

УДК 62-242.2

Лістовщик Л.К., к.т.н. доцент  
Мельничук Р.І., студентка  
КПІ ім. Ігоря Сікорського

## СТВОРЕННЯ ДВОРЕЖИМНОГО СТРУМИННОГО НАСОСУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАФТОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ

**Анотація.** В роботі запропоновано вдосконалення методу підвищення продуктивності нафтової свердловини з використанням нової конструкції дворежимного струминного насосу під час проведення капітального ремонту свердловини.

**Ключові слова.** *дебіт, привибійна зона свердловини, струминний насос, насосно-компресорні труби (НКТ), капітальний ремонт свердловини.*

**Abstract.** *The paper proposes to increase the method of improving the productivity of oil wells using a new design two-mode jet pump during the overhaul of the well.*

**Keywords.** *flow rate, bottomhole well zone, jet pump, tubing, overhaul of well.*

**Вступ.** За останні роки дуже важливою постає тема забезпечення енергонезалежності в Україні за рахунок підвищення надійності та ефективності видобування власних вуглеводнів. Тому, на даний момент, є актуальною проблема підвищення продуктивності нафтової свердловини з використанням обладнання з покращеними технічними характеристиками.

Стан привибійної зони свердловини має визначальний вплив на продуктивність розкритих пластів [1]. Дослідженнями свердловин при стаціонарних і нестаціонарних режимах фільтрації встановлено, що після закінчення бурінням і освоєння їх продуктивність знижується в середньому удвічі тобто коефіцієнт продуктивності свердловин становить 50% від коефіцієнта продуктивності гідродинамічно досконалої свердловини [2]. Погіршення стану привибійної зони пласта у видобувних свердловинах зумовлено наявністю фільтрату і твердої фази, що потрапляють в пори продуктивного пласта із бурового розчину, відкладенням смол, парафінів, асфальтенів і солей, а у нагнітальних свердловинах – відкладенням солей, механічних домішок з води та продуктів корозії. Відкладення солей у нагнітальних свердловинах також відбувається внаслідок несумісності закачаної і пластової вод. Ці всі чинники призводять до зменшення дебіту свердловини. При значному зменшенні дебіту свердловини виникає необхідність у дії на привибійну зону пласта [1, 2].

Одним з традиційних заходів відновлення продуктивності нафтової свердловини є її кислотна обробка. Основним недоліком такої обробки є великі витрати часу на спуску-піднімальні операції, через що ефективність обробки значно знижується.

**Мета дослідження.** Обґрунтування доцільності використання струминного дворежимного насосу для підвищення продуктивності нафтової свердловини.

**Матеріали та методи досліджень.** Існує декілька основних методів боротьби з даною проблемою, а саме: хімічні, механічні, теплові та інші. Іноді ці методи доводиться комбінувати, або ж застосовувати по черзі, задля підвищення ефективності дії на привибійну зону [2].

Струминні апарати зазвичай використовуються для ремонту свердловин хімічними методами, суть яких полягає в очищенні порових каналів породи-колектора. Для цього використовують соляну кислоту з різними домішками, такими, як інгібітори, сірчану кислоту, різного роду поверхнево-активні речовини (ПАР), стабілізатори та інші [3].

Класичний метод хімічної обробки відбувається таким чином: спочатку в НКТ з нерозкритим пакером закачують нафту або воду, потім, при відкритому затрубному просторі – розраховану заздалегідь кількість приготовленого робочого розчину соляної кислоти

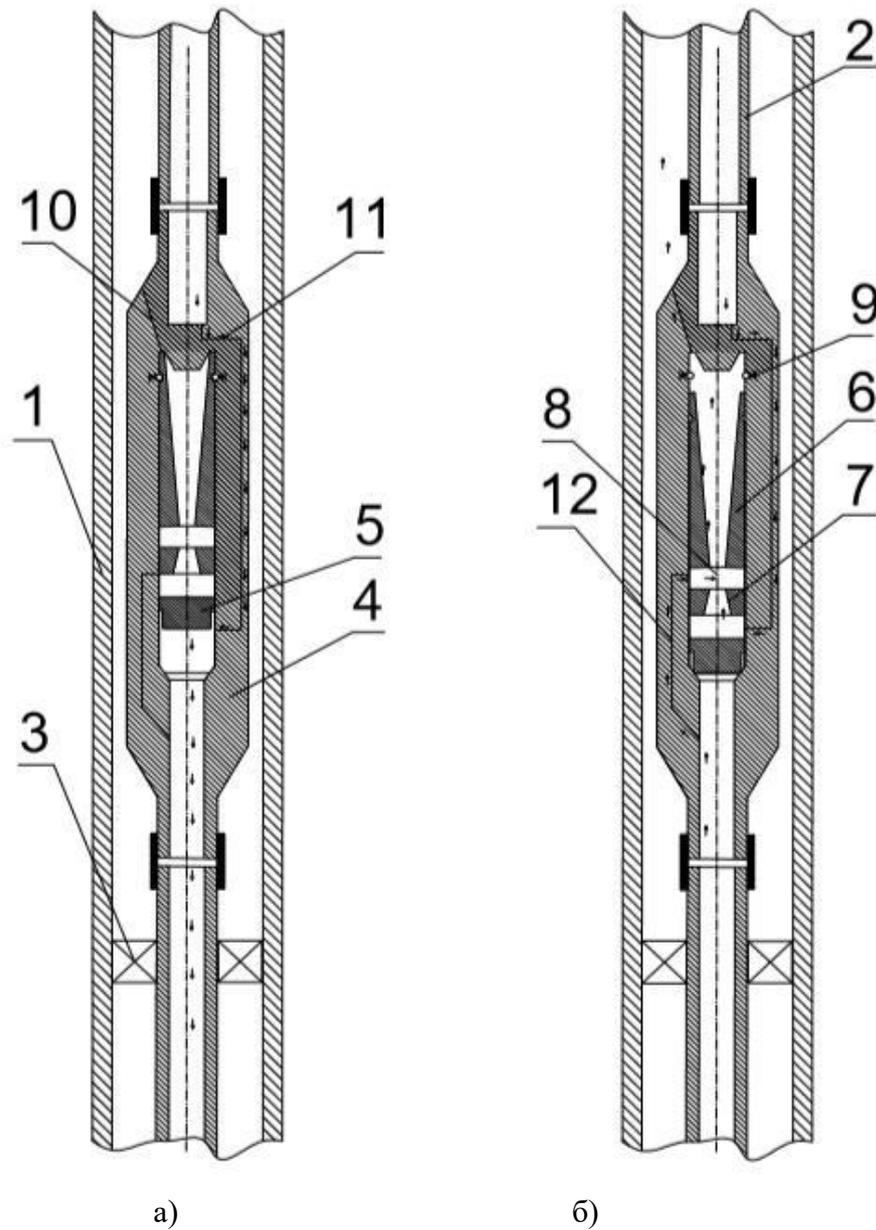
визначеної концентрації. При цьому обсяг першої порції кислоти розраховують так, щоб вона заповнила труби і кільцевий простір від підшови до покрівлі пласта. Після цього розкривають пакер і під тиском закачують в свердловину залишки кислотного розчину. Кислота починає проникати в пласт. Частину, що залишилася в трубах і в фільтрової частини свердловини кислоту продавлюють в пласт нафтою або водою [3, 4].

Проте, такий спосіб не завжди приносить бажаного результату через великі часові витрати, які пов'язані з необхідністю піднімання обладнання, встановленням струминного насоса і опусканням насоса з пакером на трубах в свердловину. Час заміни обладнання може значно перевищити час перебігу хімічної реакції в пласті свердловини, що, в багатьох випадках, значно знижує ефективність кислотної обробки [3]. Таким чином, хімічний метод з використання струминного насоса для відкачування продуктів реакції зі свердловини потребує удосконалення.

**Результати.** Враховуючи вищесказані чинники, розроблено конструкцію дворезимного струминного насоса, використання якого дозволить значно зменшити витрати часу на кислотну обробку нафтової свердловини.

Запропонована система (рис.1) містить такі основні елементи: обсадна колона 1, НКТ 2, пакер 3, струминний насос 4, в склад якого входить рухома втулка 5 з дифузorzом 6, конфузorzом 7 та камерою змішування 8; фіксатор втулки 9, канали 10, 11, 12.

Перед початком роботи, обладнання опускають у свердловину. Рухома втулка знаходиться у верхньому положенні – режим труби (рис.1.а). Далі проводять заміну рідини у свердловині методом циркуляції наступним чином: робоча рідина через НКТ 2 надходить до верхнього патрубка насоса, далі по каналу 2 надходить під рухома втулку 5 та через НКТ 2 потрапляє в підпакерну зону, далі – між пакером і обсадною колоною 1, по затрубному простору надходить на поверхню. Таким способом кислотний розчин доводиться до пласта і пакер 3 розкривають, гідравлічно ізолюючи надпакерну і підпакерну зону. Далі, тиском робочої рідини з поверхні, кислотний розчин задавлюється в пори продуктивного пласта. Роботи зупиняються на час, який необхідний для реагування кислотного розчину з асфальтенами, смолами та парафінами в порах породи- колектора. Наступний етап – відкачування продуктів реакції. Для цього необхідно перемкнути струминний насос в режим насоса (рис.1.б). Це відбувається наступним чином: робоча рідина під тиском подається в затрубний простір і через канал 10 надходить у внутрішню частину насоса, зриває рухома втулку 5 з фіксаторів 9 та переміщує її в нижнє положення. Далі починається етап відкачування продуктів реакції, який відбувається наступним чином. Через НКТ 2 та канал 11 робочий потік надходить до входу в конфузorz 7, далі в камеру змішування 8, де, внаслідок створення розрідження, підсмоктується потік продуктів реакції (інжектований потік) з підпакерної зони через канал 12. Далі змішаний потік через дифузorz 6 та канал 10 надходить в затрубний простір і піднімається на поверхню.



**Рисунок 1- Схема струминного дворежимного насосу**

Таким чином, запропонована конструкція струминного насосу дозволяє значно зекономити часові витрати, які пов'язані із заміною обладнання між етапом закачування кислотного розчину та етапом відкачування продуктів реакції. Струминний насос можна перемкнути з одного режиму в інший протягом декількох хвилин не зриваючи паєр і не витягуючи для цього обладнання на поверхню.

**Висновок.** Розроблена конструкція дворежимного струминного насосу для кислотної обробки нафтової свердловини дозволяє виключити з алгоритму кислотної обробки такий часомісткий етап як спуско-піднімальну операцію на заміну обладнання, що дає змогу ефективно і в повному обсязі використати потенціал кислотної обробки.

**Список літератури**

1. Імпульсні методи інтенсифікації видобутку вуглеводнів / В.П. Нагорний, І.І. Денисюк: за загальною редакцією В.П. Нагорного; НАН України, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна. – Київ, 2012.– С. 323,
2. В.Р. Возний. Аналіз методів інтенсифікації припливу вуглеводнів на родовищах НГВУ «Бориславнафтогаз» і оцінка коефіцієнта нафтогазовилучення./ В.Р. Возний, О.В. Дудра. - м. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2013.- 216 с.
3. Эммануэль Н.М. Химические методы в процессах добычи нефти / Н.М. Эммануель, Г.Е. Зайков. - М.: Недра, 1987. -500с
4. Міщенко І.Т. Струйные насосы для добычи нефти / Міщенко І.Т., Гумерский Х.Х., Марьенко В.П М.: Нефть и газ, 1996. – 150 с.