

Корисна модель відноситься до нафтогазовидобувної промисловості, а саме до пристроїв для дослідження свердловин в процесі буріння. Вона може бути використана для багатоциклового випробування пластів в процесі буріння свердловин в умовах аномально низьких пластових тисків з відновленням початкової депресії після кожного циклу випробування та відбору герметизованих проб пластового флюїду.

Відомий багатоцикловий випробувач пластів ИПМ-2, [Справочник по испытанию скважин, М.Л.Карнаухов, Н.Ф.Рязанцев -М.: Надра, 1984, с.73-75], який по функціональному призначенню є найбільш близьким до того, що заявляється. Він прийнятий за прототип. Випробувач пластів складається з верхнього перехідника, штуцера, фільтра, штока, кожуха, поршня, пробок, камери, гальмівного поршня, перехідника, труби, гільзи, втулки, клапанів впускного і зрівнювального, патрубка-перехідника.

Недоліком прототипу являється те, що він:

- не забезпечує надійного контролю за управлінням клапанною системою для здійснення закритих та відкритих періодів випробування в багатоцикловому режимі;
- не забезпечує промивання свердловини в процесі спуску і підйому випробувального інструменту.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення конструкції випробувача пластів, яка б розширила функціональні можливості за рахунок забезпечення відбору і підйому проб пластового флюїду першопочаткового складу в умовах пластового тиску, промивки свердловини і гарантованої можливості багатоциклового режиму випробування зі зміною депресії на кожному режимі.

Поставлена задача вирішується наступним чином: випробувач пластів, який складається з корпусу, штока, поршня, перехідників, клапанів впускного і зрівнювального, згідно корисної моделі, додатково оснащений промивально-пробовідбірним клапаном, в корпусі якого виконані промивальні отвори, і утворює з верхнім і нижнім штоками пробовідбірну камеру, причому верхній шток знизу заглушений і виконаний з радіальними отворами, нижній шток в верхній частині має підпружинений зворотний клапан і клапан шарикового типу і виконаний з впускними отворами, а в нижній частині випробувач пластів оснащений зрівнювальним клапаном з гідравлічним гальмом.

На Фіг.1-3 приведений загальний вигляд випробувача пластів.

Випробувач пластів складається з двох складових частин: промивально-пробовідбірного (Фіг.1) і зрівнювального клапанів (Фіг.2). В свою чергу промивально-пробовідбірний клапан складається із верхнього промивального і нижнього пробовідбірного вузлів, які для зручності обслуговування і транспортування з'єднуються між собою замковою різьбою. З'єднання промивально-пробовідбірного клапана із зрівнювальним здійснюється за допомогою замкової різьби.

На Фіг.1-3 випробувач пластів показаний в стиснутому положенні, яке він займає при транспортуванні і випробуванні пласта після встановлення пакера шляхом розвантаження бурильної колони на вибій свердловини.

Промивально-пробовідбірний клапан (див. Фіг.1) складається із корпусних деталей, які включають: корпус 1 з промивальними отворами «а» в нижній частині і шестигранним осьовим отвором у верхній потовщеній частині; пробовідбірний патрубок 2 з клапаном 3; перехідник 4, який поєднується за допомогою різьби з корпусом 1 і пробовідбірним патрубком 2 і герметизуються кільцями 15; перехідник 6, з яким за допомогою різьби з'єднується з патрубком верхнім 5 і герметизується з ним кільцем 26; перехідник 8, який верхньою частиною за допомогою різьби з'єднується з патрубком верхнім 5, герметизуючись з ним кільцем 15, утворюючи пробовідбірну камеру А, а нижньою частиною - з патрубком нижнім 7, герметизуючись з ним кільцем 15, в нижній частині якого виконані радіальні отвори «б», причому, в нижній потовщеній частині нижнього патрубка 7 виконано шестигранний осьовий отвір.

Шестигранна поверхня штанги верхньої 9 рухомо взаємодіє з шестигранною поверхнею корпусу 1, причому, верхній кінець її жорстко за допомогою різьби з'єднується з муфтою 10 і герметизується з нею гумовим кільцем 20, а нижній кінець штанги через перехідну гайку 11 жорстко за допомогою різьби з'єднується з штоком верхнім 17, осьовий канал якого знизу заглушений, а в нижній частині штока виконані радіальні отвори «в». З'єднання штанги верхньої 9 і штока верхнього 17 з перехідною гайкою 11 герметизується відповідно гумовими кільцями 18 і 19. Зовнішня поверхня штока верхнього 17 рухомо взаємодіє з набором ущільнюючих елементів, представлених розпірними 12, манжетними 13 і конусними 14 кільцями. Ущільнюючий елемент утримується в перехіднику 4 ґрундебуксами 21 з гумовими кільцями 16.

Шестигранна поверхня висадки патрубка нижнього 7 рухомо взаємодіє з шестигранною поверхнею нижньої штанги 23, яка верхньою частиною жорстко за допомогою різьби поєднується з перехідною гайкою 11 і герметизується гумовим кільцем 19. Верхня частина опірної гайки 11 жорстко з'єднана з нижнім порожнистим штоком 24 і герметизується гумовим кільцем 18. У верхній частині штока нижнього порожнистого 24 виконані впускні отвори «г», а зовнішня його поверхня герметично взаємодіє з ущільнюючим елементом, який включає розпірні кільця 12, манжетні кільця 13, конусні кільця 14 і розпірну втулку 22. Ущільнюючий елемент утримується в перехіднику 8 за допомогою верхньої і нижньої ґрундебукс 21, які оснащені гумовими кільцями 16.

На верхній кінець штока нижнього порожнистого 24 нагвинчена клапанна головка 28, яка герметизується із штоком гумовим кільцем 29. В клапанній головці виконаний глухий центральний осьовий канал, який поєднується з осьовим каналом штока нижнього порожнистого 24 з переходом в периферійні канали «д» і «е». В розширених периферійних каналах головки встановлені підпружинені зворотні клапани 30 і 45 шарикового типу, причому підпружинений зворотний клапан 45 призначений для розрядки тиску в пробовідбірній камері А в процесі підйому інструменту, а підпружинений зворотний клапан 30 - для вирівнювання тиску в пробовідбірній камері А із затрубним простором під час спуску випробувача пластів в свердловину.

Величину утримуваного тиску в пробовідбірній камері А задають шляхом тарування пружини підпружиненого зворотного клапана 45 шарикового типу.

Зрівнювальний клапан випробувача пластів (див. Фіг.2) складається з наступних, жорстко поєднаних між собою, деталей: патрубка 31 з боковими отворами «ж» в нижній частині і шестигранним осьовим отвором у верхній потовщеній частині, перехідника 32, гільзи 33, перехідника 34 з пробкою 35 в боковому отворі «к», муфти

36 і ніпеля 37. Ці деталі в місцях їх з'єднання герметизуються гумовими кільцями 15. Шестигранна штанга 38 рухомо взаємодіє з шестигранною внутрішньою поверхнею висадки патрубка 31 і верхнім своїм кінцем за допомогою різьби поєднується з муфтою 36 і герметизується з нею гумовим кільцем 20, а нижнім своїм кінцем різьбою поєднується з гайкою перехідною 11 і герметизується гумовим кільцем 19. До перехідної гайки 11 за допомогою різьби приєднується порожнистий шток 39 з радіальними отворами «л» та кільцевою проточною у нижній частині. Порожнистий шток 39 нижнім своїм кінцем жорстко за допомогою різьби поєднується з штоком 40 і герметизується з ним гумовим кільцем 46.

У внутрішній порожнині перехідника 32 розташований ущільнюючий елемент, який включає набір манжетних 13, розпірних 12 та конусних 14 кільць і розпірної втулки 41, верхню і нижню гнудбуksi 21. На зовнішній проточці низу штока порожнистого 39 розташоване, із деяким зазором по внутрішній поверхні, гідравлічне гальмо 42, напрямок дії якого спрямований на гальмування руху штока вгору. На зовнішній поверхні штока 40 герметично з ним і внутрішньою поверхнею перехідника 34 встановлений зрівнювальний поршень 43. Замкнений об'єм між штоком порожнистим 39 і гільзою 33 та поршнем зрівнювальним 43 і торцем перехідника 32 заповнений маслом і утворює гідравлічну камеру Б. Зрівнювальний поршень 43 з ущільнюючими гумовими кільцями утримується на штоку 40 опорною втулкою 44, яка фіксується ніпелем 37 і перехідником 34.

Випробувач пластів працює наступним чином. В процесі спуску випробувача пластів в свердловину складові частини його знаходяться в розтягнутому положенні, при якому радіальні отвори «в» розташовані над герметизуючим елементом перехідника 4 і сполучаються з промивальними отворами «а» корпусу 1, забезпечуючи цим сполучення затрубного простору свердловини з внутрішньою порожниною бурильних труб. Впускні отвори «г» при цьому знаходяться напроти розпірної втулки 22 і герметизуються ущільнюючим елементом перехідника 8. Одночасно радіальні отвори «л» штока порожнистого 39 розташовані над ущільнюючим елементом перехідника 32, сполучаючи, через внутрішній осьовий канал зрівнювального клапана і радіальні отвори «л», підпакерну зону з затрубним простором над пакером.

В процесі спуску-підйому випробувача пластів забезпечується заповнення через промивальні отвори «а» і радіальні отвори «в» внутрішньої порожнини бурильної колони промивальною рідиною і промивка свердловини, вирівнювання тиску в підпакерному просторі з надпакерним та вирівнювання тиску в пробовідбірній камері А через периферійний канал «є» і підпружинений зворотний клапан 30 клапанної головки 28.

Після зниження рівня промивальної рідини в бурильних трубах закривають устьову головку і встановлюють пакер розвантаженням труб на задану величину. В момент встановлення пакера шток верхній 17 переміщується вниз і виводить радіальні отвори «в» нижче ущільнюючого елемента перехідника 4, в результаті чого внутрішня порожнина бурильних труб герметично роз'єднується із затрубним простором свердловини і сполучається з внутрішньою порожниною пробовідбірної камери А. Деталі - перехідник верхній 5, перехідник 8 і патрубок нижній 7 пробовідбірної камери А, опускаючись в крайнє нижнє положення, виводять впускні отвори «г» за межі ущільнюючого елемента перехідника 8, сполучаючи підпакерну зону випробування через осьовий канал зрівнювального клапана з пробовідбірною камерою А. Одночасно шестигранна штанга 38 і шток порожнистий 39 переміщуються у крайнє нижнє положення і радіальні отвори «л», герметично перекриваючись ущільнюючим елементом перехідника 32, роз'єднують внутрішню порожнину випробувача пластів з затрубним простором свердловини, в результаті чого зрівнювальний клапан закривається.

Після встановлення пакера і фіксування надлишкового устьового тиску в бурильних трубах проводять плавне зниження тиску в бурильних трубах до заданої депресії на пласт і виконують випробування свердловини згідно плану робіт.

Для закриття свердловини на вибої після завершення відкритого періоду випробування, з метою отримання кривої відновлення пластового тиску, закривають кран на устьовій головці і поступово припіднімають бурильну колону до виникнення надлишкового тиску на усті. При натягу колони бурильних труб шток верхній 17, рухаючись угору, виводить радіальні отвори «в» за межі ущільнюючого елемента перехідника 4 і герметично ізолює при цьому внутрішню порожнину пробовідбірної камери А від бурильної колони і сполучає затрубний простір свердловини з порожниною бурильних труб. Момент відкриття промивального клапана контролюється на поверхні по миттєвому росту тиску на усті свердловини. Величина натягу бурильної колони не повинна перевищувати величини власної ваги випробувального інструменту. Запобігання передчасного відкриття зрівнювального клапана досягається наявністю гідравлічного гальма 42, яке здатне затримати переміщення штока 39 угору і сполучити радіальні отвори «л» і бокові отвори «ж» при натягу бурильних труб на 20-30кН більше, ніж власна вага інструменту.

При відновленні пластового тиску представляється можливим зворотною промивкою свердловини доставити отриманий приплив пластового флюїду по бурильних трубах на поверхню. При необхідності можливо повторно знизити рівень в бурильних трубах цементувальним агрегатом або компресором, розвантажити інструмент для сполучення з випробовуваною підпакерною зоною і провести другий цикл випробування, але вже з іншою величиною депресії.

Після завершення останнього циклу закритого періоду випробування натягом бурильної колони на величину 50-60кН вище власної ваги і витримкою при цьому натягу 180-300с (час спрацювання гідравлічного гальма 42) приводять зрівнювальний клапан у відкрите положення. Досягається це за рахунок переміщення штока порожнистого 39 вгору з поступовим перетіканням масла в камері «Б» з надпоршневої порожнини гідравлічної камери в підпоршневу. При переміщенні штока порожнистого 39 у верхнє крайнє положення радіальні отвори «л» сполучаються з боковими отворами «ж» і сполучають надпакерний простір свердловини з підпакерним, що призводить до вирівнювання тиску і забезпечення зняття пакера з місця його встановлення.

Після вирівнювання тиску в підпакерній зоні з надпакерною і подавлення роботи пласта подальшим натягом бурильної колони знімають пакер, промивають свердловину до повного вирівнювання параметрів промивальної рідини і піднімають випробувач пластів на поверхню.

В процесі підйому випробувача пластів тиск у пробовідбірній камері А за допомогою зворотного клапана 45

зменшується в залежності від затрубного тиску і в кінці підйому знижується до безпечної величини.

Проба пластового флюїду з пробовідбірної камери А за допомогою клапана 3 переводиться в контейнер. Для цього необхідно з клапана викрутити пробку і замість неї вкрутити пристрій з манометром і під'єднаним до нього контейнером.

