3 для розміщення відповідних електродів 4. Шарнірний механізм з пружиною 5 і ролик 6 жорстко прикріплений до замка 7, що забезпечує керування роботою пристрою. Пружина забезпечує необхідне притиснення електроду при пересуванні стінками свердловини. Ролик, у свою чергу, забезпечує рухомий контакт зі стінками свердловини. Під дією електричного струму в каверні відбувається закріплення глинисто-шламових паст. При накладенні електричного поля у глинистій масі виникає електроліз і супутній йому первинні та вторинні хімічні реакції. Постійний струм порушує, спрямовує, інтенсифікує і прискорює процеси та реакції, що відбуваються в глинистій масі.

За певних співвідношень глини з водою і концентрації розчину виникає електрокінетичне явище - електроосмосу, а в суспензіях ще й електрофорез. У результаті виникнення електроосмосу і тяжіння частинок глиниста маса ущільнюється, що сприяє формуванню структури. Крім того, електроосмотичне водовіджимання сприяє підвищенню концентрації розчину і сприяє прискоренню процесу кристалізації. Найінтенсивніше процес електроосмотичного водовіджимання виявляється на початку дії постійного струму і за лужної реакції середовища [5].

Важливою умовою процесу закріплення глинистої маси є корозія електродів. При електрохімічному обробленні глинистої породи електроди значно кородують, причому залізний – у кислому середовищі, алюмінієвий – у кислому та лужному. У цьому зв'язку до сфери дії електролітичних процесів, що змінюють склад і властивості глин, додатково включаються алюміній і залізо. Після відповідного циклу оброблення пристрій піднімають.

Кавернозну зону оброблюють під час підняття пристрою, заздалегідь спущеного у свердловину на електричному вантажопідйомному дроті, що закріплений на корпусі пристрою хомутами. Оскільки стовбур свердловини заповнений глинистим розчином, для забезпечення безперешкодного спускання пристрою у свердловину в нижній його частині розміщують вантажі-обважнювачі.

Потрапивши до кавернозного інтервалу шарнірний механізм з електродами розкривається за рахунок пружини. Розкриття механізму фіксується на поверхні датчиком, що автоматично вмикає подання струму. Коли пристрій виходить з чергової каверни, на ролик шарнірного механізму починають діяти стискаючі сили з боку стовбура свердловини і механізм з електродами стуляється, а пристрій у складеному стані продовжує підніматися зі свердловини, відкриваючись у розміщених вище кавернозних ділянках.

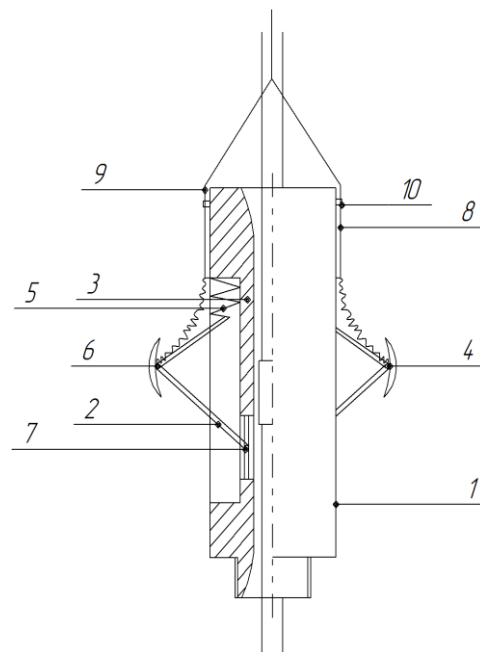


Рис. 2. Схема пристрою для закріплення глинисто-шламових паст

В описаному приладі електроди можуть замінюватися так званими С-подібними електромагнітами. Під дією цих електромагнітів в інтервалі оброблюваної каверни створюється магнітне поле, що певною мірою сприяє зміцненню глинисто-шламових паст.

Висновки

Удосконалені пристрої для обробленняки стовбура свердловини ефективно очищують жолоби та каверни, скорочують грошові витрати і час на ліквідацію ускладнень, пов'язаних з низькою якістю цементування, збільшують безремонтний термін експлуатації та обслуговування свердловини.

Література

1. Давиденко А. Н., Игнатов А. А., Яцык В. В. Усовершенствование устройства для обработки скважины // Наук. вісн. НГУ. – 2008. – № 4. – С. 36 – 37.
2. Пат. 36329 № u200805242 Україна, МПК Е 21 В 37/00. Пристрій для обробки стовбура свердловини / О. М. Давиденко, А. О. Ігнатов, В. В. Яцык; Заявл. 22.04.08; Опубл. 27.10.08; Бюл. № 20.
3. Пат. 90541 № u200805093 Україна, МПК Е 21 В 37/02. Пристрій для обробки стовбура свердловини / О. М. Давиденко, А. О. Ігнатов, В. В. Яцык; Заявл. 21.04.08; Опубл. 26.10.09; Бюл. № 20.
4. Ігнатов А. О., Кутепов І. І. Розробка пристрою для обробки кавернозної зони свердловини // Наук. вісн. НГУ. – 2010. – № 4. – С. 36 – 37.
5. Хангильдин Г. Н. Химический тампонаж скважин. – М. Л.: Гостоптехиздат, 1953. – 124 с.

Надійшла 16.06.10

УДК 622.24.053.92

С. В. Гошовский¹, д-р техн. наук, **Б. Н. Васюк²**, канд. техн. наук, **Д. А. Харитонов²**

¹ Украинский государственный геологоразведочный институт (УкрГГРИ), г. Киев

² Днепропетровское отделение УкрГГРИ, г. Днепропетровск, Украина

НОВЫЙ УДАРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ ПРИ КОЛОНКОВОМ БУРЕНИИ

Here is a consideration of a new instrument for the elimination of accidents during the core drilling, which provides impact action on the stuck pipe and disconnecting the drill string.

Прихваты бурового инструмента – наиболее распространенный и сложный вид аварий, при бурении скважин – зачастую приводят к обрывам и развинчиванию бурильных труб, поломкам бурового оборудования и т.д. Проанализируем прихваты колонковых снарядов – аварии, наиболее характерные для колонкового бурения

Для повышения эффективности работ по ликвидации прихватов колонковых труб в их головной части устанавливаются специальные переходники [4], которые в случае прихвата позволяют отсоединить бурильную колонну и обеспечивают возможность дальнейшего извлечения прихваченного инструмента.

Наиболее распространенные конструкции отсоединительных переходников включают полумуфты, соединенные правой трапецеидальной резьбой с крупным шагом (до 12 мм), между торцами полумуфт находится бронзовая шайба, снижающая крутящий момент при развинчивании элементов и предохраняющая резьбу от попадания шлама. Такие переходни-