

Винахід відноситься до нафтогазовидобувної промисловості, зокрема до глибинних пристроїв, що входять у компоновку ліфтової колони і призначених для з'єднання і роз'єднання затрубного і трубного простора свердловин, обладнаних пакерами, при їхньому освоєнні, глушінні, промиванні ствола свердловин і випробуванні продуктивних пластів.

Відомий циркуляційний клапан, що містить корпус із перепускними і циркуляційними отворами, ступінчасту втулку (гільзу), яка підпружинена, концентрично розміщену щодо корпусу й утворюючи з ним камеру високого тиску з внутрітрубним простором, і додаткову камеру (ємність), що сполучується за допомогою канавки з камерою високого тиску, при цьому він постачений упором, зв'язаним з корпусом і поршнем, встановленим у камері високого тиску між отвором у корпусі, що сполучує камеру високого тиску з трубним простором, і упором, причому камера високого тиску і додаткова камера заповнені мастильною рідиною (див. а.с. №1266968 М.Кл.⁴ E21B34/06 Бюл.№40 від 30.10.86).

Недоліком цього пристрою є можливість довільного відкриття і закриття циркуляційних отворів через відсутність фіксації рухомої ступінчастої втулки (гільзи), а також через зниження сили її притиснення до корпусу, ушкодженою корозією пружини, при тривалій експлуатації свердловини.

Найбільш близьким до пристрою, що заявляється, по технічному рішенню і результату, що досягається, є циркуляційний клапан для випробування свердловин, що містить корпус з радіальними і циркуляційними отворами й упорами, встановлену в корпусі рухому гільзу з ущільненнями (герметично встановлену), диференціальний порожнистий поршень, що утворює з корпусом порожнину (камеру високого тиску), сполучену з затрубним простором, і фіксатор із пружними елементами, жорстко з'єднаний з диференціальним порожнистим поршнем, рухома гільза на внутрішній поверхні виконана ступінчастою і з кільцевою проточною на ступіні більшого діаметра, а пружні елементи фіксатора - з можливістю взаємодії з нижньої торцевою поверхнею гільзи у відкритому положенні циркуляційних отворів корпусу і розміщення в кільцевій проточці гільзи в закритому положенні циркуляційних отворів (див. а.с. №1834973 М.Кл.⁵ E21B49/00, 34/06, Бюл. №3 від 15.08.93).

Недоліком цього пристрою є ненадійність фіксації рухомої гільзи, що перекиває циркуляційні отвори, через здатність фіксатора відхилятися усередину, що може привести до довільного відкриття циркуляційних отворів при зміні перепаду тиску.

Крім того, перекриття циркуляційних отворів здійснюється вільним переміщенням рухомої гільзи вниз, сила зчеплення її ущільнювальних елементів із внутрішньою стінкою корпусу може виявитися більше сили власної ваги рухомої гільзи, що не дозволить роз'єднати трубний простір від затрубного.

Задачею винаходу є підвищення надійності з'єднання і роз'єднання трубного і затрубного простору, виключаючи можливість довільного відкриття-закриття циркуляційних отворів і забезпечення надійного відкриття клапана при створенні надлишкового затрубного тиску, а також надійного закриття отворів при відсутності перепаду тиску.

Для рішення поставленої задачі пропонується циркуляційний клапан, що містить циліндричний корпус з радіальними і циркуляційними отворами, герметично встановленими в корпусі рухому гільзу і диференціальний поршень, що утворює з корпусом камеру високого тиску, сполучену з затрубним простором, цанговий фіксатор із пружними елементами, взаємодіючий з рухомою гільзою, відповідно до винаходу, у циліндричному корпусі виконана кільцева перегородка, що розділяє його на порожнину керування і функціональну порожнину, диференціальний поршень телескопічно з'єднаний з можливістю спільного осевого переміщення з рухомою гільзою, що герметично перекиває циркуляційні отвори, відкриття яких забезпечується переміщенням вгору рухомої гільзи з диференціальним поршнем під дією сили надлишкового затрубного тиску, а закриття цих отворів здійснюється шляхом повернення рухомої гільзи в нижнє вихідне положення під дією сили ваги вантажних дисків, вільно встановлених на диференціальному поршні, при цьому рухома гільза фіксується в корпусі трапецеїдальними виступами пружних елементів, заглиблених у кільцеве розточення, виконане на внутрішній циліндричній поверхні рухомої гільзи, і розпірним циліндром диференціального поршня, введенням у внутрішню порожнину цангового фіксатора, а при установці рухомої гільзи на кутові грані трапецеїдальних виступів внутрішньою похилою ступінню, виконаної в її основі, забезпечується рівно прохідне відкриття циркуляційних отворів.

На фіг.1 зображений пристрій у закритому положенні (загальний вигляд);

На фіг.2 - те ж у відкритому положенні;

На фіг.3 - перетин А-А на фіг.2.

Циркуляційний клапан містить циліндричний корпус 1 виконаний із внутрішньою кільцевою перегородкою 2, що розділяє його на порожнину керування 3 з радіальними отворами 4 і функціональну порожнину 5 з циркуляційними отворами 6. Усередині корпусу встановлений диференціальний поршень 7, що утворює із внутрішньою стінкою корпусу 1 камеру високого тиску 8, і який телескопічно з'єднаний з рухомою гільзою 9, спільне переміщення яких забезпечується зчепленням зовнішнього кільцевого виступу 10 з кільцевим упором 11 рухомої гільзи 9. Вільне переміщення диференціального поршня 7 вниз обмежується стоп-кільцем 12, встановленим у кільцеву канавку 13 внутрішнього циліндра рухомої гільзи 9 на відстань його вільного ходу. Диференціальний поршень 7 виконаний у підставі з розпірним циліндром 14, а рухома гільза 9 із внутрішньою похилою ступінню 15. Відкриття циркуляційних отворів 6 відбувається переміщенням вгору рухомої гільзи 9 з диференціальним поршнем 7, під дією сили надлишкового тиску в камері високого тиску 8 пристрою. Установкою рухомої гільзи 9 своєю внутрішньою похилою ступінню 15 на кутові грані трапецеїдальних виступів 16 пружних елементів 17, за умови стабільного режиму перетoku робочого агента, забезпечується рівно прохідне відкриття циркуляційних отворів 6. Закриття цих отворів здійснюється шляхом повернення рухомої гільзи 7 у нижнє вихідне положення під дією сили ваги вантажних дисків 18, вільно встановлених на диференціальному поршні 7, при відсутності циркуляції і перепаду тиску між затрубним і трубним простором.

Для попередження довільного переміщення рухомої гільзи 9, вона фіксується в корпусі 1 (у вихідному положенні) цанговим фіксатором 19, виконаним на нижньому переходнику 20, шляхом поглиблення трапецеїдальних виступів 16 пружних елементів 17 у кільцеве розточення 21, виконану на внутрішній

циліндричній поверхні рухомої гільзи 9, і розпірним циліндром 14 диференціального поршня 7, уведеного у внутрішню порожнину цангового фіксатора 19. Для з'єднання з робочою колоною труб (умовно не показане), на якій пристрій спускається в свердловину, корпус 1 з'єднують з верхнім різьбовим перехідником 22.

Циркуляційний клапан працює таким чином.

Циркуляційний клапан у закритому положенні (див. фіг.1) вводиться в компоновку ліфтової колони (далі компоновка) і спускається в ствол заглушеної свердловини до інтервалу продуктивного пласту.

Для проведення однієї з таких значущих технологічних операцій як випробування пласту, роз'єднують затрубний простір від трубного пакеруючим пристроєм компоновки. Нагнітанням робочого агента в затрубний простір створюють випробувальний тиск на продуктивний пласт. Робочий агент через радіальні отвори 4 корпуси 1 проникає в камеру високого тиску 8 і взаємодіє з диференціальним поршнем 7. Так як розрахункова сила ваги вантажних дисків 18, вільно встановлених на диференціальному поршні 7, більше величини піднімальної сили від випробувального тиску, диференціальний поршень залишається нерухомим, чим забезпечується герметичність у затрубному просторі.

Після проведення випробувань пластів дією сили надлишкового тиску, що перевищує випробувальний в камері високого тиску 8, диференціальний поршень 7 разом з вантажними дисками 18 переміщається нагору в корпусі 1. При цьому розпірний циліндр 14 вийде з внутрішньої порожнини цангового фіксатора 19, а зовнішній кільцевий виступ 10 диференціального поршня 7 увійде в контакт із кільцевим упором 11, і вільна від жорсткої фіксації рухома гільза 9 переміститься вгору і відкриє циркуляційні отвори 6 корпусу 1.

За умови стабільного перетоку робочого агента з затрубного простору в трубний, рухома гільза 9, своєю похилою ступінню 15, установиться на кутові грані трапецеїдальних виступів 16 цангового фіксатора 19, чим забезпечує рівно прохідне відкриття циркуляційних отворів 6.

Після звільнення свердловини, у відсутності перепаду тиску між трубним і затрубним простором, під дією сили ваги вантажних дисків 18, диференціальний поршень 7 разом з рухомою гільзою 9 установляться в нижнє вихідне положення, внаслідок чого герметично перекриваються циркуляційні отвори 6 корпусу 1.

При цьому трапецеїдальні виступи 16 під дією радіальних сил пружних елементів 17 поглибляться в кільцеве розточення 21 рухомої гільзи 9, а розпірний циліндр 14 диференціального поршня 7 увійде у внутрішню порожнину цангового фіксатора 17, чим жорстко зафіксує рухому гільзу 9 у корпусі 1.

Даний винахід дозволить забезпечити стабільну роботу свердловини, обладнаної пакером, а також надійну роботу циркуляційного клапана при проведенні в свердловині технологічних операцій (випробування пластів, освоєння, глушіння, інгібування, промивання, зворотна циркуляція), виключаючи довільне відкриття - закриття циркуляційних отворів. Пристрій може бути використаним при експлуатації газових свердловин з високими пластовими тисками, забезпечуючи надійне з'єднання і роз'єднання трубного і затрубного простору.

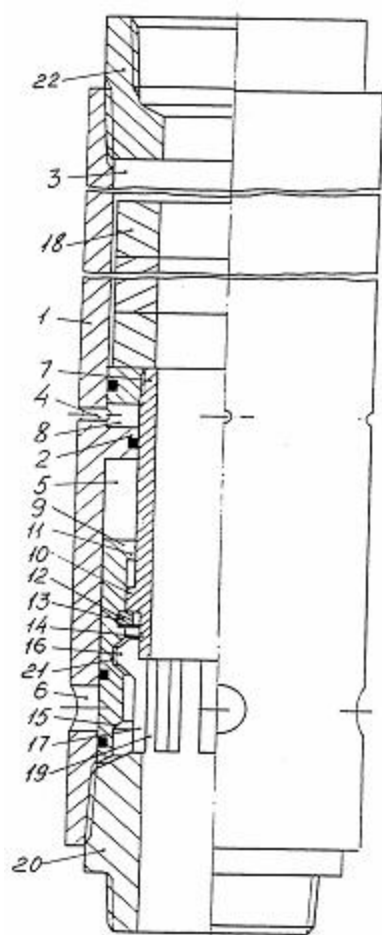


Fig. 1

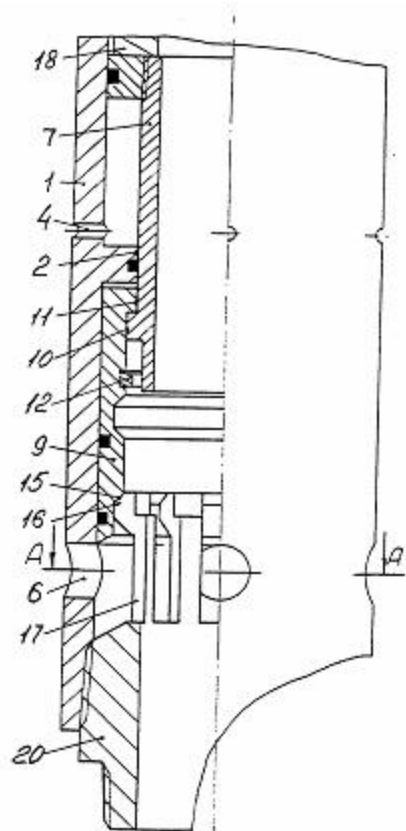


Fig. 2

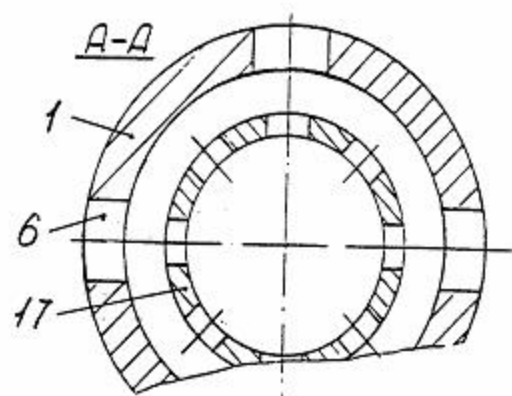


Fig. 3