

УДК 622.244.6

М. М. РОЙ, канд. техн. наук, доцент кафедри обладнання нафтових і газових промислів (Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка), ongp1@ukr.net,

В. Г. ЛАСТОВКА, заступник директора з упровадження нової техніки та випробування свердловин (ТОВ "Карбон")

ОСВОЄННЯ ТА ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРИПЛИВУ ВУГЛЕВОДНІВ МЕТОДОМ МИТТЄВИХ ДЕПРЕСІЙ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ МЕЖИ КОНДИЦІЙНОСТІ КОЛЕКТОРІВ

Запропоновано новий технологічний підхід і технічні засоби для його впровадження, що в компоновці з іншим випробувальним обладнанням здатні забезпечити освоєння та інтенсифікацію припливу вуглеводневої сировини з продуктивного пласта.

Ключові слова: пакер, пристрій для здійснення миттєвих депресій на пласт, інтенсифікація припливу, низькопроникні колектори.

M. M. Roy, Y. Kondratyuk national technical university of Poltava, ongp1@ukr.net, **V. G. Lastovka**, LTD "Karbon"

MASTERING AND INTENSIFICATION OF HYDROCARBONS INFLUX BY INSTANTANEOUS DEPRESSION METHOD WITH THE PURPOSE OF EXPANSION OF COLLECTORS STANDARD SCOPES

In spite of favourable geological and geophysical descriptions at collectors mastering often enough get negative results. Reason of it is been low natural permeability of collector, which as early as a greater measure gets worse as a result of different factors action, above all things, penetration of filtrate and hard faction of washing liquid in the cracks ductings, cracks and microcracks of layer. Mastering of such collectors by the method of smooth start of well in work, as experience testifies, does not give positive results. It is necessary in such cases to apply other, more effective methods. One of them, most cheap and accessible, mastering of wells is by the method of instantaneous depressions on a layer the prototype of which is a method of variables of pressures, which was widely used in practice at mastering of wells, when with the decline of level in the operating columns of wave from a layer did not get. The lack of this method is impossibility of transmission on the layer of deep instantaneous cyclic depressions, able to delete from a layer the filtrate of washing liquid and it hard faction. In this time it's takes place with absence now deep equipment, which would provide a transmission on the layer of cyclic deep depressions, created pressure fluctuation in an operating column. At creation of such depressions on a layer the gradients of pressures arrive at maximal values in a direct closeness from the wall of mining hole, that exactly in that part of layer, which is added kolmatacii in a most measure. Thus, as a result of high-rate of motion stratal flyuid from a layer there is partial destruction of breeds of near-backwall area of layer to the well, his pores are increased and clear up the surface of filtration of cracks and por from stoppings up materials.

As a result of it permeability of near-well area of layer is increased due to it the debit of well is increased. New technological approach and hardwares is in this connection offered for his realization, that in arrangement with other proof-of-concept equipment is able to provide mastering and intensification of products wave from a productive layer due to application of instantaneous depressions on a layer method.

Keywords: packer, device for realization of instantaneous depressions on a layer, intensification of wave, low-permeable collectors.

Досить часто під час освоєння колекторів, які мають сприятливі геологічні й геофізичні характеристики, отримують негативні результати. Причиною цього є низька природна проникність колектора, яка ще більшою мірою погіршується внаслідок дії різних чинників і насамперед проникнення фільтрату й твердої фракції промивальної рідини в порові канали, тріщини й мікротріщини пласта. Освоєння таких колекторів методом плавного запуску свердловини в роботу зазвичай позитивних результатів не дає. Потрібно в таких випадках застосовувати інші, ефективніші методи. Одним з них, найдешевшим і найдоступнішим, є освоєння свердловин методом миттєвих депресій на пласт, прототипом якого є метод змінних тисків, який широко застосовувався на практиці під час освоєння свердловин, коли зі зниженням рівня промивальної рідини в експлуатаційних колонах припливу з пласта не отримували. Недолік цього методу – неможливість передати на пласт глибокі миттєві циклічні депресії, спроможні видалити з пласта фільтрат промивальної рідини та її тверду фракцію. Пов'язано це з відсутністю на сьогодні глибинного обладнання, яке б забезпечувало передачу на пласт циклічних глибоких депресій, створюваних коливанням тиску в експлуатаційній колоні. Під час створення таких депресій на пласт градієнти

тисків сягають максимальних значень у безпосередній близькості від стінки свердловини, тобто саме в тій частині пласта, яка зазнає кольматації найбільшою мірою. При цьому внаслідок високих швидкостей руху пластового флюїду з пласта до свердловини відбувається часткове руйнування порід привибійної зони пласта, збільшуються його пори й очищаються поверхні фільтрації тріщин і пор від закупорюючих матеріалів. Як результат цього збільшується проникність присвердловинної зони пласта, а відтак зростає дебіт свердловини.

Відомі до цього часу методи віброобробки продуктивних пластів [1, 2] для збільшення дебіту свердловини наділені суттєвим недоліком: у початковий період віброобробки тиск на усті підвищується до 35,0 МПа й вище, що може бути причиною гідророзриву пласта й глибокого проникнення в пласт твердих часток із закачуваної рідини та з привибійної частини свердловини. Крім того, конструкція вібратора недосконала, оскільки не завжди забезпечує прокачування рідини для обробки пласта через насосно-компресорні труби.

До основних недоліків відомих глибинних пристроїв для створення миттєвих депресій на пласт під час освоєння свердловин варто зарахувати такі:

– потреба вертикального переміщення насосно-компресорних труб для роботи пристрою, що негативно впливає

на надійність роботи пакера і не забезпечується жорстка обв'язка устя свердловини фонтанною арматурою;

- неможливість забезпечення циклічності депресій максимальної величини;
- неможливість переходу пристрою до повторної роботи без підйому його на поверхню, що потребує чималих витрат часу;
- обмежена глибина їх застосування (до 3 500 м).

Для вирішення цієї проблеми розроблено комплекс технологічних і технічних засобів для підвищення продуктивності некондиційних колекторів способом створення миттєвих циклічних депресій на пласт. Забезпечення миттєвих депресій на пласт можливо здійснити з допомогою глибинного пристрою для створення миттєвих депресій на пласт.

Щоб застосувати пристрій для створення миттєвих депресій на пласт для дренажування та освоєння пластів, розроблено схему компоновки підземного обладнання (рис. 1) і технологічну схему (рис. 2). Конструкція пристрою дає можливість застосовувати в компоновці підземного обладнання пакера як з опорою на вибій свердловини типу ПЦ, так і шліпсові – типу ПШ. Компоновка підземного обладнання виконується за такою схемою під час застосування пакера типу ПЦ (рис. 1а):

- спуск хвостовика (НКТ) 1 із заглушкою 6 і встановленням фільтра 5 в зоні перфорації;
- пакер 4 з опорою на вибій;
- вище пакера на відстані 8–10 м встановлюється пристрій для створення миттєвих депресій 3;
- циркуляційний клапан 2 встановлюється вище пристрою 3 на відстані 8–10 м.

Під час застосування пакера типу ПШ компоновка підземного обладнання подібне до попереднього, тільки замість хвостовика із заглушкою та фільтром спускається одна насосно-компресорна труба з відкритим кінцем.

Після спуску обладнання у свердловину та встановлення пакера устя свердловини обладнується фонтанною арматурою та виконується обв'язка устя свердловини (рис. 2). Згідно із цією схемою можливо ізолювати випробовуваний інтервал через встановлення пакера з опорним шліпсовим якорем або з опорою на вибій свердловини над перфорованим продуктивним пластом, знизити рівень промивальної рідини в НКТ до потрібної величини депресії на пласт, викликати приплив з пласта створенням багаторазових циклічних депресій до повного очищення привибійної зони пласта й дослідити свердловину на режимах. За потреби можливо перевести свердловину в довгостроковий режим експлуатації. Компоновка глибинного обладнання дає змогу з допомогою гідравлічного циркуляційного клапана тимчасово призупинити роботу свердловини та провести як пряме, так і зворотне промивання свердловини.

Пристрій для створення миттєвих депресій на пласт (рис. 3) складається зі спеціальної муфти 10, зворотного клапана 8 із сідлом 6 та кулькою 5 з фіксувальними гвинтами 4. Сідло зворотного клапана жорстко з'єднане з його верхньою частиною і загерметизоване кільцями 21. У внутрішній порожнині зворотного клапана розміщена гідровтулка 9, отвори якої сумісні з отворами зворотного клапана. Корпус гідровтулки жорстко з'єднаний з фіксувальною муфтою 15, оснащений ловильною головою 18. У середині корпусу гідровтулки розміщений плунжер 1 з двома поршнями: нижнім, конструктивно виконаним укупі з плунжером і розміщеним навпроти отворів зворотного клапана, і верхнім 12, який міститься над перехідною втулкою 11. Верхній поршень на

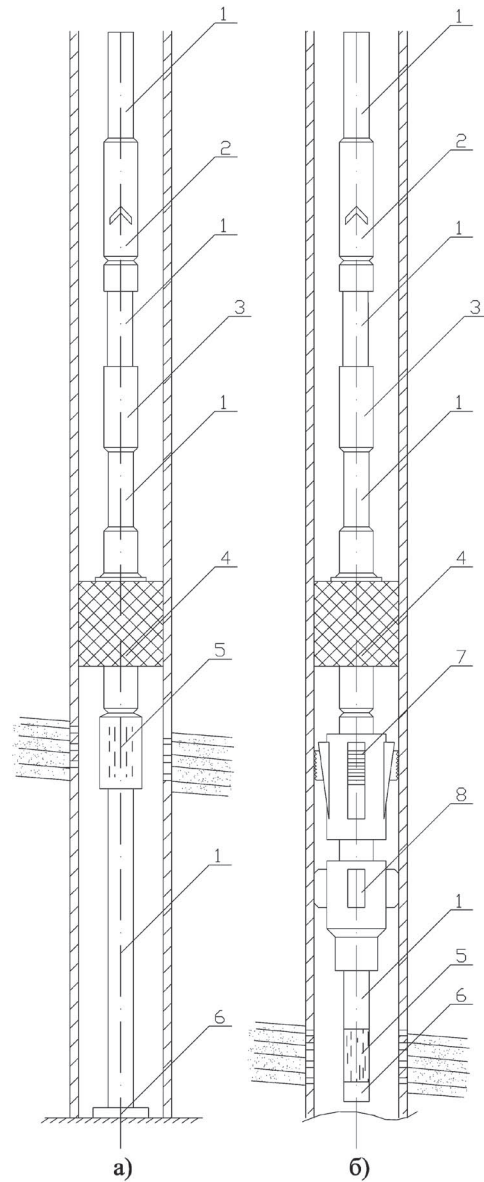


Рис. 1. Схема компоновки підземного обладнання для дренажування та освоєння свердловин, що має пристрій для створення миттєвих депресій на пласт:

- а) з опорою на вибій свердловини,
- б) без опори на вибій свердловини (з використанням якоря)
- 1 – насосно-компресорні труби; 2 – циркуляційний клапан;
- 3 – пристрій для створення миттєвих депресій на пласт;
- 4 – пакер; 5 – фільтр; 6 – заглушка; 7 – якор шліпсовий механічний;
- 8 – опорний фрикціон

плунжері фіксується глухою гайкою 13. Муфта 10 з двох сторін жорстко з'єднується з верхнім 16 і нижнім 3 патрубками. Рухомі деталі пристрою герметизуються гумовими ущільнювальними кільцями.

Пристрій для створення миттєвих депресій на пласт працює таким чином. Після спуску підземного обладнання у свердловину в компоновці разом з гідравлічним циркуляційним клапаном і пакером, встановлення пакера й обв'язки устя свердловини фонтанною арматурою проводять опресовування пакера з допомогою цементувального агрегату. При герметичності пакера в НКТ через лубрикатор спускають з допомогою лебідки гідровтулку 9, яку з допомогою ключа автотланцюга встановлюють у посадочне гніздо муфти 10 циліндра 8 та сідла клапана 6, тим самим перекривають на-

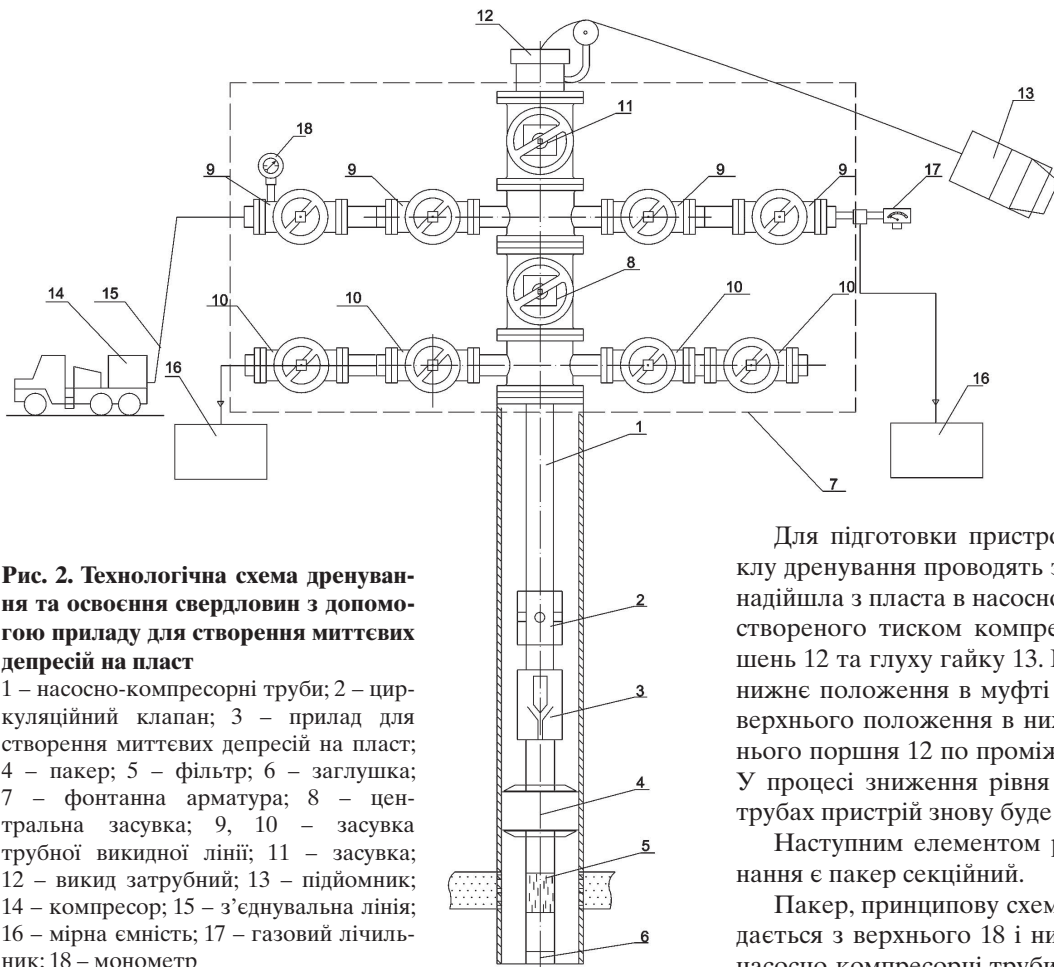


Рис. 2. Технологічна схема дренавання та освоєння свердловин з допомогою приладу для створення миттєвих депресій на пласт

1 – насосно-компресорні труби; 2 – циркуляційний клапан; 3 – прилад для створення миттєвих депресій на пласт; 4 – пакер; 5 – фільтр; 6 – заглушка; 7 – фонтанна арматура; 8 – центральна засувка; 9, 10 – засувка трубої викидної лінії; 11 – засувка; 12 – викид затрубний; 13 – підйомник; 14 – компресор; 15 – з'єднувальна лінія; 16 – мірна ємність; 17 – газовий лічильник; 18 – манометр

скрізні отвори у зворотному клапані та ізолюють прохідний канал між підпакерною зоною та внутрішньою порожниною НКТ. Потім з допомогою компресора знижують рівень рідини в НКТ способом витіснення її через гідравлічний циркуляційний клапан у затрубний простір. Глибину зниження рівня вибирають залежно від депресії, яку треба створити на пласт для його очищення. Контроль за глибиною рівня здійснюють за кількістю рідини, витісненої зі свердловини в процесі компресування.

Після зниження рівня рідини в насосно-компресорних трубах відкривають засувку і здійснюють випуск повітря з трубоного простору. Оскільки величина тиску в трубах при цьому зменшується, то надлишковий тиск підпакерної зони діє через сумісні наскрізні отвори зворотного клапана 8 і гідравтулки 9 на плунжер 1, який під дією цього тиску з нижнього положення переміщується у верхнє до перехідної втулки 11 і витісняє гальмівну рідину, яка міститься між плунжером і перехідною втулкою 11 під поршень 12 через проміжок між перехідною втулкою і плунжером, унаслідок чого глуха гайка 13 впирається в торець фіксувальної муфти 15, а отвори в нижній частині плунжера 1 збігаються з отворами зворотного клапана 8. Тиск підпакерної зони починає діяти на глуху гайку 13. Під дією цього тиску гідравлічна втулка 9 миттєво вилітає з муфти 10, відкриває канал між підпакерною зоною й внутрішньою порожниною насосно-компресорних труб, створивши цим самим миттєву максимальну розрахункову депресію на пласт, відбувається дренавання пор і тріщин колектора в привибійній зоні й створюються сприятливі умови для виносу з пласта забруднювальних матеріалів.

Для підготовки пристрою до роботи й повторення циклу дренавання проводять знову зниження рівня рідини, яка надійшла з пласта в насосно-компресорні труби, від зусилля, створеного тиском компресора і діючого на верхній поршень 12 та глуху гайку 13. Гідравлічна втулка 9 займає своє нижнє положення в муфті 10, а плунжер 1 переміститься з верхнього положення в нижнє. Гальмівна рідина з-під верхнього поршня 12 по проміжку перетече знову під втулку 11. У процесі зниження рівня рідини в насосно-компресорних трубах пристрій знову буде готовий до роботи.

Наступним елементом розробленого підземного обладнання є пакер секційний.

Пакер, принципову схему якого наведено на рис. 4, складається з верхнього 18 і нижнього ніпеля 15 з різьбами під насосно-компресорні труби діаметром 73 мм, штока 8 з центральним осьовим каналом, який з допомогою різьби з'єднується з верхньою муфтою. На зовнішній поверхні штока 8 розміщені дві секції гумових ущільнювальних елементів 16, розділених металевим кільцем 7, нижній і верхній штовхачі 3, які своїми конусними поверхнями взаємодіють з розсуненими секторами 5, а уступами – з пружинами 17, які надіті на зовнішню поверхню штовхача 3 й упираються в торець муфти 18 і корпусу 1. Сектори 5 від випадання утримуються внутрішнім виступом втулки 2 та пальцями 4 і з допомогою конусних обойм 6 взаємодіють з гумовими елементами 16. Верхня й нижня втулки 2 з допомогою різьби з'єднані відповідно з верхньою муфтою 18 і корпусом 1. У корпусі 1 жорстко встановлені шпонки, які взаємодіють з пазами в потовщеній нижній частині штока 8, передаючи обертовий момент колони труб через корпус 1 і нижній ніпель 15 на інструмент, який розміщений нижче пакера. У верхній частині ніпеля 15 встановлено з допомогою гайки 14 запірний вал 13, у верхній частині якого з допомогою гайки 11 і контргайки 10 встановлено гумову ущільнювальну манжету 12, а в потовщеній нижній частині зроблено осьові канали. Запірний вал 13 використовується під час селективного випробування пласта, коли виникає потреба в застосуванні двох пакерів. За умови однопакерного випробування пласта запірний вал 13 із пакера вилучається.

Пакер за способом встановлення в колоні є механічним і працює від осьового стискувального навантаження колони насосно-компресорних або бурильних труб. Під час передачі на нього осьового навантаження верхня муфта 18 разом з верхньою втулкою 2, штоком 8 і верхнім штовхачем 3 зміщуються вниз стосовно ніпеля 15, передаючи навантажен-

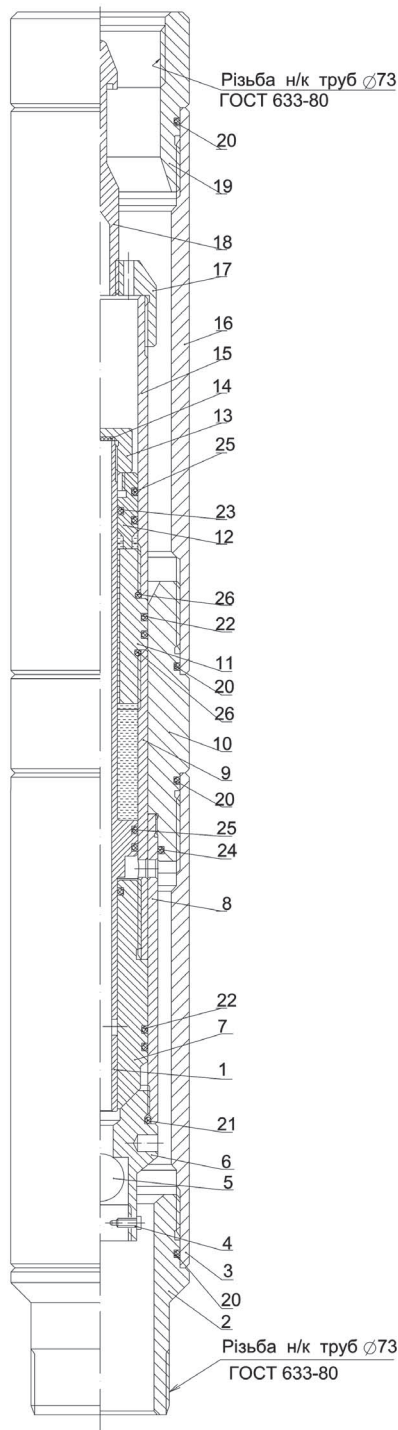


Рис. 3. Глибинний пристрій для створення миттєвих депресій на пласт
 1 – плунжер; 2 – ніпель; 3 – патрубок нижній; 4 – гвинт фіксуючий; 5 – кулька; 6 – сідло зворотного клапана; 7 – втулка конічна; 8 – циліндр; 9 – гідровтулка; 10 – спецмуфта; 11 – втулка перехідна; 12 – поршень; 13 – гайка глуха; 14 – прокладка; 15 – гільза; 16 – патрубок верхній; 17 – головка ловильна; 18 – захват ловильної головки; 19–26 – кільце ущільнювальне

ня на розсувні сектори 5 і гумові елементи 16. З досягненням навантаження $3 \cdot 10^4$ Н сектори 5 по конусних поверхнях штовхачів 3 та обойм 6 радіально висуваються назовні до стикання із внутрішньою стінкою обсадної колони, перекриваючи металевим кільцем міжкільцевий простір зверху та знизу гумових ущільнювальних елементів. Від випадання сектори утримуються втулками 2 і пальцями 4. Повне висування опор до встановленого діаметра (залежно від внутріш-

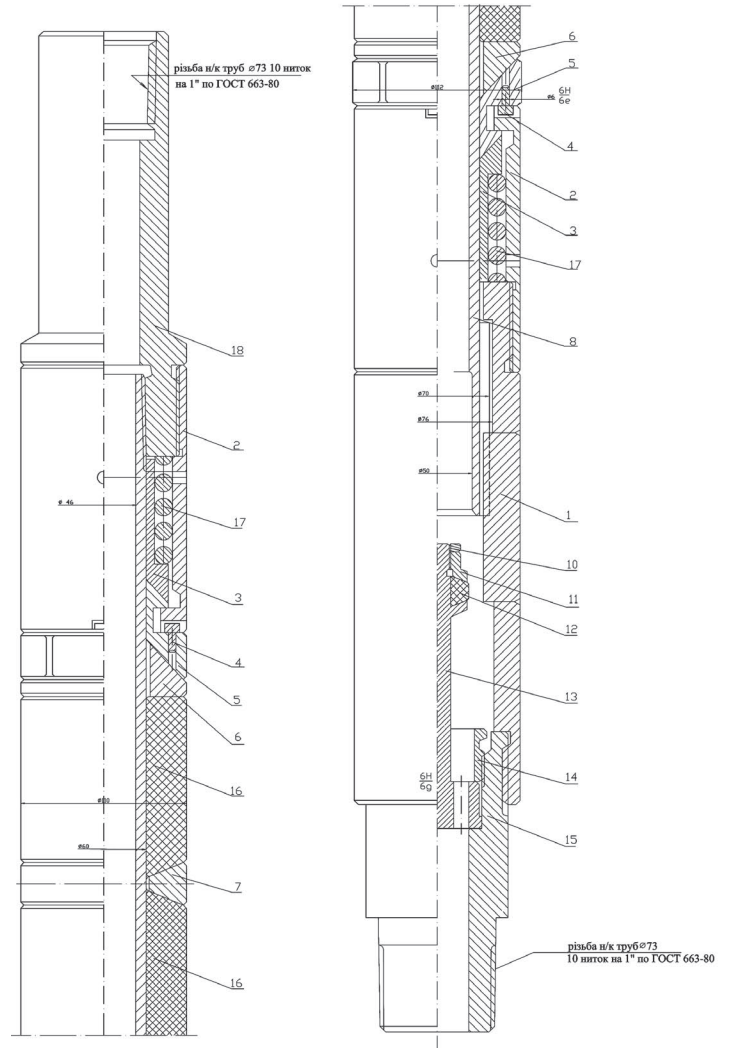


Рис. 4. Пакер секційний
 1 – шпонка; 2 – втулка; 3 – штовхач; 4 – палець; 5 – сектори розсувні; 6 – конусна обойма; 7 – кільце; 8 – шток; 9, 10 – контргайка; 11, 14 – гайка; 12 – манжета; 13 – вал; 15 – ніпель; 16 – гумовий елемент; 17 – пружина; 18 – муфта

нього діаметра колони в місці установки пакера) настає під час досягнення осьового навантаження в межах $3,5 \div 4,0 \cdot 10^4$ Н. Подальше збільшення навантаження до $5,0 \div 6,0 \cdot 10^4$ Н приводить до кінцевого розширення гумового елемента пакера й герметичного відокремлення випробовуваного горизонту від решти свердловини.

Приведення пакера в транспортний стан після завершення випробування пласта виконується способом натягу (підняття) колони насосно-компресорних труб угору. При цьому шток 8 з муфтою 18 і верхньою втулкою 2 переміщується вгору стосовно ніпеля 15, корпусу 1 і нижньої втулки 2, звільнюючи гумові елементи 16 від навантаження. При цьому розсувні сектори 5 під дією зусилля пружин 17 по спрямованих втулках 2 повертаються в транспортний стан, а гумові елементи 16, під дією пружності гуми, повертаються до свого початкового діаметра.

Під час селективного випробування пласта в нижній пакер встановлюється в ніпелі 15 запірний вал 13 з гумовою манжетою 12. У момент встановлення пакера шток 8, переміщуючись пазами по шпонках корпусу 1, нижньою частиною знаходить на вал 13 і з допомогою гумової манжети 12 герметично перекриває свій внутрішній осьовий канал, ізо-

люючи підпакерну зону нижнього пакера від інтервалу випробування.

Ще одним удосконаленим вузлом підземного обладнання, що використовується разом з пристроєм для створення миттєвих депресій на пласт, є клапан промивальний, який за принципом дії є гідравлічним і призначений для зниження рівня в насосно-компресорних трубах для утворення депресії на пласт і виклику припливу пластового флюїду із пласта при встановленому пакері, а також для заглишення роботи пласта та прямого або зворотного промивання свердловини, не знімаючи пакера.

Промивальний клапан, принципову схему якого наведено на рис. 5, складається з корпусних деталей: патрубка 2 з радіальними каналами А, втулки 8 і ніпеля 9. У внутрішній порожнині корпусних деталей розміщені затвор 6 з радіальними отворами Б й осьовим каналом з конусним звуженням під шар 5, пружина 10, яка верхньою частиною взаємодіє із затвором 6, нижньою – з кільцем установочним 11 і перебуває в розтягнутому стані. Корпусні деталі між собою ущільнюються гумовими кільцями 13, а затвор 6 ущільнюється гумовими кільцями 12 і 14 та втулками, які мають гумові манжети 3 й металеві упорні кільця 4, 7. Клапан встановлюється в колоні насосно-компресорних труб над пакером з допомогою

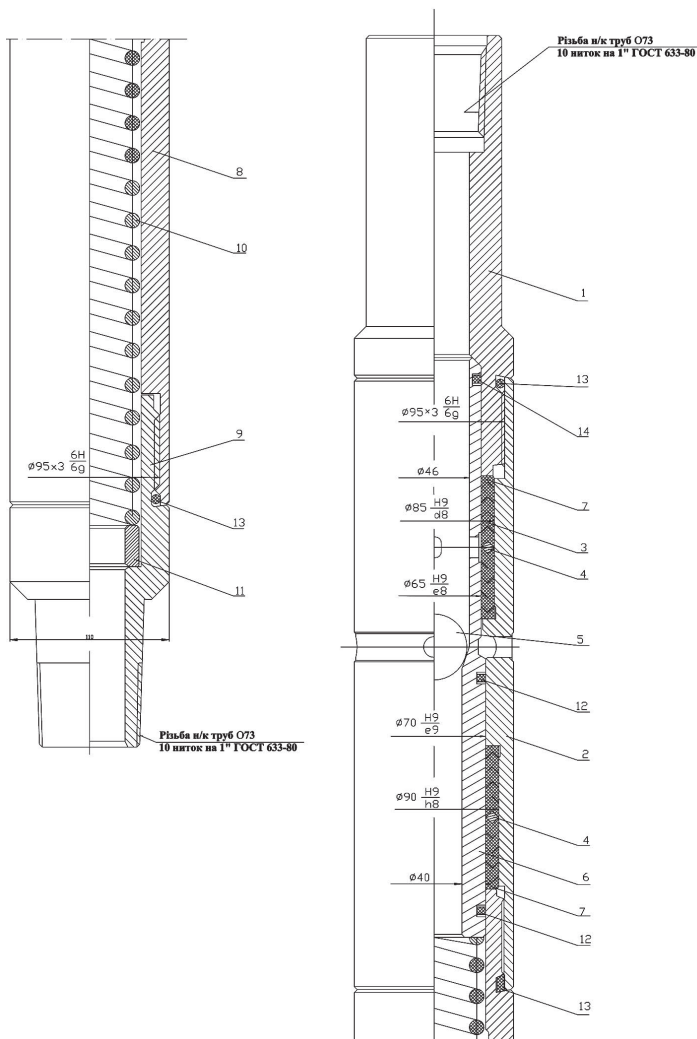


Рис. 5. Клапан промивальний гідравлічний

1 – муфта; 2 – патрубок; 3 – манжета; 4, 7 – кільце упорне; 5 – куля; 6 – шток; 8 – втулка; 9 – ніпель; 10 – пружина; 11 – кільце установочне; 12–14 – гумове кільце

різьбових з'єднань. У процесі спуску клапана у свердловину радіальні отвори А і Б перекриті й герметизуються за допомогою гумових манжет 3, пружина 10 перебуває в розтягнутому стані, а шар 5 відсутній.

Щоб знизити рівень у насосно-компресорних трубах і створити депресії на пласт, установлюють пакер, кидають кулю в труби, обв'язують устя фонтанною арматурою й підключають до трубного викиду промивальні агрегати та компресор. Під час закачування в труби водно-повітряної суміші куля 5 герметично перекриває осьовий канал штока 6 і під дією надлишкового тиску переміщує шток униз до сполучення бокових отворів Б з отворами А, з'єднуючи внутрішньотрубний простір із затрубним. Після прокачування потрібної кількості водно-повітряної суміші відкривають внутрішню порожнину труб на викид і розряджають збитковий тиск у трубах, спрямовуючи рідину зі свердловини в запасний амбар. Наприкінці розрядки тиску шток 6 під дією стиснутої пружини 10 переміщується вгору й герметично перекриває отвори А і Б, роз'єднуючи внутрішньотрубний простір із затрубним.

Для заповнення внутрішньої порожнини насосно-компресорних труб промивальною рідиною та зворотного промивання свердловини перед зняттям пакера з місця його встановлення у затрубний простір нагнітають промивальну рідину, тиск якої через радіальні отвори патрубка 2 сприймається більшою диференціальною площиною зовнішнього діаметра затвора, і під зусиллям цього тиску він переміщується вниз, стискуючи пружину 10, до сполучення радіальних отворів Б з радіальними отворами А. При цьому затрубний простір свердловини через отвори А і Б поєднується з внутрішнім простором насосно-компресорних труб, забезпечуючи зворотне промивання. Після припинення промивання свердловини затвор під дією стиснутої пружини 10 повертається в початковий стан, герметизуючи радіальні отвори А і Б.

Для прямого промивання свердловини у внутрішню порожнину насосно-компресорних труб кидається куля 5, яка промивальною рідиною прокачується до посадки його в конусне гніздо затвора 6. За подальшої дії тиску на кулю затвор, стискуючи пружину, переміщується вниз до сполучення отворів Б і А, відкриваючи вільний прохід рідини з трубного простору труб у затрубний.

Таким чином, наявність диференціального затвора та пружини стискання забезпечують багаторазове пряме та зворотне промивання свердловини за умови встановлення в ній пакера над інтервалом перфорації експлуатаційної колони або місцем її негерметичності.

Певні вимоги також є щодо робочих параметрів сепараторної установки, яка належить до наземного обладнання. Вона використовується для дослідження газоконденсатних свердловин і має відповідати таким вимогам:

- робочий тиск – до 10 МПа,
- робоча температура від мінус 20 °С до +70 °С,
- дебіт газу до 1,5 млн м³/добу,
- дебіт конденсату від 50 до 1 500 м³/добу,
- дебіт води до 360 м³/добу.

Сепараторна установка має обв'язуватися зі свердловиною таким чином, щоб газоконденсатна суміш надходила зі свердловини через регулюючий штуцер і лінійний нагрівач у рециркуляційний сепаратор, де відбувається розділення потоку на фракції, після чого газ поступає на витратомірний вузол (дебітомір) і далі у факельну лінію для його спалювання, а конденсат – на вимірну ємність.

Для усунення негативних наслідків фізико-хімічних методів обробки привибійної зони варто компенсувати їх застосування депресивною дією, ефективність якої залежить від режиму застосування депресії на пласт і від типу колектора. При цьому надається можливість ефективніше очищати привибійну зону пласта (ПЗП) від продуктів хімічних реакцій та інших забруднювальних пласт матеріалів з одночасним отриманням інформації про стан ПЗП за допомогою інтерпретації зареєстрованих кривих припливу й відновлення тиску до й після проведення геолого-технологічних операцій.

Основними умовами досягнення високої технологічної ефективності методу очищення привибійної зони пласта є:

- відповідність того чи іншого методу типу колектора (карбонатний, теригенний чи інший) і типу основного матеріалу, що закупорює пласт (глинисті частинки промивальної рідини, продукти корозії, відкладення солей та ін.);

- проведення очищення ПЗП від продуктів хімічних реакцій не пізніше ніж через 20 годин після хімічної обробки присвердловинної зони пласта.

У складних випадках освоєння свердловин (низькопроникні колектори, глибоке проникнення фільтрату промивальної рідини в пласт та ін.) геолого-технологічні операції доцільно проводити поетапно, оцінюючи кожен раз отримані результати з допомогою випробувачів пластів (ВПТ).

Технологія проведення робіт з дренажування та освоєння свердловин з допомогою пристрою для створення миттєвих депресій на пласт така: після спуску труб зі спеціальною муфтою 10 (рис. 3), встановлення пакера 4 (рис. 1) й обв'язки устя свердловини фонтанною арматурою, виконують опресування пакера в затрубний простір насосним агрегатом при тиску $P=100$ ат. При герметичності пакера в насосно-компресорні труби через лубрикатор 12 (рис. 2) спускають гідровтулку 9 (рис. 3), яку з допомогою ключа автозчеплення встановлюють у посадочне гніздо спецмуфти 10, перекриваючи тим самим вхідний отвір зворотного клапана й ізолюють прохідний канал між підпакерною зоною й внутрішньою порожниною насосно-компресорних труб. Далі з допомогою компресора 14 (рис. 2) знижують рівень рідини в насосно-компресорних трубах способом витіснення її через циркуляційний клапан 2 (рис. 2) у затрубний простір. Глибину зниження рівня вибирають залежно від величини депресії, яку потрібно створити на пласт для його очищення. Контроль за глибиною рівня здійснюють за кількістю витісненої зі свердловини внаслідок компресії рідини.

Після зниження рівня рідини в насосно-компресорних трубах відкривають засувку й випускають повітря із затрубного простору. У результаті створеної різниці тисків між підпакерною зоною ($P_{пз} \approx P_{пл}$, де $P_{пз}$ – тиск у підпакерній зоні, $P_{пл}$ – пластовий тиск) і внутрішньою порожниною насосно-компресорних труб ($P_{тр}=0$, де $P_{тр}$ – тиск у трубах) плунжер 1 (рис. 3) переміщується з нижнього положення у верхнє й гідровтулка 9 миттєво вилітає зі спеціальної муфти 10, відкриваючи прохідний канал через отвори між підпакерною зоною свердловини і спорозженими насосно-компресорними трубами. У цей момент створюється максимальна миттєва розрахункова депресія на пласт. Відбувається дренажування пор і тріщин колектора в привибійній зоні й створюються сприятливі умови для винесення з пласта забруднювальних матеріалів. Продукти забруднення через прохідні отвори разом з пластовим флюїдом надходять у насосно-компресорні труби. Після припливу з пласта гідровтулка 9 (рис. 3) під вагою “сідає” в гніздо спеціальної муфти 10 (рис. 3).

Для повторення циклу дренажування й підготовки пристрою до роботи знижують уже рівень пластової рідини компресором у насосно-компресорних трубах. Під дією тиску від компресора плунжер 1 переміститься з верхнього положення в нижнє, і гальмівна рідина перетікатиме з верхньої камери в нижню. Унаслідок зниження рівня рідини в трубах пристрій знову буде готовий до роботи. Потім знову випускають повітря з труб і створюють депресію на пласт і т. д. Такі цикли можна повторювати багаторазово до повного очищення привибійної зони пласта й збудження припливу з нього. Після припливу з пласта гідровтулку піднімають зі свердловини з допомогою ключа-виловлювача, який спускається у пробну експлуатацію і проводиться комплекс гідродинамічних досліджень.

Переваги запропонованих технічних засобів і технології, які дадуть змогу освоювати свердловини та їх інтенсифікацію методом максимальних миттєвих депресій на пласт, полягають у такому:

- зникає потреба у вертикальному переміщенні насосно-компресорних труб для роботи пристрою, що гарантує надійну роботу пакера та забезпечує жорстку обв'язку устя свердловини фонтанною арматурою;

- підвищується ефективність роботи пристрою способом створення максимальної депресії на пласт;

- забезпечується автоматична підготовка пристрою до роботи без піднімання його зі свердловини.

Технологія може бути застосована під час виконання завдань, пов'язаних з підвищенням добувних можливостей некондиційних колекторів. Освоєння свердловин методом максимальних миттєвих депресій на пласт може бути здійснено у свердловинах, обсаджених експлуатаційними колонами завглибшки до 5000 м. В основному це стосується розвідувальних свердловин, а також свердловин експлуатаційного фонду. Причому варто мати на увазі, що освоєння свердловин, в яких забруднена привибійна зона, можливо здійснити лише цим методом.

Упровадження технології та технічних засобів освоєння пластів методом миттєвих депресій на пласт забезпечить відновлення гідродинамічного зв'язку низькопроникних пластів зі свердловиною в умовах їх глибокого залягання й високого ступеня забруднення. При цьому підвищиться ефективність робіт з інтенсифікації, де результативність комплексу інших методів не дає позитивних результатів, і тим самим розширить добувні можливості некондиційних колекторів на перспективних нафтогазоносних ділянках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валиуллин А. В., Максатов Р. Д., Доброскок Б. Е. Некоторые особенности технологии виброобработки продуктивного пласта// Нефтепромысловое дело. – Москва, 1973. – № 11. – С. 13–16.
2. Патент RU 2120569C1. Скважинный гидродинамический пульсатор давления/Смирнов А. В., Евстифиев С. В. – Оpubl. 10.20.1998.

REFERENCES

1. Valiullin A. V., Maksutov R. D., Dobroskok B. E. Some features of technology of vibrotreatment of productive layer//Neftepromyslovoe delo. – Moskva, 1973. – № 11. – P. 13–16. (In Russian).
2. Pat. RU 2120569C1. Downhole hydrodynamic pulsator of pressure/Smirnov A. V., Evstifiev S. V. – Opubl. 10.20.1998. (In Russian).

Р у к о п и с о т р и м а н о 25.01.2016.