

Установка відноситься до гірничої промисловості, зокрема до пристроїв, які моделюють процеси, що відбуваються у пористому середовищі пластів нафтогазових свердловин.

Відома установка (А.С. 1025880, МПКЗ Е21В49/00), яка вміщує кернотримач з вхідним і вихідним плунжерами, що мають осьові канали, систему прокачування і відбору флюїдів, обладнану трьома прес-контейнерами для наперемінної подачі кожного флюїду в прямому і зворотному напрямках і з'єднану з обох боків з плунжерами, а також систему створення термобаричних умов з регулятором тиску.

Недоліком цієї установки є недостатня точність виміру тиску фільтрації флюїду при його розгазуванні в регуляторі тиску.

Найбільш близькою за технічною сутністю до винаходу, що пропонується, є установка для визначення параметрів фільтрації пластових нафт в пористому середовищі (А.С. 1190014, МПКЗ Е21В49/00), яка вміщує кернотримач з вхідним плунжером і плунжером-контейнером, в яких зроблені осьові канали, систему прокачування і відбору флюїдів з одним прес-контейнером зв'язаним з вхідним плунжером, систему створення термобаричних умов з регулятором тиску. В плунжері-контейнері зроблений рухомий розділювач, який гідравлічно з'єднаний з регулятором тиску, а вихідна частина контейнера заповнена вимірювальною негазованою рідиною.

Недоліком цієї установки є відсутність функції зворотного руху флюїду через керн, функції оперативної заміни його іншими флюїдами і функції використання установки без розділювача плунжера-контейнера, що пов'язане з тимчасовою зупинкою і технологічним переобладнанням установки під час експерименту.

Задачею даного винаходу є збільшення кількості функцій установки за рахунок введення додаткових функцій прокачування флюїду у зворотному напрямку, оперативної заміни його іншими флюїдами, використання установки без розділювача плунжера-контейнера, які можна здійснити під час експерименту без тимчасової зупинки установки для технологічного переобладнання.

Для вирішення поставленої задачі система прокачування і відбору флюїдів установки зв'язана з вхідним плунжером і плунжером-контейнером і обладнана трьома прес-контейнерами з можливістю наперемінної подачі кожного флюїду через керн в прямому і зворотному напрямках, а в корпусі плунжера-контейнера зроблені три радіальні канали, з'єднані з осьовим каналом і на ньому між контейнером і радіальними каналами в корпусі послідовно розміщені два вентиля, а між ними в корпусі утворений радіальний канал, що з'єднаний з осьовим каналом.

На фіг.1 зображена принципова схема установки по дослідженню проникності кернів, на фіг.2 - загальний вид плунжера-контейнера.

Установка складається з кернотримача 1 з закріпленням на ньому зразком гірської породи - керном 2, вхідного плунжера 3 і плунжера-контейнера 4, що з'єднані з кернотримачем 1.

До кернотримача 1 через маніфольд 5 з вентилями 6, 7 підключений прес 8 для створення гідрообтискування, що імітує гірський тиск. Маніфольд 5 має манометр 9 для контролю тиску гідрообтискування. Прес 8 через маніфольд 5 також з'єднаний з ємністю 10 для рідини. Необхідна температура в кернотримачі 1 підтримується термостатичною системою 11. Прес 12 через маніфольд 13 з вентилями 14, 15 підключений через вентиля 16, 17, 18 до трьох прес-контейнерів 19, 20, 21, а через маніфольд 22 з вентилями 23, 24 і маніфольд 25 з вентилями 26, 27 з'єднаний з регулятором тиску 28 і з плунжером-контейнером 4. Прес-контейнери 19, 20, 21 через блоки вентилів 29, 30, 31 зв'язані з вхідним плунжером 3, а через блок вентилів 32, 33, 34 зв'язані з плунжером-контейнером 4.

Плунжер-контейнер 4 (фіг.2) складається з корпусу 35, вихідна частина якого являє собою контейнер 36 у вигляді гідроциліндру з розташованим у ньому розділювачем 37 у вигляді поршня, який розділяє циліндричну порожнину контейнера на порожнину 38 і порожнину 39. Вхідна частина корпусу являє собою плунжер 40, за допомогою якого плунжер-контейнер 4 приєднується до кернотримача 1. В корпусі 35 плунжера-контейнера 4 зроблений осьовий канал 41, з'єднаний з порожниною 38. В корпусі 35 утворені три радіальні канали 42 для підводу флюїдів від прес-контейнерів 19, 20, 21 до кернотримача 1. Контейнер 36 має вихідний канал 43, з'єднаний з порожниною 39. Між радіальними каналами 42 і контейнером 36 на осьовому каналі 41 послідовно розміщені два вентиля 44, 45, а між ними утворений радіальний канал 46, який з'єднаний з осьовим каналом 41. Радіальний канал 46 через маніфольд 25 зв'язаний з регулятором тиску 28.

Прес 12 наповнюється вимірювальною негазованою рідиною з ємності 47 через ventиль 14 маніфольда 13. Тиск, який створюється пресом 12 в прес-контейнерах 19, 20, 21 контролюється манометром 48.

Виходи з прес-контейнерів 19, 20, 21 перекриваються вентилями 49, 50, 51. Тиск в порожнині 39 плунжера-контейнера 4 контролюється манометром 52. Тиск флюїду на вході в керн контролюється манометром 53. Через маніфольди 22, 25 і через регулятор тиску 28 плунжер-контейнер 4 з'єднаний з вимірювальною ємністю 55. Регулятор тиску 28 через маніфольд 56 з вентилями 57, 58 і манометром 59, буферний контейнер 60, ventиль 61, ventиль 62 і контрольний манометр 63 з'єднаний з балоном 64 із стислим газом.

Установка працює таким чином.

В початковому стані усі вентиля закриті. Екстрагований і висушений керн 2 помішують до кернотримача 1. Відкривають ventиль 7 маніфольда 5 і заповнюють прес 8 з ємності 10 рідиною. Закривають ventиль 7 і відкривають ventиль 6. Пресом 8 через ventиль 6 маніфольда 5 створюють гідрообтискування керну 2 в кернотримачі 1, що імітує гірський тиск. Манометром 9 контролюють величину гідрообтискування. Необхідну температуру в кернотримачі 1 підтримують за допомогою термостата 11.

Відкривають вентиля 61, 62 і заповнюють стислим газом з балону 64 буферний контейнер 60. Після досягнення заданої величини тиску, що контролюється манометром 59, закривають ventиль 61. Тиск в балоні 64 контролюють манометром 63. Відкривають ventиль 57, що задає необхідний тиск в регуляторі тиску 28, який дорівнює тиску в буферному контейнері 60.

В разі необхідності встановлення більш точної величини тиску в регуляторі 28, надлишок стислого газу вилучають відкриванням вентиля 58.

Далі відкривають ventиль 14 маніфольда 13 і наповнюють прес 12 з ємності 47 вимірювальною негазованою рідиною. Закривають ventиль 14, відкривають ventиль 23 маніфольда 22 і наповнюють через вихідний канал 43 порожнину 39 вимірювальною негазованою рідиною. Створюють тиск вимірювальної негазованої рідини в порожнині 39 вище тиску насичення флюїду, який контролюють манометром 52. Закривають ventиль 23.

Заповнюють флюїдом прес-контейнер 19. Відкривають ventиль 15 маніфольду 13, ventиль 16 прес-контейнеру 19 і створюють в прес-контейнері 19 за допомогою пресу 12 тиск вищий тиску насичення флюїду. Тиск контролюють по манометру 48. Потім відкривають вентиля 49, 29 і через вхідний плунжер 3 подають флюїд з прес-контейнера 19 на керн 2. Тиск на вході в керн 2 контролюють манометром 53. Флюїд після проходження керну 2 через осьовий канал 41 плунжера-

контейнера 4 проходить через відкриті вентилі 44, 45 і накопичується в порожнині 38. Тиск на виході з керну 2 контролюється манометром 54. Відкривають вентиль 24 маніфольда 22. По мірі накопичення флюїду в порожнині 38 зростає його тиск і передається через рухомий розділювач 37 в порожнину 39. Через вентиль 24 вимірювальна негазована рідина потрапляє в регулятор тиску 28. Тиск контролюється манометром 52. Після того, як вимірювальна негазована рідина пройде регулятор тиску 28, вона потрапляє до вимірювальної ємності 55.

За відомими формулами по різниці тиску на вході та виході з керну 2, в'язкості флюїду, об'єму вимірювальної негазованої рідини, яка наповнила вимірювальну ємність 55 за визначений час, і розмірам керну 2 розраховують параметри фільтрації флюїду в пористому середовищі.

В разі необхідності поповнення вимірювальної негазованої рідини в плунжері-контейнері 4 закривають вентиль 15 маніфольда 13, вентиль 24 маніфольда 22 і вентиль 49 прес-контейнера 19. Відкривають вентиль 26 маніфольда 25, який сполучається з радіальним каналом 46 плунжера-контейнера 4, вентиль 23 і вентиль 45 та за допомогою преса 12 наповнюють порожнину 39 вимірювальною негазованою рідиною. Потім зворотними операціями з вентилями приводять установку у початковий стан.

Для дослідження процесу фільтрації у зворотному напрямку необхідно закрити вентиль 44 плунжера-контейнера 4 і вентиль 29 вхідного плунжеру 3. Відкрити вентиль 27 маніфольду 25 і вентиль 32 плунжера-контейнера 4. Флюїд з прес-контейнера 19 через вентиль 32, радіальний канал 42 потрапить у осьовий канал 41 плунжера-контейнера 4 і далі через керн 2 у зворотному напрямку через відкритий вентиль 27 маніфольду 25 і відкритий вентиль 45 потрапить до порожнині 38. Далі процес відбувається у послідовності, що і при прямому прокачуванні. Тиск на вході в керн 2 вимірюється манометром 54, а на виході - манометром 53.

В разі необхідності замінити флюїд з прес-контейнеру 19 на флюїд з прес-контейнеру 20 треба закрити вентилі 16 і 49 прес-контейнеру 19, вентиль 29 вхідного плунжеру 3 і відкрити вентилі 17, 50 прес-контейнеру 20 і вентиль 30 вхідного плунжеру 3. Аналогічні операції проводяться при подачі флюїду з прес-контейнеру 21.

В разі необхідності прокачування флюїду в прямому напрямку без розділювача 37, треба створити гідрообтискування керна 2, задіяти систему термостатування 11, встановити заданий тиск у регуляторі тиску 28, як це описано вище. Далі перекрити вентиль 45 плунжера-контейнера 4, вентилі 23, 24 маніфольда 22 і вентиль 27 маніфольда 25. Відкрити вентиль 44 плунжера-контейнера 4, вентиль 29 вхідного плунжеру 3 і вентилі 16, 49 прес-контейнеру 19. За допомогою ручного преса 12 флюїд через вентиль 29 і вхідний плунжер 3 подається в кернотримач 1. Далі він проходить через керн 2, відкритий вентиль 44, радіальний канал 46, вентиль 26, регулятор тиску 28 і накопичується в вимірювальній ємності 56. Тиск на вході в керн 2 вимірюється манометром 53, а на виході - манометром 54.

При прокачуванні флюїду без розділювача 37 в зворотному напрямку закривають вентилі 44, 45 плунжера-контейнера 4, вентиль 29 вхідного плунжера 3, відкривають вентилі 27, 26 маніфольду 25 і вентиль 32 плунжера-контейнера 4. Виконують операцію прокачування флюїду. Флюїд з прес-контейнера 19 через вентиль 32 пройде через керн 2 у зворотному напрямку, вийде з вхідного плунжера 3, пройде вентилі 27, 26 маніфольду 25, потрапить у регулятор тиску 28 і накопичиться у вимірювальній ємності 55. Тиск на вході в керн 2 вимірюється манометром 54, а на виході - манометром 53.

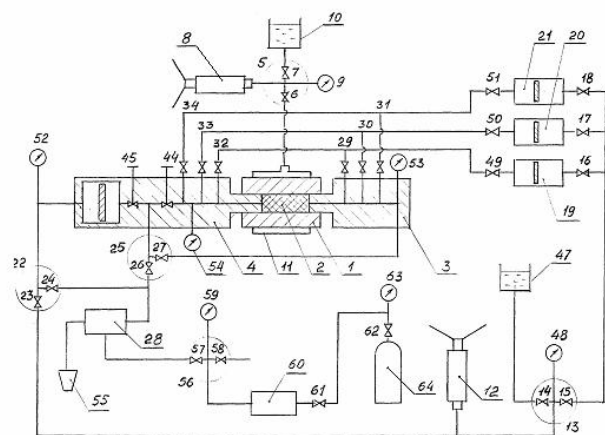
Таким же чином можна прокачувати без розділювача 37 флюїд з інших прес-контейнерів.

В установці по дослідженню проникності кернів, яка пропонується, завдяки тому, що система прокачування і відбору флюїдів зв'язана з вхідним плунжером і плунжером-контейнером і обладнана трьома прес-контейнерами з можливістю навіперемінної подачі кожного флюїду через керн в прямому і зворотному напрямках, а в корпусі плунжера-контейнера зроблені три радіальні канали, що з'єднані з осьовим каналом на якому розміщені два вентилі, а між ними в корпусі утворений радіальний канал з'єднаний з осьовим каналом, збільшилася кількість функцій установки, які можна здійснити під час експерименту без тимчасової зупинки для технологічного переобладнання установки.

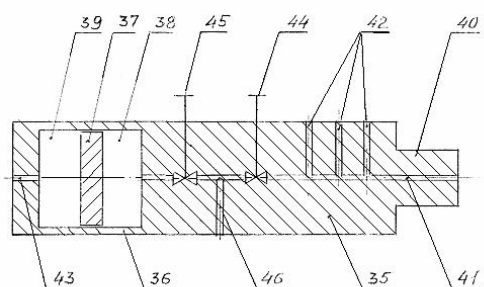
Для успішного вивчення процесів, які відбуваються у привибійній зоні свердловини шляхом моделювання їх на установці суттєве значення мають такі фактори, як відповідність створених умов експерименту реальним умовам в пласті, достатні функціональні можливості установки, комплексний підхід до вивчення взаємовпливу різних факторів, що беруть участь в процесі фільтрації, точність виміру параметрів, а також тривалість досліджень.

Завдяки збільшенню кількості функцій охоплюється достатнє коло факторів впливу без переривання експерименту для заміни керну або без переналаджування обладнання під кожний окремий вид досліджень, що дозволяє достовірно змодельовувати реальні умови в пласті. Відпадає потреба в таких операціях, як зупинка і охолодження установки, заміна обладнання, подальше опресовування комунікацій і вихід на заданий температурний режим, що значно скорочує тривалість досліджень.

З другого боку, скид тиску гідрообтискування при тимчасовій зупинці установки для її технологічного переобладнання і його повторна подача для продовження експерименту створює пульсуюче навантаження на зразок, яке негативно позначається на структурі керну, особливо при неодноразовості таких операцій. В установці, що пропонується, таке явище відсутнє, тим самим зберігається стабільність структури керну при різних режимах роботи на протязі усього експерименту, що підвищує його точність і достовірність.



Фиг. 1



Фиг. 2