

ТЕХНОЛОГІЯ ДЕПРЕСИВНОЇ ОЧИСТКИ ВИБОЮ СВЕРДЛОВИНИ

Розробка технології депресивної очистки вибою свердловини за допомогою комплексу пристроїв для глибоких свердловин з низькими пластовими тисками, який призначений для очищення вибою від шламонакопичень та соляно-піщаних пробок.

Ключові слова: технологія, свердловина, видалення рідини, шламонакопичення, очистка, вибій.

Актуальність роботи. Останнім часом на Україні склалася ситуація, коли особливої актуальності набуло підтримання експлуатаційного фонду свердловин в працездатному стані шляхом проведення інтенсифікації притоку, очищення вибою свердловини і інші ремонтних робіт для поповнення експлуатаційного фонду із числа свердловин, які знаходяться на пізній та завершальній стадії розробки та бездіяльних, тобто аварійних.

Особливо хотилось відмітити такий процес, як очищення вибою свердловини. В процесі буріння, експлуатації та капітального ремонту на вибої свердловин накопичується значна кількість осадового матеріалу, що призводить до значного зменшення дебіту, а згодом зупинки свердловини. З метою збереження видобувних можливостей свердловини, необхідно проводити очищення вибою свердловин від накопиченого шламу та піщаних пробок. Але необхідно врахувати те, що велика кількість свердловин знаходиться на пізній та завершальній стадії розробки і те, що розбурювання або розпушування осадового матеріалу з подальшим вимивом на поверхню в процесі циркуляційної промивки недоцільне через значні поглинання пластом промивальної рідини та кольматацію привибійної зони з можливим подальшим прихватом інструменту.

Вітчизняними та закордонними фахівцями було розроблено цілий ряд інструментів для очищення вибою свердловин від накопиченого шламу та глинопіщаних пробок. Але через різноманітність геолого-технічних умов кожної окремо взятої свердловини застосування створених інструментів індивідуальне.

Постановка проблеми. Наявність у вуглеводневій сировині більшості свердловин корозійно-небезпечних компонентів (CO₂, органічні кислоти), котрі руйнують підземне обладнання, сприяючи утворенню шламонакопичень, а також утворення глино-піщаних, соляних пробок в свердловинах в процесі довготривалої експлуатації зашламовували інтервал перфорації, зменшуючи тим самим видобувні можливості свердловин.

Вищеописані фактори приводять до швидкого зменшення видобувних можливостей свердловин, що в свою чергу потребує збільшення кількості капітальних ремонтів.

Практика проведення ремонтів свердловин показує, що абсолютна більшість свердловин, крім проведення капітального ремонту, потребує очищення вибою від шламометалонакопичень.

Вибій свердловини засмічується по різноманітних причинах і в різні періоди експлуатації свердловин:

- при бурінні;
- в процесі спуско-підйомних операцій;
- розбурюванні пакера;
- в результаті руйнування привибійної зони.

Теоретичний аналіз дослідження.

Продуктивність свердловини залежить не лише від привибійної зони, а й від стану вибійної зони і стовбуру. Вибій свердловини засмічується по різноманітних причинах і в різні періоди експлуатації свердловин. Для очищення вибою свердловин від крупних тіл існує два способи: руйнування (подрібнення) предмета на вибої на дрібні уламки і вилучення тіла без подрібнення. Такі дослідження та проблемами очистки вибою були розглянуті в роботах В.С. Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С. Яремійчука. Уокер С., Ли Дж. Але потрібно і надалі досліджувати ці проблеми і знаходити нові методи рішення.

Мета даної роботи. Розробка технології для депресивної очистки свердловин за допомогою комплексу пристроїв, який призначений для очищення вибою від шламонакопичень та соляно-піщаних пробок.

Задачі досліджень. Розглянути та проаналізувати конструкції інструментів та пристроїв для очищення вибою свердловин без циркуляційної промивки відомих закордонних фірм і організацій, та враховуючи недостатнє оснащення бригад капітального ремонту свердловин аналогічним обладнанням для очищення вибою свердловин, розробити пристрої для очищення вибою свердловин від шламонакопичень, що здатні збільшити видобуток нафти та газу.

Викладення основного матеріалу дослідження. Запропонована технологія для очистки вибою свердловин без циркуляційної промивки відноситься до нафтогазовидобувної промисловості і призначена для проведення робіт по очищенню вибою свердловин від накопиченого шламу та глинопіщаних пробок, які утворюються в процесі буріння, капітального ремонту та експлуатації, на вибої свердловин, і тим самим зменшують їх видобувні можливості.

В розробці запропоновано технологію для очистки вибою свердловин без циркуляційної промивки, що в свою чергу включає комплекс пристроїв.

Розроблений технічний засіб являє собою комплекс пристроїв, в основу роботи якого покладено принцип дії поршневої желонки. Цей комплекс дозволяє проводити вилучення шламонакопичень за один спуско-підйом (рейс) без організації циркуляційної промивки.

В склад комплексу пристроїв входить очисний пристрій, зворотний клапан, пристрій захоплюючий, клапан збивний, коронка фрезерна, нагромаджувач механічних домішок. Робота комплексу пристроїв здійснюється за рахунок використання перепаду тиску рідини між свердловиною і трубами НКТ, на яких комплекс опускається в свердловину.

Запропонована технологія для очистки вибою свердловин без циркуляційної промивки відноситься до нафтогазовидобувної промисловості і призначена для проведення робіт по очищенню вибою свердловин від накопиченого шламу та глинопіщаних пробок, які утворюються в процесі буріння, капітального ремонту та експлуатації, на вибої свердловин, і тим самим зменшують їх видобувні можливості.

Очищення вибою свердловин з низькими пластовими тисками від піску, шламу, стружки і т.п., пропонується проводити по технології, яка виключає поглинання продуктивним пластом промивальної рідини (рис.1).

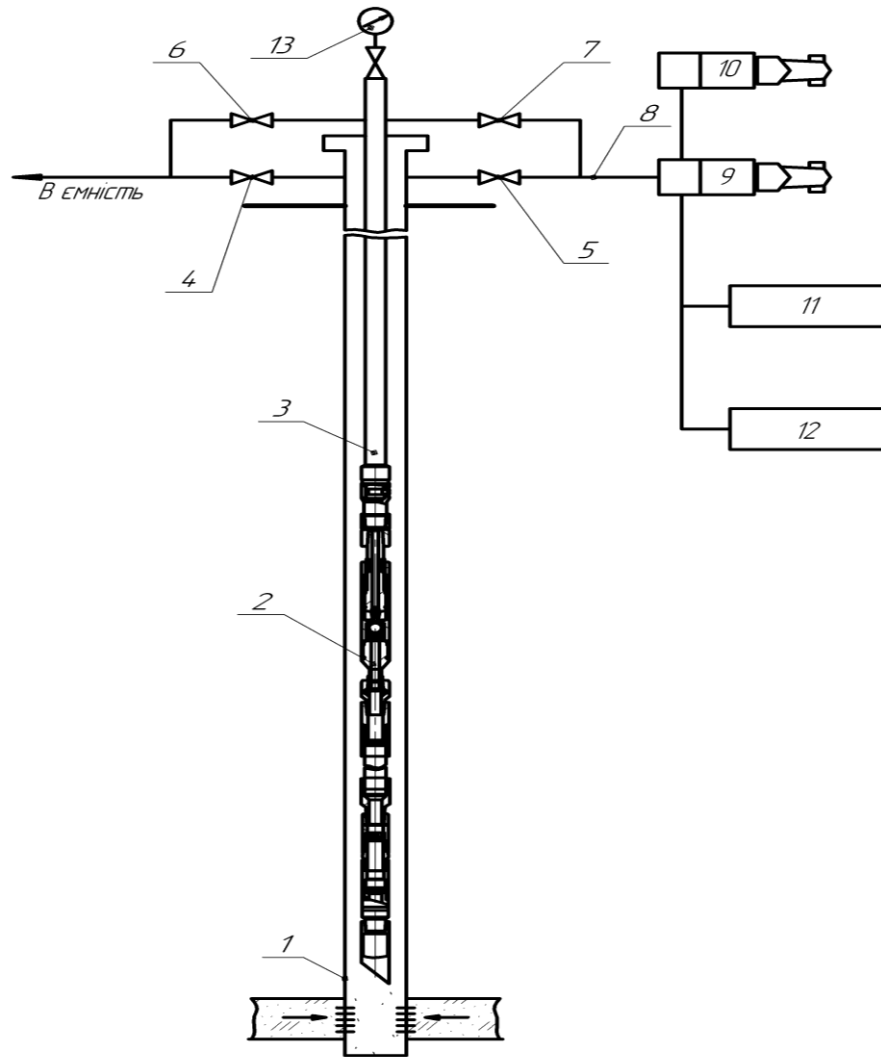


Рис.1 Технологія для очищення вибою свердловини депресійної очистки (без циркуляційної промивки)
 1 – експлуатаційна колона; 2 – комплекс пристроїв; 3 – колона труб НКТ;
 4,5,6,7 – засувки; 8 – нагнітальна лінія; 9 – насосний агрегат; 10 – автоцистерна; 11,12 – ємність для промивної рідини; 13 – манометр.

Суть цієї технології полягає в тому, що в свердловинах з високо-проникними продуктивними пластами, низьким пластовим тиском і великою глибиною (більше 4000 м.) очищення вибою проводиться без циркуляції промивальної рідини з використанням очисного пристрою, в якому використовується принцип перетікання рідини в сполучених посудинах, коли із затрубного (кільцевого) простору свердловини в трубний простір колони труб, які спущені в свердловину, для вилучення шламу і які знаходяться під атмосферним тиском, прямує потік рідини за рахунок значного перепаду тиску. Разом з рідиною в колону труб засмоктуються шламонакопичення з вибою свердловини.

Заповнення опущених труб рідиною зі шламом проходить до вирівнювання рівнів в затрубному просторі і трубах. Перевагами такої технології є можливість створення потужного потоку рідини, який залежить від розміру прохідного отвору на розділювальному клапані і від глибини спуску розділювального клапана під рівень рідини в свердловині, а також низька енергоємність процесу.

Після проведення аналізу геолого-технічного стану свердловини, визначення висоти шламової пробки та величини статичного рівня в свердловині, після перевірки на герметичність клапанів та очисного пристрою, комплекс пристроїв для очищення свердловин комплектується шламонакопичувачем (відповідною кількістю труб НКТ), згідно розрахунку одним або двома зворотніми клапанами, а при необхідності (наявності сторонніх предметів) до складу комплексу включають пристрій захоплюючий

Основні технічні дані комплексу пристроїв для очищення свердловин:

- робоче середовище - свердловинна рідина, розчини різних типів;
- найбільший крутний момент, Нм, не більше - 1200;
- найбільше осьове навантаження на комплекс, кН, не більше - 24;
- внутрішній діаметр експлуатаційної колони, в якій експлуатується комплекс пристроїв, мм - 117÷122 ;
- приєднувальна різь - Різь труб 89 ;
- діаметр колони труб, контейнера , мм - НКТ 89 ;
- найбільше осьове навантаження на комплекс, кН - не більше 24 ;
- зовнішній діаметр, мм - 110;
- довжина, мм - 2100.

Комплекс пристроїв (рис.2) в зібраному стані спускають на колоні насосно-компресорних (бурильних) труб в свердловину. Збивний клапан безпосередньо встановлюється не над очисним пристроєм, а на одну-дві труби вище.

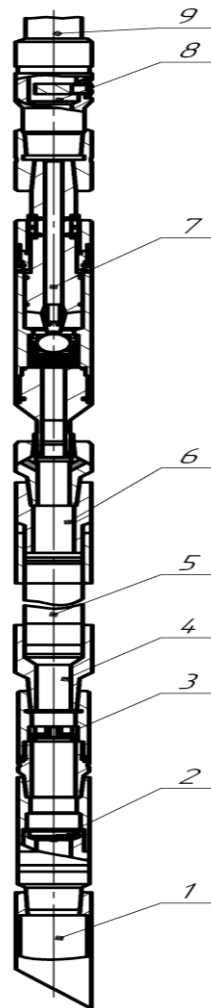


Рис.2 Комплекс пристроїв для очищення вибою свердловин

1 – коронка фрезерна; 2 – клапан зворотній тарілчастий; 3 – пристрій захоплюючий; 4 – перехідник П 89х73; 5 – шламонакопичувач (колона НКТ); 6 – перехідник П 73х89; 7 – очисний пристрій; 8 – клапан збивний; 9 – колона труб НКТ.

При необхідності встановлення переливного клапана, він встановлюється над очисним пристроєм. В процесі опускання комплексу пристроїв, всі пристрої включно до очисного пристрою заповнюються промивальною рідиною. Повітря, що знаходиться в колоні, витісняється рідиною через отвори патрубків очисного пристрою і виходить в затрубний простір свердловини. При цьому куля клапана очисного пристрою притиснута до сидла пружиною і відділяє рідину від трубного простору над очисним пристроєм.

Промивальна рідина витісняється колоною труб із затрубного простору на величину повного об'єму НКТ.

Як тільки коронка фрезерна комплексу пристроїв досягне вибою (пробки), що візуально контролюється індикатором ваги (ГІВ), проводиться різке розвантаження його вагою колони на 3-5 с, а потім необхідно швидко підняти колону труб на 2÷4 м. В процесі розвантаження комплексу пристроїв проходить перерізка зрізних гвинтів очисного пристрою і його шток, опускаючись вниз, натискує на кулю клапана, яка стискаючи пружину, відходить від сидла, відкриваючи прохід в осьовому отворі штока. Так як рівень рідини в затрубному просторі свердловини набагато вищий від рівня рідини в колоні труб, то рідина завдяки різниці тисків з великою швидкістю прямує через коронку фрезеру, зворотні клапани, через відкритий клапан очисного пристрою, осьовий отвір штоку, а потім в колону труб. Разом з рідиною з вибою засмоктується шлам і пісок.

Після періоду очікування в 30÷40 с. повторно розвантажується коронка фрезерна вагою колони труб і знову підіймається колона труб, повторюючи цю операцію до 20÷25 разів.

В момент розвантаження комплексу і спрацювання очисного пристрою (відкриття його клапана), на усті свердловини прослуховується характерний шум спрацювання зворотнього клапана і гідравлічного удару на клапані очисного пристрою. В процесі заповнення колони труб рідиною, комплексні пристрої надають обертального руху зі швидкістю 0,5÷0,8 с⁻¹. При цьому коронка фрезерна розпушує осад шламонакопичень, який засмоктується разом з рідиною в колону труб.

Робота з комплексом пристроїв для очищення свердловин буде ефективною до тих пір, доки рівні рідини в кільцевому просторі свердловини і в колоні труб над очисним пристроєм не зрівняються. Показником припинення процесу всмоктування є відсутність шумового ефекту при розвантаженні коронки фрезерної на вибій.

В процесі заповнення колони труб рідиною в обов'язковому порядку контролюється рівень рідини в затрубному просторі і при його зниженні постійно доливається цементувальним агрегатом, який обов'язково повинен бути під'єднаний через задавочний вузол до затрубного простору свердловини.

Цією технологічною операцією запобігається виникнення газопроявів і створення аварійної ситуації на свердловині.

Після вирівнювання рівнів рідини в кільцевому просторі і в колоні труб над очисним пристроєм, зворотні клапани закриваються, утримуючи в колоні приймальних труб занесений осад. Комплекс пристроїв готовий до вилучення на денну поверхню.

При підйомі комплексу пристроїв із свердловини, очисний пристрій перепускає рідину із колони труб в свердловину.

У випадку, коли кількість шламового матеріалу, що засмоктався в комплекс пристроїв виявилося більше ніж очікувалося, то можливе попадання механічних частинок в труби вище очисного пристрою. В цьому випадку виникає засмічування клапана очисного пристрою і припинення перепуску рідини із колони труб в кільцевий простір свердловини.

Щоб не виникало "сифону" при підйомі труб із свердловини, в колону труб закидають металевий пруток, який руйнує збивний гвинт збивного клапана, при цьому утворюється отвір для зливання рідини із колони труб в свердловину, при їхньому підйомі.

Після вилучення комплексу пристроїв із свердловини шламонакопичувач очищають від шламового матеріалу, промивають зворотні клапани, перевіряють їх технічний стан, на очисному пристрої проводять заміну зрізних гвинтів, а також перевіряють стан збивного гвинта збивного клапана і при виявленні деформації або руйнування його замінюють.

Запропонована технологія депресійної очистки вибою свердловин без циркуляційної промивки пройшла успішно промислові випробування на свердловині №214 Більського нафтогазоконденсатного, яка була передана для капітального ремонту в зв'язку з утворенням на вибої щільної піщаної пробки і зупинкою свердловини.

Висновки. Проведення аналізу і порівняльної характеристики запропонованої технології з її аналогами, показує що запропонована технологія має наступні переваги:

а) підвищення надійності роботи комплексу пристроїв за рахунок виконання в ньому очисного пристрою із запірним елементом клапана у вигляді плунжера. При цьому шток очисного пристрою встановлено у корпусі на зрізних елементах, а приймальний клапан виконано у вигляді корпусу із встановленим в ньому підпружиненим стержнем з кільцевим ущільненням;

б) підвищення якості очищення вибою свердловини за рахунок збільшеного крутного моменту, що дає можливість розбурювати шламопіщані пробки обертанням комплексу пристроїв. При цьому підвищується продуктивність очищення свердловини;

в) гарантоване спрацювання комплексу пристроїв незалежно від виду шламового матеріалу, що засмоктується в комплекс за рахунок виконання приймального клапана у вигляді корпусу із встановленим в ньому підпружиненим стержнем з кільцевим ущільненням з можливістю осьового переміщення.

Література

1. Бойко В.С. Довідник з нафтогазової справи/ В.С. Бойка, Р.М.Кондрат, Р.С. Яремійчук. – Львів: Оріана-Нова. 1996. – 613с.
2. Бойко В.С. Розробка і експлуатація нафтових родовищ .Підручник/ В.С.Бойко. – Київ:Реал-Принт, 2004. – 695 с.
3. Давиденко А.Н. Прямая и обратная схема очистки при бурении скважин / С.М. Вайншток, А.Г.Молчанов, В.И. Некрасов, В.И. Чернобровкин. – М.: Изд. Академии горных наук, 1999. –250 с.
4. Уокер С., Ли Дж. Очистка искривленных стволов скважин методом колтубинга // Технологическое приложение к журналу «Нефть и капитал» / С.Уокер, Дж Ли.– 2001. – № 1 – С. 20–24.

Разработка технологии депрессивной очистки забоя скважины с помощью комплекса устройств для глубоких скважин с низкими пластовыми давлениями, который предназначен для очистки забоя от шламакопложений и соляно-песчаных пробок.

Ключевые слова

Ключевые слова: технология, скважина, удаление жидкости, шламакопложения, очистка, забой.

Development of technology of bottom hole depressed cleaning with the help of the complex of devices for the deep wells with low reservoir pressures, [pay formations](#) that is designed to clean the [bottom hole](#) of [drilling sludge](#) and salt-sand plugs.

Keywords: technology, well, removing of fluid, [drilling sludge](#) piling, cleaning, bottom hole.

Відомості про авторів

Петруняк М. В. - к.т.н. доцент кафедри видобування нафти газу та геотехніки Полтавського національного технічного університету імені Ю.Кондратюка, marinamarina230679@gmail.com