

УДК 622.23.05

Рубель В.В. аспірант**Науковий керівник: Яремійчук Р.С., д.т.н., професор кафедри нафтогазової інженерії та технологій***(Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка", м. Полтава, Україна)*

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІБРОХВИЛЬОВОГО СВАБУВАННЯ В УМОВАХ РОБОТИ НИЗЬКОПРОНИКНИКНИХ КАРБОНАТНИХ КОЛЕКТОРІВ

Огляд способів показує, що вони, як правило, енерговитратні, трудомісткі і не завжди досить ефективні для освоєння свердловин з запасами, що важко видобуються. Їх реалізація потребує спеціального дорогого обладнання, наприклад, пересувних компресорів високого тиску, азотних установок, потужних насосних агрегатів та електростанцій, спеціальних ємностей та хімічних реагентів [1].

Багато способів пожежо - та вибухонебезпечні, а також створюють велику репресію на свердловину зону пласта, що негативно позначається на його фільтраційних властивостях. З їхньої тлі вигідно відрізняється спосіб виклику припливу свабуванням [2], що у останні роки дедалі ширше поширення в нафтопромислової практиці.

Відмінною особливістю свабування є поєднання ефективності очищення свердловини зони пласта (ПЗП) з високою технологічністю (легкістю управління швидкістю зміни депресії на пласт) і відносною дешевизною процесу з відсутністю додаткового навантаження на пласт від гідравлічних втрат або тиску на колектор при закачуванні рідини або газу в свердловину. Свабування найбільш ефективно в малопроникних колекторах (проникністю 0,03-0,10 мкм² або менше) [3].

Основні способи свабування за ефективністю та областями застосування можна розділити на три групи [3]:

1. Свабування неускладнених свердловин (на ранніх стадіях розробки родовищ з градієнтом пластового тиску понад 1,1-1,2, з проникністю колектору понад 0,015-0,050 мкм² та ін., рис. 1).

2. Зваблювання ускладнених свердловин (у несприятливих геологічних умовах, глибоких, горизонтальних та ін, рис. 2).

3. Вібросвабування (малопроникних колекторів при сильній закольматованості стінок свердловини, при глибокому проникненні інфільтрату в ПЗП та ін., рисунок 3).

Для неускладнених свердловин за технологією застосування способи свабування можна згрупувати у міру зростання ефективності в наступному порядку [4]:

- Спуск сваба на гнучкому тяговому органі або колоні НКТ безпосередньо в обсажену частину свердловини (рис. 1 а).

- Спуск сваба на гнучкому тяговому органі всередину вільно підвішеної колоні НКТ (найпоширеніший спосіб, рисунок 1 б).

- Спуск сваба на гнучкому тяговому органі всередину колоні НКТ, що оснащується пакером на хвостовику (рисунок 1, в).

- Спуск сваба - пакеру, що самоущільнюється, з виконанням операції свабування після попереднього заповнення порожніх НКТ, з оснащенням колоні клапанним вузлом, що розкривається, наприклад, періодично і короткочасно при посадці штока клапана на вибій (рисунок 1, г).

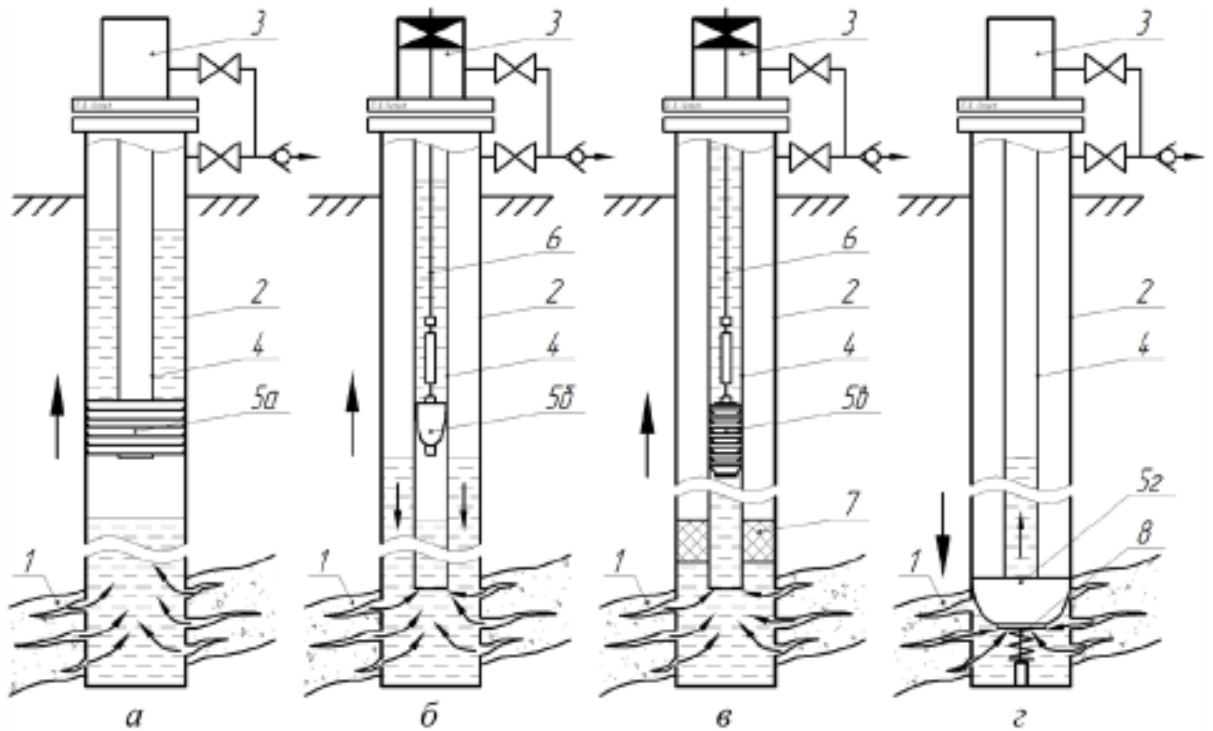


Рисунок 1 – Схеми свабування неускладнених свердловин

а – в експлуатаційній колоні; б – у колоні НКТ без пакера; в – у колоні НКТ із пакером; г – в експлуатаційній колоні із попереднім імпульсним заповненням НКТ; 1 – пласт; 2 – експлуатаційна колона; 3 – гирлове обладнання; 4 – колона НКТ; 5а - гладкий, лабіринтний або кошиковий (складається при спуску) сваб; 5б - корзинчастий сваб; 5в - манжетний сваб; 5г - сваб-пакер; 6 – гнучкий тяговий орган; 7 – пакер; 8 – клапан

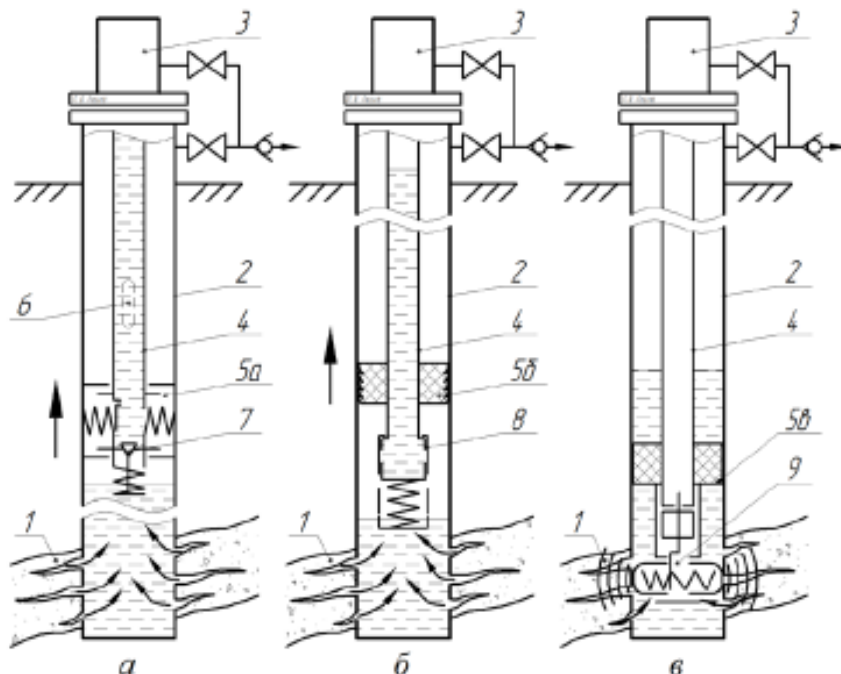


Рисунок 2 – Схеми свабування ускладнених свердловин

а - свабування сваб-пакером на колоні НКТ; б - багатоімпульсне заповнення колони НКТ з подальшим свабуванням; в – декольматація ПЗП віброакустичним генератором перед свабуванням; 1 – пласт; 2 – експлуатаційна колона; 3 – гирлове обладнання; 4 – колона НКТ; 5а - сваб-пакер; 5б, в - манжетний, щілинний або корзинчастий сваб; 6 – вмикач; 7 – клапан; 8 – золотник; 9 – гідроакустичний генератор

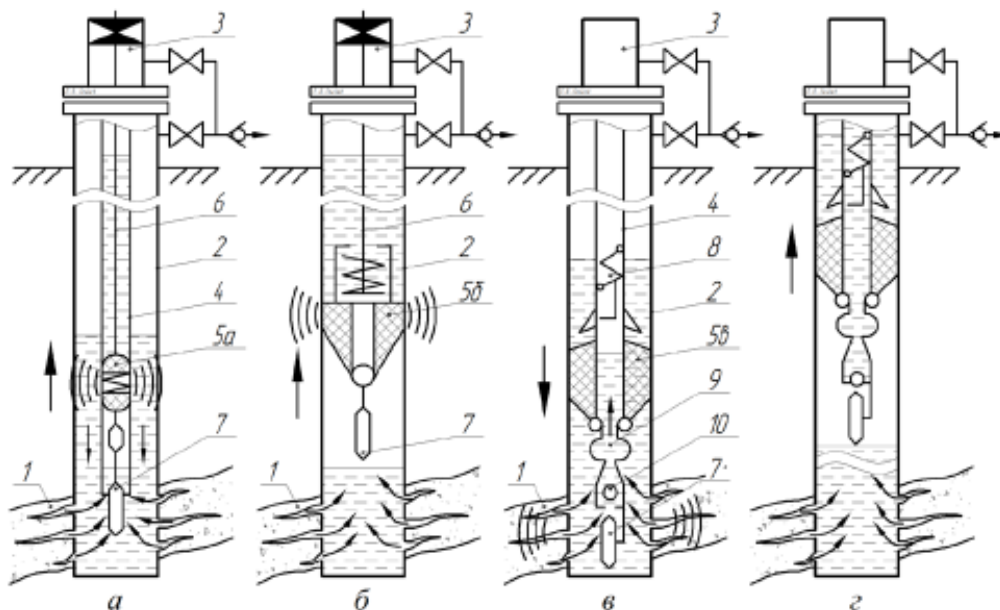


Рисунок 3 – Схеми віброзсабування свердловин

а – на гнучкому тяговому органі усередині НКТ; б – на гнучкому тяговому органі усередині експлуатаційної колони; в – на НКТ (заповнення НКТ пластовою рідиною); г – на НКТ (підйом колони вгору); 1 – пласт; 2 – експлуатаційна колона; 3 – гирлове обладнання; 4 – колона НКТ; 5а, б - віброзсаби; 5в – трубний сваб; 6 – гнучкий тяговий орган; 7 – манометр глибинний; 8 – клапан керований; 9 – гідрогенератор; 10 – клапан зворотний

В роботі [5] ним описані дослідження з витіснення високов'язкозних рідин різної в'язкості (25-151 сСт) з піщаних зразків певного гранулометричного складу з пористістю 35-40% і проникністю 10 Д витісняючим агентом М (1% розчин ДС-Na). В результаті виконаної роботи автор дійшов висновку, що найбільший вплив на зміну в'язкості надають частота та амплітуда хвильового впливу та їх поєднання.

В результаті дослідження визначено необхідні та достатні умови для успішної віброхвильової обробки пласта. Необхідною умовою є охоплення інтервалу перфорації відповідною довжиною віброударних хвиль (1/3 довжини хвилі), а достатньою є наявність відповідної щільності перфораційних отворів (не менше 20–30 на погонний метр) на інтервалі перфорації. Для отримання позитивного ефекту від хвильової обробки у свердловинах з меншою щільністю перфорації рекомендується проведення додаткової перфорації до обробки.

Перелік посилань

1. Довідник з нафтогазової справи / За заг. Ред. Докторів технічних наук В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів. – 1996. – 620 с.
2. Освоєння нафтових і газових свердловин. Наука і практика. (Монографія) / А.І. Булатов, Ю. Д. Качмар, О. В. Савенок, Р.С. Яремійчук. – Л.: СПОЛОМ, 2018. – 476 с
3. Тарко, Я. Б. Підземний ремонт свердловин : методичні вказівки / Я. Б. Тарко, Р. Ф. Лагуш. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2009. – 56 с.
4. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. — Полтава: ПолтНТУ, Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2017. — 312 с.
5. M.R. Riazi Exploration and Production of Petroleum and Natural Gas / M.R. Riazi. – ASTM International, 2016. – 739 с