



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20714 (13) A

(51)6 E 21 B 43/25; E 21 B 43/27

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ СВЕРДЛОВИНИ

1

(21) 96020708

(22) 23.02.96

(24) 07.10.97

(46) 27.02.98. Бюл. № 1

(47) 07.10.97

(72) Бойко Василь Степанович, Бойко Ростислав Васильович, Лісовий Георгій Антонович, Грибовський Роман Володимирович

(73) Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

(57) 1. Спосіб обробки свердловини, що включає спуск насосно-компресорних труб з пакером і перепускним клапаном зворотної дії, посадку пакера над продуктивним пластом, закачку інтенсифікуючого агенту по насосно-компресорних трубах у пласт, наступний відбір продуктів обробки із оброблюваної зони і виклик припливу рідини (газу) із пласта подачею освоюючого агенту через перепускний клапан у насосно-компресорні труби, який відрізняється тим, що посадку пакера здійснюють в інтервалі між продуктивним пластом і входами у додаткові стовбури багатовибірної свердловини, а перед закачкою інтенсифікуючого агенту додатково викликають приплив рідини із пласта подачею освоюючого агенту.

2. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що додатково здійснюють посадку верхнього пакера в інтервалі над входами у додаткові стовбури і нижче перепускного клапана зворотної дії.

2

3. Спосіб за п.2, який відрізняється тим, що попередньо нижній кінець насосно-компресорних труб перекривають заглушкою, здійснюють посадку двох пакерів відповідно над і під входом в один із додаткових стовбурів багатовибірної свердловини, а інтенсифікуючий агент закачують через пристрій з перепускними отворами, розміщеними між пакерами, і далі через цей додатковий стовбур у пласт.

4. Спосіб за п.3, який відрізняється тим, що здійснюють посадку одного нижнього пакера під найвище розміщеним входом у додатковий(-і) стовбур(-и).

5. Спосіб за п.3, який відрізняється тим, що здійснюють почергову закачку інтенсифікуючого агенту і освоюючого агенту, забезпечуючи поступлення інтенсифікуючого агенту в привибірну зону, з витримкою в часі після закачки інтенсифікуючого агенту.

6. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що відбір продуктів обробки із оброблюваної зони здійснюється одночасно із закачкою інтенсифікуючого агенту через інші стовбури багатовибірної свердловини, що не підлягають обробці.

7. Спосіб за п.6, який відрізняється тим, що відбір продуктів обробки із оброблюваної зони здійснюється шляхом відбору рідини через сусідні свердловини.

(19) UA (11) 20714 (13) A

Винахід відноситься до нафтогазової промисловості, зокрема, до способів дії на привибійну зону пласта закачкою інтенсифікуючих агентів (соляної кислоти, поверхнево-активних речовин, міцелярних розчинів, вуглеводневих розчинників тощо) та виклику припливу із пласта.

Відомий спосіб кислотної обробки багатовибійної свердловини, який включає спуск насосно-компресорних труб з пакером у кожний стовбур і закачку кислоти [Григорян А.М. Вскрытие пластов многозбойными и горизонтальными скважинами. М., Недра, 1969, с. 88].

Однак застосування цього способу можливе тільки у багатовибійних свердловинах, в яких у додаткові стовбури можна спустити насосно-компресорні труби.

Відомий спосіб обробки свердловини, що включає спуск насосно-компресорних труб з пакером і перепускним клапаном зворотної дії, посадку пакера над продуктивним пластом, закачку інтенсифікуючого агента по насосно-компресорних трубах у пласт, наступний відбір продуктів обробки із оброблюваної зони і виклик припливу рідини (газу) із пласта подачею освоюючого агента (газу, рідини з меншою густиною) через перепускний клапан у насосно-компресорні труби [Логинов Б.Г., Малышев Л.Г., Гарифуллин Ш.С. Руководство по кислотным обработкам скважин. М., Недра, 1966, с. 152-162], при цьому виклик припливу із пласта може здійснюватися закачкою газу [Щуров В.И. Технология и техника добычи нефти. М., Недра, 1983, с. 115-116, с. 301-319]. Застосування даного способу дає змогу підвищити продуктивність свердловини. У випадку багатовибійної (багатостовбурної) свердловини його застосування є недостатньо ефективним. Це пов'язано з тим, що при вилученні рідини (газу) закачкою газу рідина (газ) із пласта поступає у свердловину по основному чи додаткових стовбурах, які характеризуються меншим фільтраційним опором рухові рідини (газу). Якщо розхід рідини (газу) до стовбура є дуже малим, тобто малою є швидкість руху рідини (газу) у привибійній зоні даного стовбура, то ця привибійна зона очищається від відпрацьованих чи забруднюючих її матеріалів недостатньо. Окрім цього, є відсутнім контроль над тим, привибійна зона якого із стовбурів очищається.

Застосування даного способу також не забезпечує можливості обробки зони пласта в наперед вибраному напрямку, вздовж якого, наприклад, відзначається мала проникність порід пласта. Це пов'язано з тим, що закачуваний інтенсифікуючий агент

рухається вздовж пласта в напрямку з меншим фільтраційним опором, а в багато- чи двовибійних свердловинах здійснюється обробка тільки привибійної зони того стовбура, який характеризується серед інших стовбурів найменшим опором рухові закачуваного інтенсифікуючого агента

В основу винаходу було покладено завдання створити спосіб обробки привибійних зон усіх стовбурів багатовибійної свердловини, (тобто привибійної і міжвибійних зон оброблюваної багатовибійної свердловини, а також міжсвердловинної зони пласта), в якому, незалежно від можливості прохідності насосно-компресорних труб чи іншого ремонтного інструменту в додаткові стовбури, за рахунок гідравлічного відокремлення інших стовбурів досягається здійснення обробки привибійної зони апріорі заданого стовбура, забезпечення контролю над очищенням привибійної зони цього стовбура, та обробка міжвибійних і міжсвердловинних зон пласта.

Задача вирішується таким чином.

У відомому способі обробки свердловини, що включає спуск насосно-компресорних труб з пакером і перепускним клапаном зворотної дії, посадку пакера над продуктивним пластом, закачку інтенсифікуючого агента по насосно-компресорних трубах у пласт, наступний відбір продуктів обробки із оброблюваної зони і виклик припливу рідини (газу) із пласта подачею освоюючого агента через перепускний клапан у насосно-компресорні труби, посадку одного або двох пакерів здійснюють в таких інтервалах основного стовбура, що дає змогу відокремити ті стовбури багатовибійної свердловини, привибійні зони яких не підлягають обробці.

Обробка привибійної зони додаткового стовбура досягається шляхом встановлення над нижнім відокремлюючим пакером пристрою з перепускними отворами, а під останнім заглушки насосно-компресорних труб. Перед закачкою інтенсифікуючого агента додатково здійснюють виклик припливу із пласта по оброблюваному стовбуру.

Обробка міжвибійних зон багатовибійної свердловини і міжсвердловинних зон багато- чи одновибійних свердловин досягається шляхом здійснення відбору продуктів обробки із оброблюваної зони одночасно із закачкою інтенсифікуючого агента, при цьому відбір продуктів здійснюється або через один чи декілька апріорі вибраних стовбурів багатовибійної свердловини, за рахунок відокремлення їх пакером (чи пакерами) від каналу закачки інтенсифікуючого агента, або через стовбури

сусідніх свердловин, у напрямі до яких передбачається обробити міжсвердловинну зону пласта, за рахунок збільшення відбору рідини (газу) із них.

Технологія обробки свердловин за даним способом включає наступне.

В ході спуску насосно-компресорних труб 5 у свердловину на їх колоні монтують пакер 3 і над ним один або декілька перепускних клапанів 4 зворотньої дії (чи пускових газліфтних клапанів із зворотніми клапанами). Відтак здійснюють посадку пакера в обсадній колоні 1 основного стовбура в інтервалі між продуктивним пластом і входами у додаткові стовбури 2 багатовибірної свердловини (або під входом у додатковий стовбур двовибірної свердловини) (фіг.1).

Після цього здійснюють закачку газу (освоюючого агенту) компресором чи від газової лінії в затрубний простір з переходом його через перепускний клапан 4 у насосно-компресорні труби 5. В останніх створюється газорідинна суміш, тиск стосовно якої менший гідростатичного тиску рідини, а на додатковий стовбур і відповідно через нього на пласт створюється депресія тиску. Ця депресія тиску зумовлює приплив рідини (газу) із пласта, відповідно очищення привибірної зони і основного стовбура 1. Закачка газу здійснюється до тих пір, поки із пласта не буде поступати рідина (газ) без твердих, мінеральних домішок.

Далі закачують інтенсифікуючий агент, наприклад глинокислотний розчин з ПАР, в НКТ 5 і протискують далі розчин у привибірну зону основного стовбура. Протискування можна здійснювати газом або рідиною. Витримують інтенсифікуючий агент у привибірній зоні (відбуваються відомі фізичні чи хімічні процеси взаємодії агенту із забрудненням і породою пласта); тривалість витримки у часі залежить від виду інтенсифікуючого агенту.

Після цього відкривають засувку на затрубному просторі і подають через патрубок 6 наступну порцію газу, що зумовлює відбір рідини із свердловини, висхідний потік рідини і газу із пласта, відбір продуктів взаємодії агенту, очищення привибірної зони основного стовбура. В результаті збільшується продуктивність цієї зони.

Реалізація даного способу забезпечує дію не на всі стовбури багатовибірної свердловини, коли почне очищатися один із них, що характеризується найменшим опором рухові рідини, а тільки на основний стовбур 1, в результаті чого підвищується ефективність очищення основного стовбура і його привибірної зони.

Додаткова посадка верхнього пакера 7 в інтервалі над входами у додаткові стовбури 2 і нижче перепускного клапана 4 зворотньої дії дає змогу створити вищу депресію тиску при виклиці припливу рідини (газу), особливо у свердловинах з низькими рівнями рідини, без передачі тиску освоюючого агенту на додаткові стовбури, і покращити повноту очищення привибірної зони основного стовбура 1 від продуктів обробки, а в результаті – додатково підвищити продуктивність свердловини (фіг.2).

Виконання названих вище операцій забезпечує обробку основного стовбура багатовибірної свердловини.

Для обробки окремо одного із додаткових стовбурів 2 багатовибірної свердловини попередньо перед спуском нижній кінець насосно-компресорних труб перекривають заглушкою 9 і в ході спуску монтують нижній пакер 3, пристрій з перепускними отворами 10, другий верхній пакер 8 і над ним перепускний клапан зворотньої дії 4 (фіг.3). Далі здійснюють посадку двох пакерів відповідно над і під входом в один стовбур, апріорі вибраний із додаткових стовбурів багатовибірної свердловини.

Відтак викликають приплив рідини (газу) із пласта подачею освоюючого агенту (газу) через патрубок 6, а після очищення привибірної зони додаткового стовбура закачують інтенсифікуючий агент 7 у пласт через пристрій з перепускними отворами 10, розміщеними між пакерами, і далі через цей додатковий стовбур у пласт.

В якості пристрою з перепускними отворами можуть бути перфорований патрубок, циркуляційний клапан чи інший функціонально подібний пристрій. Після цього здійснюють наступний відбір продуктів обробки із оброблюваної зони додаткового стовбура і виклик припливу рідини (газу) із пласта подачею освоюючого агенту.

Отже, якщо вхід із основного стовбура у додатковий перекритий обсадною колоною труб і канали зроблені шляхом перфорації, а значить, спустити у нього ремонтний інструмент неможливо, то очищення і обробку додаткового стовбура і його привибірної зони можна здійснити висхідним потоком рідини (газу) із пласта, що вимагає створення високої депресії тиску саме у стовбурі, який потребує очищення разом із своєю привибірною зоною. Для більш повного очищення висхідним потоком здійснюють закачку солянокислотного розчину, ПАР, вуглеводневого розчинника, міцелярного розчину чи іншого

Інтенсифікуючого агента, а відтак продукти обробки відбирають негайно із привибійної зони.

У випадку обробки енергетично невиснаженої свердловини можна обмежитися здійсненням посадки тільки одного нижнього пакера 3 в основному стовбурі 1 спущеного на насосно-компресорних трубах 7 з заглушкою 4 і перепускними клапанами 5 під входом 6 у додатковий стовбур 2 дво- 10 вибійної свердловини, чим спрощується технологічна реалізація способу (фіг.4). Аналогічно поступають при обробці додаткового стовбура багатовибійної свердловини, вхід у який розміщений найвище порівняно 15 з іншими. А тоді посадку пакера здійснюють над цим входом.

Для збільшення продуктивності привибійної зони основного чи додаткового стовбура здійснюють по чергову закачку 20 інтенсифікуючого агента і освоюючого агента (газу), забезпечуючи поступлення інтенсифікуючого агента у додатковий стовбур і його привибійну зону, з витримкою в часі після закачки інтенсифікуючого агента.

Здійснення відбору продуктів обробки із оброблюваної зони одночасно із закачкою 25 інтенсифікуючого агента дає змогу обробити міжвибійні зони багатовибійної свердловини, а також міжсвердловинні зони пласта.

Для обробки міжсвердловинної зони, наприклад, у дво- 30 вибійну свердловину спускають насосно-компресорні труби 4 з пакером 3 (фіг.5). Пакер встановлюють в основному стовбурі 1 в інтервалі між покрівлею продуктивного пласта і вхідними отворами напроти допоміжного стовбура 2. Закачку інтенсифікуючого агента можна здійснювати як по колоні насосно-компресорних труб, так і по затрубному 40 простору, що дасть змогу обробити міжвибійну зону зі сторони основного або допоміжного стовбурів. Для цього під'єднується нагнітальна лінія насосних агрегатів (не показані на фігурах). Наприклад, закачка буде здійснюватися по колоні насосно-компресорних труб. Після 45 слуску труб, посадки пакера і додаткового виклику припливу рідини (газу) аналогічно описаному вище із поверхні у насосно-компресорні труби і далі у пласт закачується насосними агрегатами інтенсифікуючий агент (наприклад, солянокислотний розчин) і одночасно по допоміжному стовбурі і 50 затрубному простору основного стовбура відбирається рідина на поверхню до виходу продуктів обробки із оброблюваної зони. Інтенсифікуючий агент вибирається в об'ємі, який необхідний для обробки вибраної зони пласта. Відтак інтенсифікуючий агент

протискується у пласт протискувальною рідиною. Після цього здійснюють виклик припливу рідини (газу) із пласта.

Для здійснення обробки міжсвердловинної зони пласта на час проведення робіт 5 зупиняється оброблювана свердловина 1 і сусідні свердловини 2, в напрямі до яких пласт характеризується високою проникністю (фіг.6). В оброблювану одно- чи багатовибійну свердловину після виконання 10 описаних вище підготовчих робіт здійснюється закачка інтенсифікуючого агента (кислотного розчину) в пласт, який протискується далі протискувальною рідиною, а відбір здійснюється через сусідні 15 свердловини. В якості останніх слід вибирати менш продуктивні свердловини, що зумовить обробку порід з меншою проникністю у зонально неоднорідному 20 пласті. Продукти обробки пласта розсіюються по великому об'єму пласта, зумовлюючи при цьому кольматацію високопровідних каналів і перетворюючи колектор у більш однорідний. Після цього 25 викликають приплив рідини із пласта і пускають оброблювану свердловину в роботу.

П р и к л а д 1. Штангово-насосна 30 свердловина з дебітом 28 т/добу має два розгалуження стовбура, які починаються в інтервалі 805-810 м. Довжина і внутрішній діаметр основного і додаткового стовбурів відповідно складають 1120 і 1800 м та 129,1 і 132,1 мм. Додатковий стовбур з'єднаний з основними каналами перфорації обсадних 35 труб основного стовбура.

Для обробки основного стовбура у свердловину спустили насосно-компресорні труби довжиною 1120 м з пакером і пусковим газліфтним клапаном у комплекті із зворотнім клапаном. Здійснили посадку пакера на глибині 820 м, а пусковий клапан знаходився на глибині 768 м. Здійснили закачку газу в затрубний простір компресором при пусковому тиску 6,2 МПа, чим викликали 40 приплив рідини із пласта. В результаті подачі газу протягом 1,5 год нафта почала поступати без механічних домішок. Після відключення компресора перекриттям засувки на затрубному просторі і зниження тиску газу на гирлі закачали у насосно-компресорні труби 12 м³ солянокислотного розчину, протиснули його у пласт 2,7 м³ протискувальної рідини (води). Відтак, 45 відкривши засувку на затрубному просторі, розпочали подачу газу через газліфтний клапан у насосно-компресорні труби, чим здійснили спочатку відбір продуктів обробки із оброблюваної зони і далі виклик припливу нафти із пласта. Після очищення привибійної зони припинили подачу

газу, підняли насосно-компресорні труби з пакером і клапанами, спустили експлуатаційне обладнання і пустили свердловину в роботу. Дебіт свердловини при попередньому вибійному тиску 5,7 МПа склав 39 т/доб.

П р и к л а д 2. У свердловині за прикладом 1 здійснили посадку ще одного, верхнього пакера на глибині 785 м і аналогічно повторили всі операції. Пусковий тиск становив 6,6 МПа, що свідчить про поглинання свердловинної рідини пластом через додатковий стовбур у прикладі 1. Дебіт свердловини склав 41 т/доб. тобто за рахунок кращого очищення одержали підвищення дебіту на 2 т/доб.

П р и к л а д 3. У свердловині за прикладом 2 з метою обробки додаткового стовбура заглушкою перекрили нижній кінець насосно-компресорних труб, здійснили посадку двох пакерів на глибинах відповідно 820 і 790 м. Здійснили закачку газу в затрубний простір компресором при пусковому тиску 6,6 МПа і подали його через пусковий клапан на глибині 768 м в насосно-компресорні труби, чим викликали приплив рідини із пласта по додатковому стовбурі. В результаті подачі газу протягом 6 год нафта почала поступати без механічних домішок. Після відключення компресора і зниження тиску на гирлі закачали у насосно-компресорні труби 12 м³ глинокислотного розчину, протиснули його через перепускний пристрій на глибині 800 м у пласт 3,8 м³ протискувальної рідини (води). Відкрили засувку на затрубному просторі і розпочали подачу газу через газліфтний клапан на глибині 768 м у насосно-компресорні труби, чим здійснили спочатку відбір продуктів обробки із оброблюваної зони і далі виклик припливу нафти із пласта. Після очищення перевибійної зони припинили подачу газу, підняли насосно-компресорні труби з пакерами і клапанами, спустили експлуатаційне обладнання і пустили свердловину в роботу. Дебіт свердловини при попередньому вибійному тиску склав 64 т/доб.

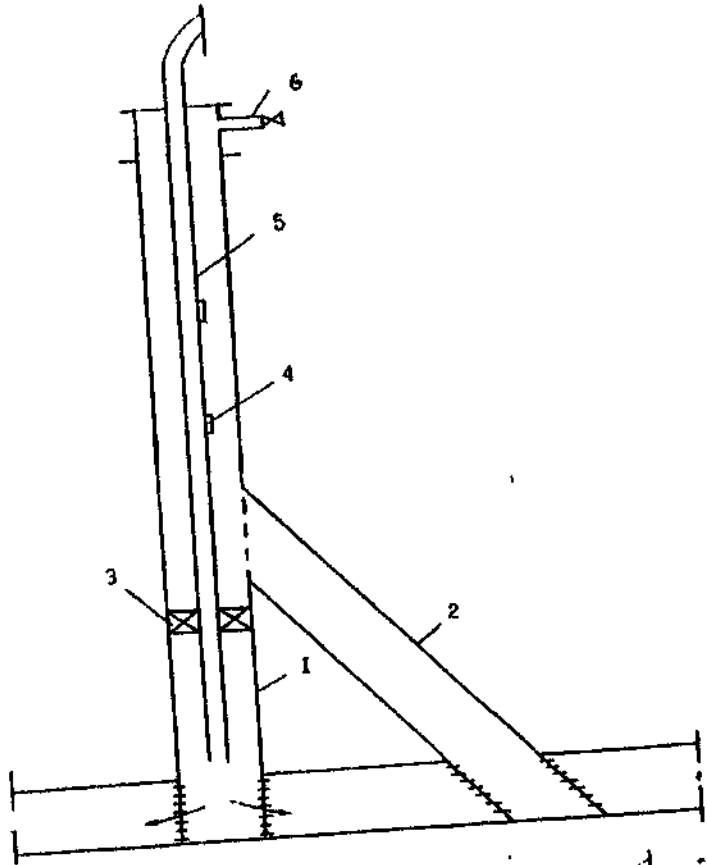
П р и к л а д 4. У свердловині за прикладом 3 виконали всі названі операції, окрім того, що здійснили посадку тільки одного пакера на глибині 820 м. Пусковий тиск закачки газу становив 6,2 МПа, а дебіт склав 47 м³/доб.

П р и к л а д 5. У свердловині за прикладом 3 виконали всі названі операції при наступних змінах. Протиснувши глинокислотний розчин у пласт, подали газ і відібрали із свердловини 1,7 м³ рідини, а відтак знову закачали у свердловину 1,7 м³ рідини. Ці операції здійснили ще двічі з відбором і закачкою по 1,3 і 1,8 м³ рідини. Одержали збільшення дебіту свердловини на 9 т/доб., при цьому дебіт склав 75 т/доб.

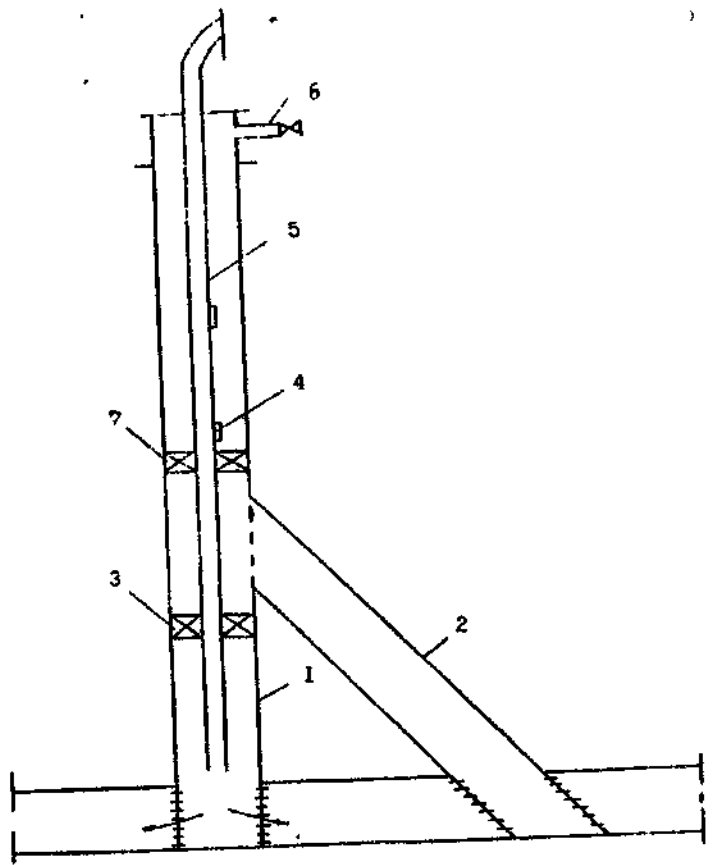
П р и к л а д 6. У свердловині за прикладом 1 з метою обробки міжвибійної зони спустили насосно-компресорні труби довжиною 1120 м з пакером і пусковим газліфтним клапаном у комплекті із зворотнім клапаном. Здійснили аналогічно посадку пакера на глибині 820 м, викликали закачкою газу при пусковому тиску 6,2 МПа приплив рідини із пласта, а відтак закачали 36 м³ солянокислотного розчину у насосно-компресорні труби і протиснули його 260 м³ води, обробленої поверхнево-активною речовиною, з відбором на поверхню 207 м³ рідини через додатковий стовбур і затрубний простір. Відтак аналогічно подачею газу здійснили відбір продуктів обробки і виклик припливу рідини із пласта. Дебіт свердловини склав 109 т/доб.

П р и к л а д 7. У свердловині за прикладом 6 з метою обробки міжсвердловинної зони виконали всі названі операції, окрім наступних змін. Закачали 84 м³ глинокислотного розчину і протиснули його 3200 м³ води, обробленої поверхнево-активною речовиною. На період обробки зупинили сусідні свердловини з дебітами 44 і 57 т/доб. і продовжили відбір із сусідніх свердловин з дебітами 13 і 21 т/доб. Дебіт обробленої свердловини склав 76 т/доб., тобто збільшився на 48 т/доб.

20714



Øtr.1



Øtr.2

Fig. 4

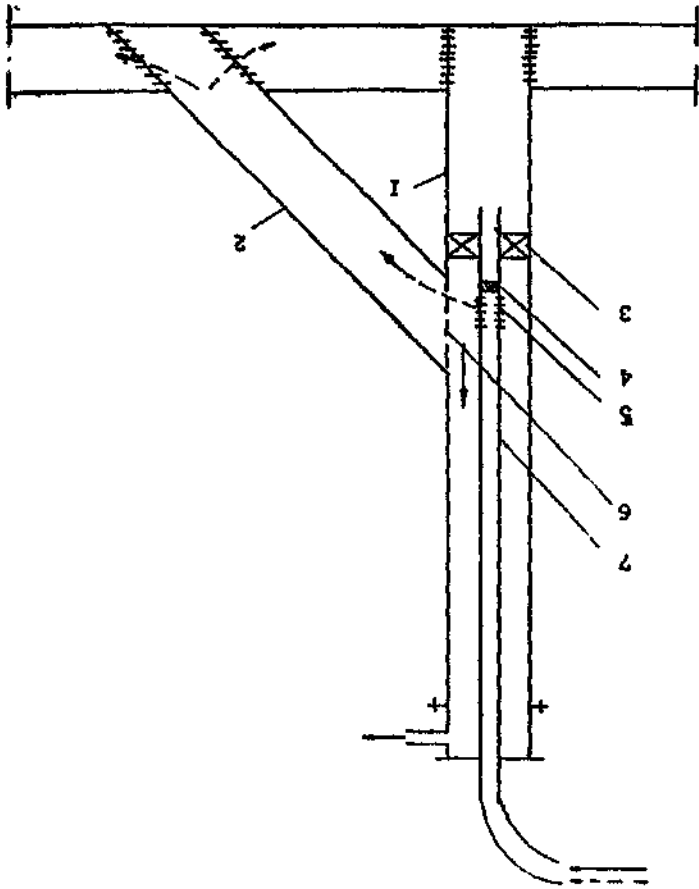
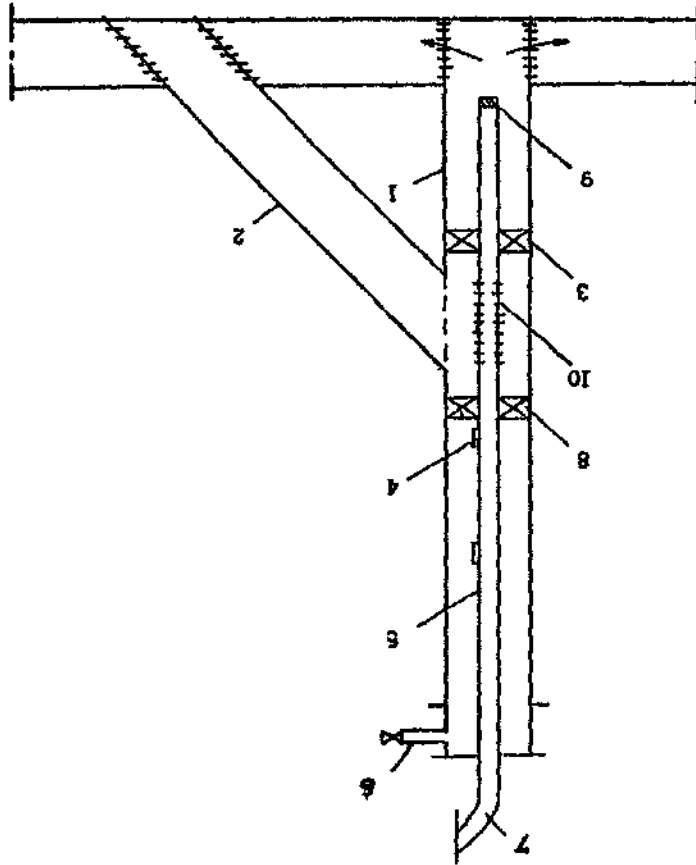
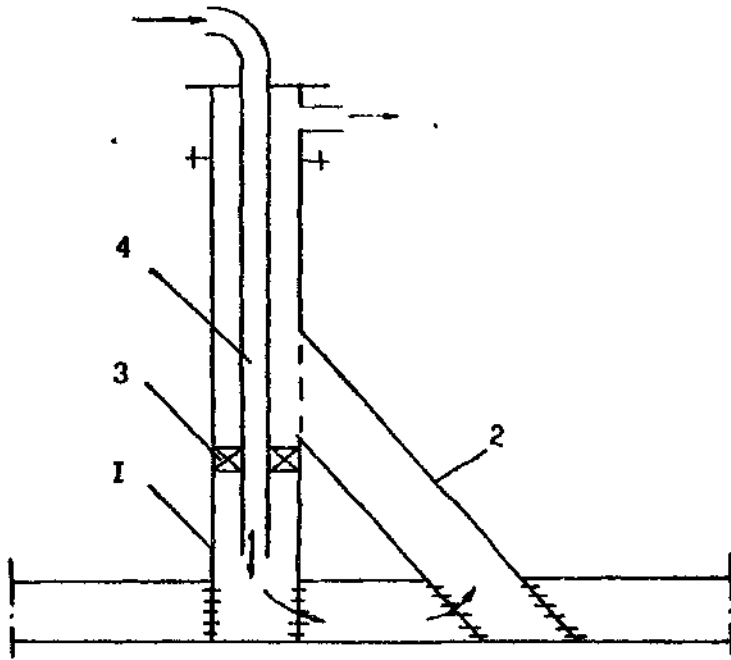
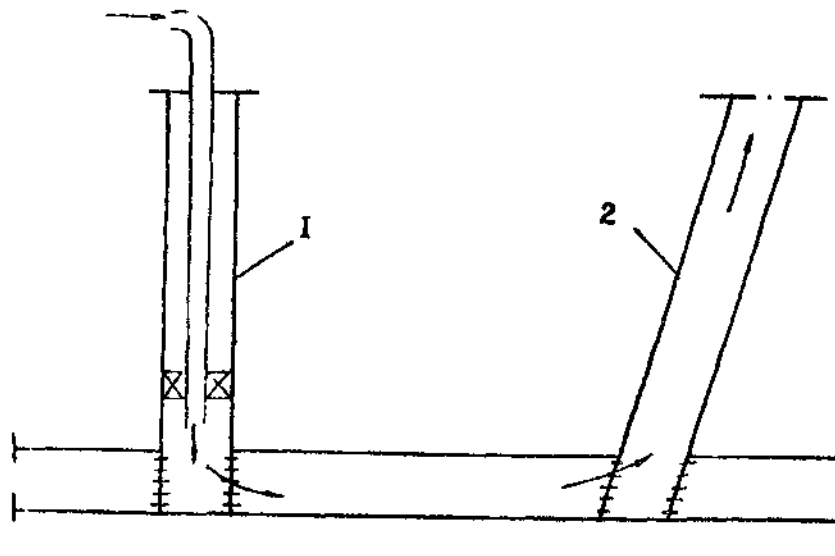


Fig. 3





Фіг. 5



Фіг. 6

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Самборська

Замовлення 4398

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8