

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАФТОВИХ СВЕРДЛОВИН ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ДВОРЕЖИМНОГО СТРУМИННОГО НАСОСА

Анотація. Дана стаття присвячена проблемі підвищення ефективності процесу інтенсифікації нафтовидобутку. Одним із методів вирішення якої є використання запропонованого струминного насоса дворежимної конструкції. Представлена в цій статті конструкція забезпечить роботу в режимі «труби», що дає змогу протіканню рідин крізь насос в одному напрямку та режимі «струминного насоса», який забезпечить відкачування рідин в іншому напрямку з вибою. Причому, перемикання між режимами відбуватиметься без додаткових спуско-підіймальних робіт. Використання такої конструкції підвищить ефективність хімічних методів інтенсифікації видобутку та зменшить часові та фінансові витрати. Завдяки своїм конструктивним перевагам, цей пристрій може стати основною технологією для відновлення продуктивності свердловин, що сприятиме підвищенню рівня видобутку нафтопродуктів.

Ключові слова: струминний насос, хімічна обробка, нафтова свердловина, ежектор, відновлення продуктивності.

Вступ. На сьогоднішній день актуальною задачею для всього світу стоїть підвищення рівня власного видобутку нафти і газу, а також дана проблема займає особливу роль для незалежності України від експорту вуглеводнів з інших країн. Оскільки присутні такі умови як відсутність нових родовищ, які б вирішили поставлену проблему, слід зосередити увагу на задачах, пов'язаних з відновленням продуктивності існуючих свердловин.

У процесі експлуатації свердловин їх привибійні зони можуть закупорюватися відкладеннями парафіну і смол [1], із-за чого видобуток нафтопродуктів зменшується до нерентабельних показників. Проникність привибійних зон, а отже, і умови припливу нафти й газу до свердловин покращують за рахунок штучного збільшення числа і розмірів дренажних каналів, збільшення тріщинуватості порід, а також видаленням смол, парафіну та бруду, які осіли на стінках порових каналів.

Будь-які роботи з інтенсифікації видобутку нафтопродуктів супроводжуються певним комплексом робіт, які в певній мірі спростить застосування нової дворежимної конструкції струминного насоса.

В даний час струминний насос є одним із перспективних пристроїв для використання в нафтогазовій промисловості [2]. Струминні насоси (струминні апарати) набули широкого поширення в різних галузях техніки завдяки простоті конструкції, високої надійності та унікальним технічним можливостям при відкачуванні газорідних сумішей. Висока ефективність використання свердловинних струминних насосів дає змогу підняти рівень їх використання від характеру допоміжних до ролі основних технологій, здатних вирішувати задачі при бурінні та експлуатації нафтових та газових свердловин [3].

Мета. Обґрунтувати використання розробленого дворежимного струминного насоса в процесі кислотної обробки свердловини для підвищення її продуктивності.

Матеріал і результати досліджень. Завдяки здатності струминних насосів працювати в умовах агресивних середовищ вони знайшли своє застосування при реалізації окремих процесів інтенсифікації нафтовилучення. Суттєвою перевагою струминних насосів є можливість швидкого видалення продуктів реакції після здійснення впливу на привибійну зону свердловини. При цьому зростає ефективність проведення кислотної обробки або обробки привибійної зони пласта іншими хімічними реагентами [3].

Беручи до уваги результати дослідження впровадження технологій з інтенсифікації видобутку нафти і газу за 2010 р. на свердловинах ПАТ «Укрнафта» слід зауважити, що хімічні методи інтенсифікації видобутку по кількості проведених робіт займають більше 70% [4]. Такі результати

значно покращують доцільність та конкурентоспроможність струминних насосів щодо залучення їх до таких робіт завдяки своїм конструктивним перевагам.

Проаналізувавши різні варіанти конструкцій виявлено, що одним із шляхів поліпшення струминного насосу – є забезпечення швидкого переходу між режимами роботи свердловини під час процесів хімічної інтенсифікації нафтовидобутку. Більшість наявних конструкцій потребують від середніх до значних затрат часу та сил для переходу від роботи в режимі видобутку струминним насосом до роботи яка забезпечить процес інтенсифікації і навпаки. Поки одні конструкції передбачають підняття та спуск лише струминної чи блокуючої вставки в корпус насосу по трубах НКТ, наприклад конструкції запропоновані патентами № 93488 «Насос струминний» [5] та № 53909 «Свердловинна струминна насосна установка» [6], інші вимагають повного підняття труб НКТ для демонтажу насоса, що призводить до простою видобутку нафтопродуктів.

Тому запропоновано нову дворежимну конструкцію струминного насоса (рис. 1), яка завдяки поєднанню системи клапанів, отворів та внутрішніх каналів у комплексі з іншим нафтовим обладнанням забезпечує роботу в двох різних режимах роботи. В режимі «труби», що дає змогу протіканню рідин крізь насос в одному напрямку та режимі «струминного насоса», який забезпечить відкачування рідин в іншому напрямку з вибою.

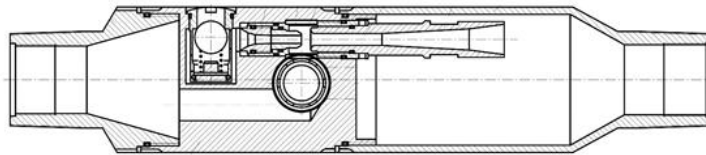


Рисунок 1 – Дворежимний струминний насос

Дана конструкція усуває недолік конструкцій попередників, а саме робота в одному режимі чи відсутність можливості швидкого переходу між режимами, яка викликає необхідність проведення додаткових спуско-підймальних робіт для забезпечення процесу інтенсифікації видобутку свердловини. Завдяки чому процес відновлення продуктивності позбавиться зайвих витрат часу та сил. Так для прикладу за проведеними розрахунками плану кислотної обробки для свердловини Лесяківська №50, часові затрати на закачування та реагування кислоти складатимуть всього близько 4 годин [7], після чого можна продовжити нафтовидобуток з відновленою продуктивністю. Оскільки час робіт по заміні обладнання залежить від глибини свердловин то економія часу може сягати досить значних чисел, адже зазвичай спуско-підймальні операції залежно від характеру ремонту займають від 50 до 80 % всього часу, затраченого на ремонт [8].

Висновки. Запропонована конструкція струминного насоса, що дає можливість працювати в двох режимах, підвищить ефективність хімічних методів інтенсифікації видобутку. Оскільки такі методи займають більше 70% по кількості проведених операцій, то такі конструкції будуть широко застосовувані, що тільки підвищить економічну вигідність такого пристрою. Дана конструкція є найкращою з точки зору економії часу серед конкурентів, адже вона повністю виключить з плану відновлення продуктивності спуско-підймальні роботи, які можуть складати від 50% часових витрат.

Список використаних джерел

1. В. С. Білецький, В. М. Орловський, В.Г. Вітрик «Основи нафтогазової інженерії» – Харків : НТУ «ХПІ», Полтава : ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.
2. Лямаев, Б. Ф. Гидроструйные насосы и установки / Б. Ф. Лямаев. Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988. – 277 с.
3. Паневник, О. В. Перспективи використання ежекційних технологій / О. В. Паневник, Р. Г. Онацко // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2007. - № 2. - С.23-26.
4. І. М. Іванченко, «АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ НАФТИ НА НАФТОВИХ РОДОВИЩАХ УКРАЇНИ», Вісник ВПІ, вип. 4, с. 71–77, Листоп. 2010.
5. Насос струминний: пат. 93488 Україна: МПК6 E21B43/18. № 201401098; заявл. 05.02.2014; опубл. 10.10.2014, Бюл. № 19. 6 с.
6. Свердловинна струминна насосна установка: пат. 53909 Україна: МПК6 F04F5/02, F04F5/54, F04F5/44. № 201003744; заявл. 31.03.2010; опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. 8 с.
7. Сірик, А. В. Електромеханічне обладнання Лесяківського нафтогазоконденсатного родовища з розробкою дворежимного струминного насоса для обробок свердловин кислотними розчинами :

дипломний проект ... бакалавра : 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Сірик Анатолій Віталійович. – Київ, 2021. – 155 с.

8. Довідник з нафтогазової справи [Текст] / Івано-Франківський держ. технічний ун-т нафти і газу ; ред. В. С. Бойко [та ін.]. - Львів : [б.в.], 1996. - 620 с. - ISBN 5-335-01293-5

Науковий керівник к.т.н., доц. Лістовщик Л.К.

A. Sirik¹, student

¹National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

Abstract. *This article is dedicated to the problem of increasing the efficiency of the oil extraction intensification process. One of the methods of its solution is the use of the proposed two-mode jet pump. The design presented in this article will provide operation in the "pipe" mode, which allows liquids to flow through the pump in one direction, and the "jet-pump" mode, which will ensure that liquids are pumped in the other direction. Importantly, the switching between modes will occur without the need for additional lowering or lifting operations. The use of such a design will enhance the effectiveness of chemical methods for productivity restoration and reduce time and financial costs. With its design advantages, this device has the potential to become the primary technology for restoring well productivity, contributing to increased domestic oil production.*

Keywords: *jet pump, chemical treatment, oil well, ejector, productivity restoration.*