

УДК 622.245.7

Д. В. РИМЧУК

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИДАЛЕННЯ РІДИНИ З ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ КОЛОНИ ГЛИБОКОЇ СВЕРДЛОВИНИ**

Проведений аналіз факторів, які впливають на якість освоєння та дослідження свердловин. Запропоновано спосіб видалення рідини з експлуатаційної неперфорованої та перфорованої колон глибокої свердловини. Приведена схема облаштування гирла та вибою свердловини при видаленні рідини з експлуатаційної неперфорованої колони та технологія видалення рідини з експлуатаційної перфорованої колони. Описаний порядок вилучення внутрішньої колони ліфтових труб із свердловини після видалення рідини і отримання припливу флюїду при перфорованій експлуатаційній колоні.

**Ключові слова:** свердловина, рідина, експлуатаційна колона, ліфтові труби, внутрішньотрубний простір, кільцевий простір, зворотний клапан.

**Вступ.** Освоєння та дослідження свердловини є заключним етапом в її будівництві і від якості освоєння в значній мірі залежить досягнення мети пошуково-розвідувального або експлуатаційного буріння.

Дослідження пластів пошукових і розвідувальних свердловин проводиться з метою: вивчення нафтогазоносності розкритого ними розрізу, яке включає визначення геометрії покладу, фільтраційно-емнісних та гідродинамічних характеристик колекторів, що його складають, та фізико-хімічних властивостей пластових флюїдів; оцінки промислового значення покладів нафти, газу і газового конденсату; отримання необхідних даних для підрахунку їх запасів і складання проектів розробки.

На якість освоєння і дослідження свердловин впливає багато факторів, таких як: технологія первинного розкриття нафтогазонасичених пластів, повнота геологічної і геофізичної інформації про будову, фізико-хімічні і петрофізичні властивості пластів, техніка і технологія вторинного розкриття продуктивних пластів – тип рідини для розкриття, тип перфораторів і густина перфорації або конструкція фільтра, засоби виклику припливу тощо.

Найбільш якісне вторинне розкриття продуктивних пластів досягається в тому випадку коли у свердловині відсутня рідина.

Запропоновані [1, 2, 3, 4, 5] способи видалення рідини із свердловини неефективні для глибоких свердловин, громіздкі та складні у виконанні, потребують використання спеціальної високовартісної техніки.

У відповідності до [2] в залежності від глибини свердловини, величини пластового тиску та інших властивостей і характеристик пласта, який підлягає освоєнню, виклик припливу проводяться наступними методами:

- заміною бурового розчину (спеціальної рідини) більшої густини на розчин (рідину) з меншою густиною для ступінчастого утворення депресії на пласт;

- заміною бурового розчину (спеціальної рідини) на воду або на нафту для утворення депресії на пласт;

- зниженням рівня води (рідини) у свердловині з використанням стиснутого повітря, азоту або природного газу;

- подачею у свердловину аерованої рідини;

- продувкою свердловини газом із шлейфів працюючих газових свердловин за спеціальним планом (якщо поруч з свердловиною, що освоюється, є працююча газова свердловина).

Ці методи неефективні при освоєнні пластів з аномально-низькими пластовими тисками у глибоких свердловинах.

Найбільш ефективним методом освоєння пластів з аномально-низькими пластовими тисками у глибоких свердловинах є метод, у якому поєднується зниження рівня рідини у свердловині з використанням стиснутого повітря та видалення рідини механічними засобами.

**Постановка проблем.** Для вирішення вищезазначених проблем необхідно розробити технологію видалення рідини з експлуатаційної неперфорованої колони глибокої свердловини та технологію видалення рідини з експлуатаційної перфорованої колони глибокої свердловини.

Технологія видалення рідини з експлуатаційної неперфорованої колони глибокої свердловини.

Для видалення рідини з експлуатаційної неперфорованої колони в свердловину спускають два ряди ліфтових труб і розміщують їх концентрично. Схема облаштування гирла та вибою свердловини при видаленні рідини з експлуатаційної непроперфорованої колони показана на рис. 1. Зовнішній ряд ліфтових труб підвішують у фланці перевіднику 6 до трубної головки 5. Внутрішній ряд ліфтових труб підвішують на елеваторі 10, що встановлені на роторі 9. Простір між першим і другим рядом труб герметизують за допомогою превентора 7 та герметизуючої головки 8.

В нижніх кінцях ліфтових колон 3 і 4 встановлені зворотні клапани 11 і 12 відповідно однієї конструкції, але різних діаметральних розмірів.

Внутрішній простір свердловини умовно розділений на внутрішньотрубний простір експлуатаційної колони 1-В, кільцевий простір між ліфтовими колонами 3 і 4-Б, внутрішньотрубний простір внутрішньої ліфтової колони 4-А.

Видалення рідини здійснюється наступним чином.

Після гідравлічних випробувань (опресування) внутрішньотрубного простору В експлуатаційної

колони 1, герметично перекритої в нижньому кінці цементним мостом 2, в неї спускають зовнішню колону ліфтових труб 3 з встановленими в нижньому і кінці зворотним клапаном 11. Потім у внутрішній канал ліфтової колони 3 спускають внутрішню колону ліфтових труб 4, з встановленим в її нижньому кінці зворотним клапаном 12.

На першому етапі (рис. 2, б) в внутрішньотрубний простір В експлуатаційної колони 1 нагнітають азот (повітря, газ). Кільцевий простір між ліфтовими колонами 3 і 4-Б і внутрішньотрубний простір внутрішньої ліфтової колони 4-А з'єднують з викидними лініями.

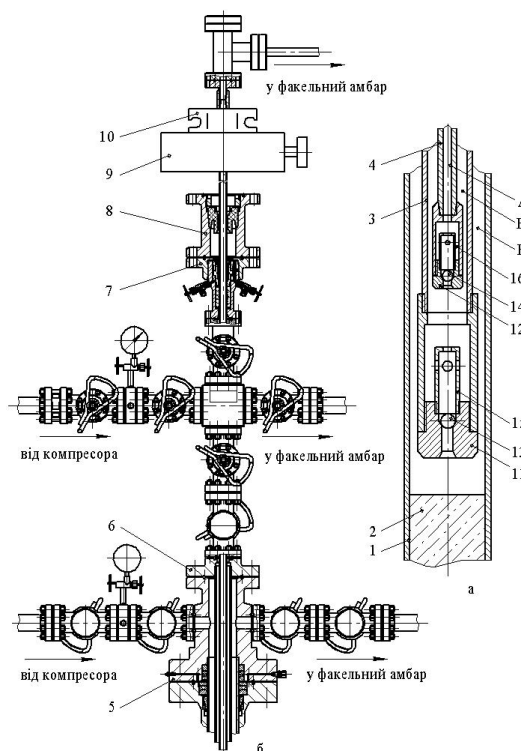


Рис. 1 – Схема облаштування гирла та вибою свердловини при видаленні рідини з експлуатаційної непроперфорованої колони:

*a* – обладнання гирла, *б* – обладнання вибою

Азот (повітря, газ) витісняє рідину з простору В в просторі Б і А ліфтових колон 3 і 4, по яких вона піднімається до гирла і викидається в викидні лінії на факельний амбар. Рівень стовбуру рідини в внутрішньотрубному просторі В понизиться на глибину  $H$ . Гідростатичний тиск при цьому перепаді рівнів відповідає тиску, який створює компресор.

Після відключення компресора, рідина, що знаходиться в внутрішньотрубних просторах Б і А, під дією гідростатичного тиску при перепаді рівнів  $H$  прагне перетекти через зворотні клапани 11, 12 у внутрішньотрубний простір В. Під дією рідини кулі 13 і 14 зворотних клапанів 11 і 12 переміщуються до низу і сідають на сідла, які виконані в осьових каналах корпусів клапанів 11, 12, перекриваючи осьові канали ліфтових колон 3 і 4.

На другому етапі (рис. 2, в) в кільцевий простір Б нагнітають азот (повітря, газ), а внутрішньотрубний простір А з'єднують з викидною лінією. Азот (повітря, газ) витісняє рідину з простору Б в простір А ліфтової колони 4, по якій вона піднімається до гирла і направляється в викидну лінію. Рівень стовбуру

рідини в кільцевому просторі Б понижується на глибину  $H$  і зрівнюється з рівнем рідини в просторі В.

На третьому етапі (рис. 2, г) в внутрішньотрубний простір В знову нагнітають азот (повітря, газ), а простір Б з'єднують з викидною лінією. Азот (повітря, газ) витісняє рідину з простору В в простір Б ліфтової колони 3. Перепад рівнів рідини в просторах В і Б стає рівним  $H$ .

На четвертому етапі (рис. 2, д) повторюють операції другого етапу. При цьому рівень стовбуру рідини в просторі Б понижується на глибину  $H$ .

Почергово повторюючи операції третього і четвертого етапів, спорожняють внутрішньотрубний простір В експлуатаційної колони 1 до цементного моста 2 (рис. 2, е) на глибину  $2H$ .

Потім піднімають ліфтові колони труб із свердловини і виливають з них рідину при розбиранні, звільнюючи цим самим звільнену експлуатаційну колону і свердловину для подальших робіт.

При проведенні робіт з видалення рідини з експлуатаційної колони доцільно використовувати гнучкі труби колтбінгової установки.

Технологія видалення рідини з експлуатаційної перфорованої колони глибокої свердловини.

Для видалення рідини з експлуатаційної перфорованої колони в свердловину спускають два ряди ліфтових труб і розміщують їх концентрично. Схема облаштування гирла свердловини показана на рис. 1. А схема облаштування вибою свердловини показана на рис. 3. Внизу внутрішньої колони

ліфтових труб 15 установлений зворотний клапан 14, який був установлений в кінці внутрішньої колони ліфтових труб при видаленні рідини з неперфорованої експлуатаційної колони.

На зовнішній колоні ліфтових труб 13, встановлено зворотний клапан 1 спеціальної конструкції, з рухомих поршнем 6, що містить ущільнюючі елементи 5 та прохідні канали 6.

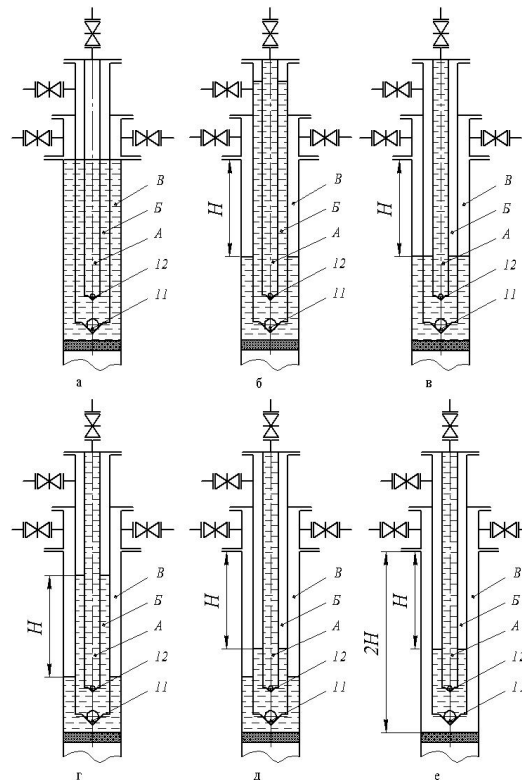


Рис. 2 – Етапи виконання робіт з видалення рідини з експлуатаційної колони

Поршень 6 закріплений у корпусі 2 за допомогою опорних гвинтів 3 та зрізних штифтів 4, які запобігають його осьовому переміщенню. Зверху на поршні 6 на різьбовому з'єднанні установлений стакан 7, по якому переміщується запірня куля 16. На стакані 7 встановлені ущільнюючі елементи 8, зрізні штифти 9, фіксуючі елементи 10, а також виконані прохідні отвори б. На стакані 7 установлена перепускна втулка 11 з прохідними отворами б, в якій проточені пази а під фіксуючі елементи 10. Після проведення технологічної операції з видалення рідини із перфорованої експлуатаційної колони 12 (рис. 3, а), пласт запрацює, в результаті чого у свердловині з'явиться надлишковий тиск і її можна переводити в режим експлуатації, але перед цим потрібно вилучити внутрішню колону ліфтових труб 15. Порядок вилучення внутрішньої колони ліфтових труб наступний.

Внутрішню колону ліфтових труб 15, на кінці яких установлений зворотний клапан 14, опускаємо до моменту розвантаження її на перепускні втулку 11. В результаті дії ваги колони ліфтових труб 15

заповнених рідиною, зріжуться штифти 9 і перепускна втулка 11 переміститься у крайнє нижнє положення, перекриваючи прохідні отвори б, а фіксуючі елементи 10 стануть у пази а, і попередять подальше переміщення втулки 11 відносно стакана 7. Ущільнюючі елементи 5, 8 попередять будь які перетікання газу та рідини між просторами А і Б і, як результат, затрубний простір А буде ізолюваний від трубного простору Б, що дозволить підняти колону ліфтових труб 15 при відсутності тиску (рис. 3, б).

Для того щоб підняти колону ліфтових труб 15 необхідно скинути тиск із затрубного простору Б відкривши засувку фонтанної арматури у факельний амбар.

Після вилучення внутрішньої колони ліфтових труб 15, потрібно сполучити призабійну зону Б з трубним простором А ліфтової колони 13.

Так як, експлуатаційна колона проперфорована, то після видалення рідини зі свердловини в ній з'явиться надлишковий тиск, який буде тиснути на поршень 6 з певним зусиллям, яке менше зусилля зрізання запобіжних штифтів 4.

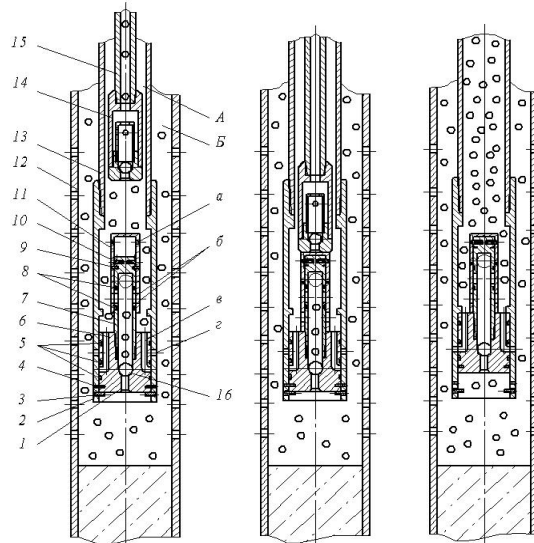


Рис. 3 – Схема вилучення внутрішньої колони ліфтових труб:  
 а – стан свердловини після видалення рідини, б – перекриття каналу між просторами А і Б, в – вилучення внутрішньої колони ліфтових труб

А тому для зрізання штифтів 9 потрібно штучно створити компресором у просторі Б тиск достатній для зрізу запобіжних штифтів 4. Внаслідок чого поршень 6 переміститься вгору до упору і сполучиться канали в і прохідні отвори з, по котрим і буде експлуатуватися свердловина (рис. 3, в).

**Висновки.** Запропоновані технологія видалення рідини з експлуатаційної неперфорованої колони глибокої свердловини та технічні засоби для її здійснення дозволять якісно виконати вторинне розкриття продуктивних пластів, освоєння та дослідження свердловини.

Запропоновані технологія видалення рідини з експлуатації перфорованої колони глибокої свердловини та технічні засоби для її здійснення дозволять значно скоротити час на виклик припливу із продуктивних пластів, зменшити втрати сировини при очищенні свердловини перед пуском її в експлуатацію.

**Список літератури:** 1. Муравьев В. М. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин / В. М. Муравьев. – М. : Недра, 1978. – 448 с. 2. Свердловини на нафту і газ. Вимоги до технології освоєння та дослідження пластів закінчених бурінням свердловин. СОУ 11.2-30019775-164 : 2009 [чинний від 25.01.2010] – К. : ДК Укргазвидобування, 2010. – 45 с. 3. Коцкулич Я. С. Закінчування

свердловин : підруч. / Я. С. Коцкулич, О. В. Тищенко. – К. : Інтерпрес ЛТД, 2004. – 366 с. 4. Яремийчук Р. С. Вскрытие продуктивных горизонтов и освоение скважин / Р. С. Яремийчук, Ю. Д. Качмар. – Львов : Высшая школа, 1982. – 268 с. 5. Ярумийчук Р. С. Освоєння та дослідження свердловин / Р. С. Яремийчук, В. Р. Возний. – Львів : Оріяна-Нова, 1994. – 440 с. 6. Ліфтовий пристрій : патент 1426 UA : Україна, МКІ E21B43/01 / Г. Л. Вайсберг, А. В. Дітковський, Ю. С. Ленкевич [та ін.]. – Заявл. 31.10.2001 ; опубл. 15.10.2002, Бюл. № 10. 7. Фик І. М. Облаштування газових та нафтових фонтанних свердловин при експлуатації. Фонтанні арматури / І. М. Фик, Д. В. Римчук, Б. Б. Синюк. – Х. : ТО Ексклюзив, 2015. – 402 с.

**Bibliography (transliterated):** 1. Murav'ev, V. M. *Jekspluatacija nefjanyh i gazovyh skvazhin*. Moscow : Nedra, 1978. Print. 2. *Sverdlovini na naftu i gaz. Vimogi do tehnologii osvoennja ta doslidzhennja plastiv zakinchenih burinnjam sverdlovin*. SOU 11.2-30019775-164 : 2009. Kyiv : DK Ukrgazvidobuvannja, 2010. Print. 3. Kockulich, Ja. S., and O. V. Tishhenko. *Zakinchuvannja sverdlovin*. Kyiv : Interpres LTD, 2004. Print. 4. Jaremijchuk, R. S., and Ju. D. Kachmar. *Vskrytie produktivnyh gorizontov i osvoenie skvazhin*. Lvov : Vysshaja shkola, 1982. Print. 5. Jarumijchuk, R. S., and V. R. Voznij. *Osvoennja ta doslidzhennja sverdlovin*. Lviv : Orijana-Nova, 1994. Print. 6. Vajsberg, G. L., et al. *Liftovij pristrij*. Ukraine Patent, 1426 UA (MKI E21 V43/01). 15 October 2002. Print. 7. Fik, I.M., D. V. Rimchuk and B. B. Sinjuk. *Oblashtuvannja gazovih ta naftovih fontannih sverdlovin pri ekspluataciji. Fontanni armature*. Kharkiv : TO Ekskljuziv, 2015. Print.

Поступила (received) 06.10.2015

#### Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

**Римчук Данило Васильович** – кандидат технічних наук, головний інженер ДП «ЛІКВО», м. Харків; тел.: (050) 300-50-78; e-mail: opu\_likvo@ukr.net.

**Рымчук Даныло Васильович** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D), Chief Engineer AU «LIKVO», Kharkiv; тел.: (050) 300-50-78; e-mail: opu\_likvo@ukr.net.