

The article states results of development activity focused on light drilling units that can be used for multi-run drilling of 20 meters depth bore holes with possibility to use such units from the side of a drill ship or no specialized ships.

Key words: long-run drilling, stabilize foot, submersible hydraulic hammer drilling projectile.

Литература

1. Асеев А. Г., Распопов В. М., Хворостовский С. С. Бурение разведочных скважин на шельфе. - М.: Недра, 1988. – 197 с.
2. Калиниченко О. И., Каракозов А. А., Зыбинский П. В. Погружная гидроударная установка УМБ-130 для многорейсового бурения подводных скважин //Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент и технология его изготовления. Сб. научн. Трудов.- Киев: ИСМ им. Бакуля, ИПЦ АЛКОН НАНЦ, Киев, 2003. – С.-63–68.
3. Калиниченко О. И., Хохуля А. В. Основные проблемы и пути совершенствования техники и технологии многорейсового бурения скважин на морских акваториях //Науковий вісник. №7, Національного гірничого університету. Науково технічний журнал. Дніпропетровськ, 2009. – С. 45 – 50.
4. 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.

Поступила 20.06.11

УДК 622. 244.4

Л. І. Романишин, канд. техн. наук; Т. Л. Романишин

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ФРЕЗЕРА-УЛОВЛЮВАЧА З РУХОМОЮ МАГНІТНОЮ СИСТЕМОЮ

Наведений критичний огляд магнітних ловильних пристроїв. Описана конструкція розробленого фрезера-уловлювача з рухомою магнітною системою на базі високоенергетичних постійних магнітів.

Ключові слова: свердловина, ловильний інструмент, постійний магніт, фрезер-уловлювач.

Процес спорудження нафтогазових свердловин супроводжується періодичними відмовами та поломками бурового інструменту, в результаті чого на вибої залишаються різні за формою і масою металеві уламки.

Для вилучення із свердловин аварійних предметів без їх попереднього руйнування застосовують різноманітний ловильний інструмент, який за конструкцією та принципом дії поділяється на механічний, гідромеханічний, магнітомеханічний, гідравлічний, гідромагнітний та магнітний.

До магнітного ловильного інструменту відносяться пристрої з рухомою і нерухомою магнітною системою, які при експлуатації піддаються впливу ударних навантажень, вібрацій, промивної рідини, підвищеної температури та високих тисків. Складні умови експлуатації пристроїв потребують створення таких конструкцій, які забезпечуватимуть високі силові і магнітні характеристики пристроїв у важких свердловинних умовах.

До магнітних уловлювачів з нерухомою системою належить пристрій для очищення вибою (УОЗ), розроблений в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу (ІФНТУНГ). Він призначений для вилучення із свердловин металевих предметів, що володіють феромагнітними властивостями, при ліквідації аварій.

Магнітний пристрій (рис. 1) складається з перехідника 1 для з'єднання із колоною бурильних труб, корпусу 2, всередині якого жорстко закріплена магнітна система 3 на базі феритобарієвих постійних керамічних магнітів, та коронки 4 для розпушування шару шламу, спрямування і захоплення металевих предметів робочою поверхнею магнітної системи. Зуби коронки загартовані струмами високої частоти (40 – 48 HRC) або наплавлені тврдосплавними електродами. Для

забезпечення безпосереднього контакту з аварійними предметами відстань від нижньої кромки коронки до робочої поверхні магнітної системи зменшена до 50 мм.

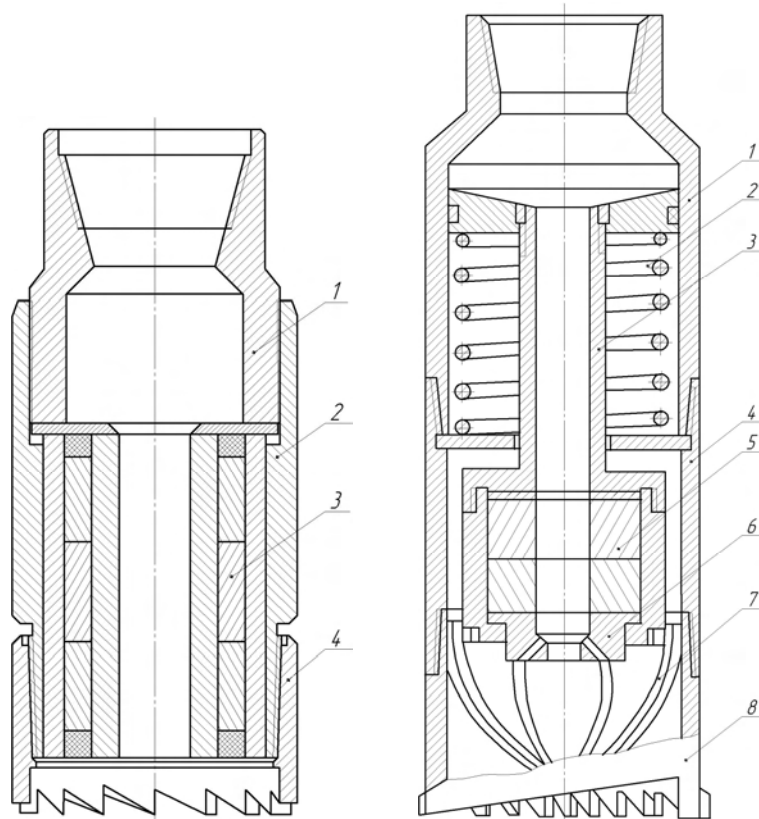


Рис. 1. Схема магнітного пристрою УОЗ - 195 [1]

Рис. 2. Схема фрезера – паука [2]

При ловильних роботах пристрій розвантажують на уловлюваний предмет з осевим зусиллям до 10 кН і обертають із частотою від 20 хв^{-1} до 60 хв^{-1} . При цьому швидко зношується робоча поверхня системи, так як твердість магнітопроводів менша від твердості аварійних предметів.

Недоліком нерухомої системи також є відрив довгих предметів при підйомі інструменту, внаслідок їх ударів до стінок свердловини (обсадної колони).

Ці недоліки частково усуваються у пристроях з рухомими магнітними системами магнітомеханічної та гідромагнітної дії.

Принцип дії фрезера-паука (рис. 2) полягає в тому, що під дією перепаду тиску промивальної рідини між патрубком 3 та наконечником 6, пружина 2 стискається і магнітна система 5, розсунувши пелюстки 7, переміщається вниз до контакту з предметом, що витягається. При зниженні тиску пружина піднімає магнітну систему і займає початкове положення у корпусі 4, пелюстки при цьому стискаються, перекриваючи отвір у коронці 8, і запобігають випаданню захоплених предметів.

Магнітна система фрезера-паука внаслідок невисокої піднімальної сили не забезпечує уловлювання всіх металевих предметів, що знаходяться на вибої свердловини, а захоплені пелюстками дрібні предмети випадають через зазори між ними. Крім того, пелюстки недовговічні у роботі.

До зарубіжних ловильних пристроїв гідромагнітної дії з комбінованим принципом захоплення належить шламоуловлювач (рис. 3).

Він складається із трьох секцій: верхньої 1 – для з'єднання із колоною бурильних труб та зміни напрямку руху промивальної рідини; середньої 3 – для виходу промивальної рідини при зворотній промивці свердловини та утриманні пелюстками 2 магнітної системи 7 при підйомі у крайньому верхньому положенні; нижньої 4 із захоплюючими пристроями 5, 6 – для утримання системи при ловильних роботах. По завершенню ловильних робіт відбувається заміна прямої промивки свердловини на зворотню. Завдяки цьому магнітна система шламоуловлювача потоком промивальної рідини

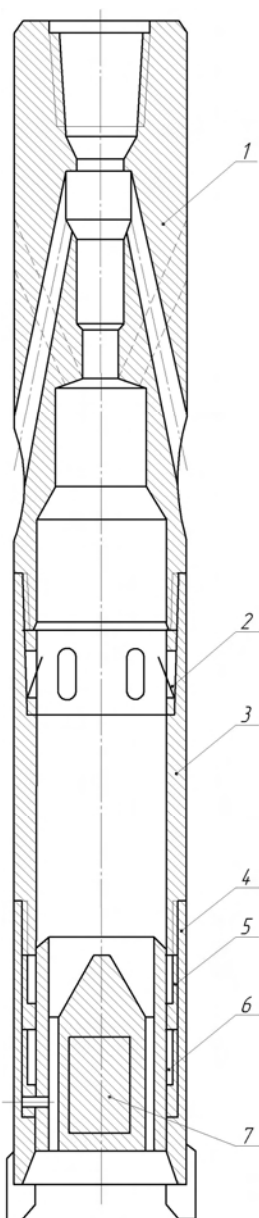


Рис. 3. Схема шламоуловляча [3]

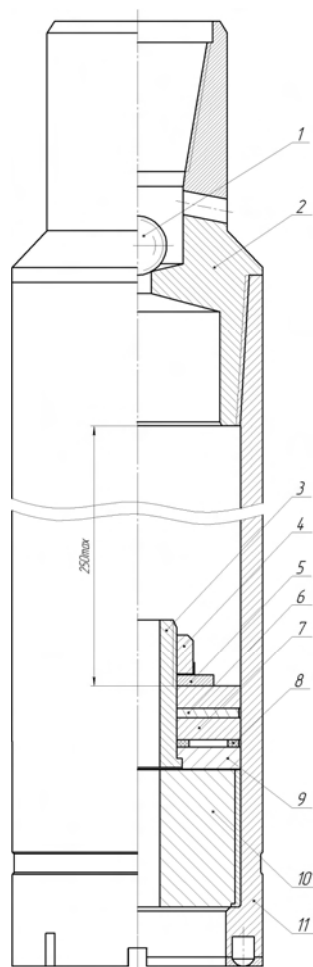


Рис. 4. Схема фрезера – уловляча магнітного ФУМ - 136

піднімається у верхнє положення. Випаданню притягнутих до системи металевих предметів при підйомі запобігають пелюстки захоплюючих пристроїв 5, 6.

Залежність від режиму промивання свердловини, велика кількість пружних елементів, невисока вантажопідйомна сила системи через використання литих магнітів та зношення її робочої поверхні при фрезеруванні знижує надійність роботи шламоуловлювача

Аналіз ловильних пристроїв магнітної, гідромагнітної та магнітомеханічної дії дозволив виявити недоліки кожного із них. Для їх усунення необхідно створити магнітний уловлювач, який повинен відповідати таким вимогам:

володіти достатньою вантажопідйомною силою;

фрезерувати металеві предмети на вибої свердловини;

якісно уловлювати і надійно утримувати металеві предмети при підйомі із свердловини;

не допускати зношення робочої поверхні системи при ловильних роботах;

володіти простим і надійним способом переміщення і кріплення магнітної системи у корпусі у будь-якому положенні.

Вказаним вимогам відповідає розроблений в ІФНТУНГ фрезер-уловлювач з рухомою системою на базі високоенергетичних магнітів.

Фрезер-уловлювач (рис. 4) складається із перехідника 2, корпусу 11, у якому розміщені основна уловлююча 10 та допоміжна утримуюча магнітні системи. Перехідник 2 служить для з'єднання уловлювача з

колоною бурильних труб та зміни напрямку руху промивальної рідини за допомогою кульки 1. Корпус 11 у нижній частині армований твердосплавними ріжучими вставками для фрезерування металевих предметів на вибої свердловини.

Основна магнітна система виконує функцію притягання феромагнітних предметів, залишених на вибої свердловини. Вона складена із високоенергетичних постійних магнітів і магнітопроводів, практично не кріпиться до корпусу, що дає можливість її провертання та осьового переміщення. Таке вільне розміщення системи у корпусі запобігає зношенню її робочої поверхні.

Допоміжна магнітна система призначена для утримання основної системи у будь-якому положенні у корпусі. Вона складається з двох кільцевих магнітопроводів 7, виготовлених із магнітомагнетитного матеріалу (наприклад, сталь 10), та одного постійного кільцевого високоенергетичного магніту 6. Матеріал магніту вибирається залежно від необхідного зусилля переміщення та температури промивної рідини у свердловині. Для фрезера-уловлювача діаметром 136 мм використані постійні високоенергетичні магніти марки N42SH, які за магнітною енергією у 10-20 разів перевищують феритобарієві керамічні магніти. Основні параметри магнітів наведені в таблиці. Розрахунок і вибір геометричних розмірів магніту та магнітопроводів проведений за методикою, наведеною у [4].

Магнітна система кріпиться до патрубку 3, виготовленого із немагнітної нержавіючої сталі, гайкою 4 з шайбою 5.

Порівняльна характеристика постійних магнітів [5]

Матеріал, марка	Залишкова магнітна індукція, B_r , Тл	Коерцитивна сила		Магнітна енергія, $(BH)_{\max}$, кДж/м ³	Макс. температура використання, T , °С
		по індукції, $H_{св}$, кА/м	по намагніченості, $H_{см}$, кА/м		
Nd-Fe-B N42SH	1,29-1,32	860-955	≥1592	318-334	≤150
BaO·6Fe ₂ O ₃ 22PA220	0,36	215	220	22	≤300

Для запобігання замиканню магнітних потоків між основною і допоміжною системами встановлена діамантна кришка 9. Прокладки 8, виготовлені із фторопласту, служать опорою ковзання для допоміжної системи. Зазор між прокладками заповнений мастилом.

Технічна характеристика фрезера – уловлювача магнітного:

Умовна вантажопідйомна сила, кН, не менше	7,6
Питома вантажопідйомна сила, Н/см ² , не менше	150
Зусилля переміщення допоміжної системи, кН	2,0
Осьове навантаження при фрезеруванні, кН	від 5 до 10
Частота обертання уловлювача, с ⁻¹	від 0,5 до 1,3
Витрати рідини, м ³ /с	від 0,012 до 0,020
Присднувальна різь (ГОСТ 28487-90)	3-76
Переміщення магнітної системи, м	0,25
Габаритні розміри, м:	
діаметр	0,136
довжина	0,6
Строк служби фрезера-уловлювача, років	2

Фрезер – уловлювач працює в такий спосіб. Його закріплюють до нижньої частини бурильної колони і опускають у свердловину. Швидкість спуску не повинна перевищувати 2 м/с. На відстані 10–15 м до вибою починають промивати свердловину і фрезер – уловлювач з обертанням поступово доводять до аварійного предмета та розпочинають його фрезерування. Руйнуючи метал фрезерна коронка заглиблюється у породу, а основна магнітна система одночасно притягує феромагнітні частини. Під дією осьового зусилля вона переміщується вгору, тим самим звільнюючи у корпусі простір для захоплення зруйнованого металу. Після фрезерування зупиняють обертання бурильної колони і промивання свердловини. У внутрішню порожнину труб опускають кульку, яка потрапивши у перевідник фрезера-уловлювача перекидає центральний промивальний канал. При підйомі фрезера-уловлювача рідина через радіальні отвори у перехіднику направляється у затрубний простір, щоб не створювати гідростатичного тиску на магнітну систему та притягнуті до основної системи металеві предмети. Магнітне поле допоміжної системи взаємодіє із корпусом, завдяки чому основна система з вилученим металом утримується в корпусі у припіднятому положенні. Тим самим забезпечується надійність утримання уловлених предметів при підйомі уловлювача на поверхню. Після підйому фрезер-уловлювач необхідно очистити від уловлених предметів.

Отже, розроблено фрезер-уловлювач з рухомою магнітною системою на базі високоенергетичних постійних для вилучення із свердловин феромагнітних і твердосплавних уламків бурового та породоруйнівного інструменту, який немає аналогів в Україні. Використання фрезера-уловлювача дасть змогу зменшити витрати часу на проведення ловильних робіт при ліквідації аварій у нафтогазових свердловинах.

Приведен критический обзор магнитных ловильных устройств. Дано описание разработанного фрезера-ловителя с подвижной магнитной системой на базе высокоэнергетических постоянных магнитов.

Ключевые слова: скважина, ловильный инструмент, постоянный магнит, фрезер-ловитель.

The critical overview of the magnetic fishing tools is given. The construction of the developed fishing mill with mobile magnetic system on the basis of high power permanent magnets has been described.

Key words: *borehole, fishing tool, permanent magnet, fishing mill.*

Література

1. А. с. 1090846 СССР, МКИ Е 21 В 31/06. Магнитный ловитель / Ю.А. Курников, Н.Ф. Коржик, Л.И. Романишин и др. – Оpubл. 07.05.84, Бюл. №17.
2. А. с. 171347 СССР, МКИ Е 21 В 31/06. Магнитный фрезер-паук / В.А. Серенко, И.А. Серенко, В.В. Гостев. – Оpubл. 26.05.65, Бюл. № 11.
3. Pat. 4059155 USA, IC E21 В 31/06. Junk basket and method of removing foreign material from a well / Tom R. Greer. – Publ. 22.11.77.
4. Романишин Л. І., Романишин Т. Л. Дослідження впливу конструктивних чинників на ефективність роботи магнітних ловильних пристроїв // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 13. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, 2010. – С. 66–71.
5. Куневич А. В., Подольский А. В., Сидоров И. Н. Ферриты: Энциклопедический справочник: В 5 томах. – СПб.: Информационно-издательское агенство «ЛИК», 2004. – Т. 1. Магниты и магнитные системы. – 358 с.

Надійшла 15.06.11

УДК 622.24.051.73

Р. С. Яким, канд. техн. наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДШИПНИКІВ ВІДКРИТИХ ОПОР ТРИШАРОШКОВИХ БУРОВИХ ДОЛІТ

Встановлено, що на інтенсивність руйнування відкритих опор шарошкових доліт суттєво впливають процеси проковзування і перекошування роликів великого підшипника в ділянці переходу «навантажена сторона – ненавантажена сторона». Опори в процесі роботи повинні забезпечувати якомога тривало мінімальні значення зазорів і биття (особливо торцевого) шарошки.

Ключові слова: *шарошкове долото, опора, биття, руйнування*

Однією з важливих проблем у довговічності тришарошкових бурових доліт є ефективність роботи опор. Відкриті опори працюють в умовах значних контактних навантажень у присутності корозійного середовища і абразиву. Це суттєво сприяє руйнуванню і заклинюванню елементів опори. В результаті при працездатному породоруйнуючому оснащенні долото виходить з ладу. За таких умов вивчення ефективності функціонування підшипників опор є актуальним і має важливе практичне значення для розкриття резервів підвищення довговічності шарошкових бурових доліт.

Конструкція відкритих опор тришарошкових бурових доліт обумовлює односторонню навантаженість бігових доріжок цапф лап зі сторони вибою. Це спричинює знос і руйнування в межах сектору навантаженої зони цапфи лапи.

Промисловими спостереженнями встановлено, що однією з причин передчасного руйнування опор є проковзування тіл кочення в підшипниках кочення. Явище проковзування в підшипниках при великих питомих навантаженнях сприяє виникненню дотичних напружень в контактах і викришуванню поверхневих шарів, а присутність абразиву приводить до інтенсифікації процесів руйнування контактуючих поверхонь опори.

Зокрема, встановлено [1], що проковзування роликів великого підшипника відбувається у більшій мірі в ненавантаженій, ніж у навантаженій зоні підшипників. У всіх випадках зі зростанням навантаження проковзування в навантаженій зоні зменшується, а у ненавантаженій зоні збільшується. Значний вплив на проковзування роликів здійснює зазор в підшипнику. З ростом посадкового зазору зменшується кут зони навантаження, тобто зменшується число контактуючих