

Сліденко В.М., д-р. техн. наук, професор
Зарудний А.Б., магістрант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ГЕНЕРАТОР ВИХРОВИХ ПРОЦЕСІВ РЕПРЕСІЙНОЇ ДІЇ НА КОЛЕКТОР НАФТОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ

Актуальність роботи пов'язана зі створенням пристрою репресивної дії пульсуючим потоком рідини на привибійну зону нафтової свердловини з мінімальною кількістю рухомих деталей. Це дозволяє забезпечити ефективну і надійну роботу пристрою за умови прокачування через нього робочу рідину, в процесі проведення обробки свердловини, яка включає різноманітні хімічні реагенти та частинки кольматантів, які знаходяться в робочій рідині.

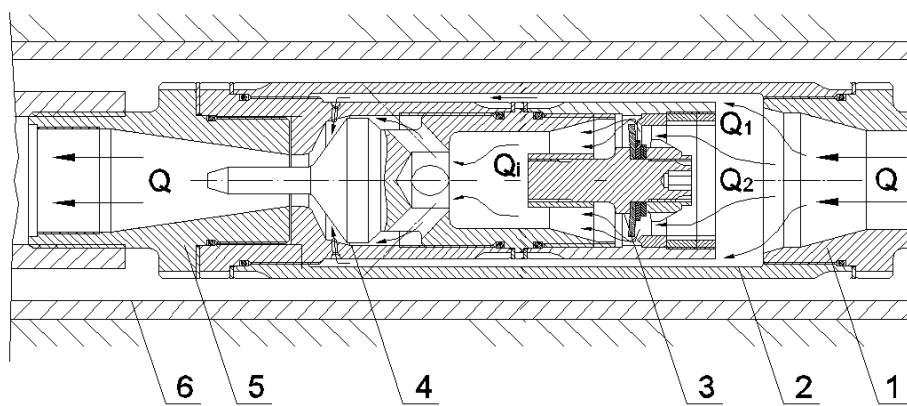
На основі аналізу існуючих засобів для підвищення видобутку нафти [1, 2] систематизовано ряд ефективних пристроїв, які використовують енергію потоку робочої рідини. Виявлено основні недоліки таких пристроїв, а саме - низьку продуктивність, обмежену спроможність регулювання параметрів пристроїв за умови змінних характеристик процесів в привибійній зоні свердловини, а також застосування значної кількості рухомих деталей, що за умов достатньо агресивного середовища призводить до зниження надійності та ефективності пристроїв.

Актуальним є дослідження механізму генерації коливань пульсуючої рідини, який працює за рахунок використання вихрової закрутки потоку робочої рідини з формуванням регульованого пульсуючого потоку зі стабілізацією його частоти та з підвищенням амплітуди тиску за допомогою гармонізатора коливань [3].

Метою роботи є обґрунтування параметрів генератора з конструктивним елементом, який виконує функції гармонізатора коливань, шляхом періодичної взаємодії прямого та завихреного потоку.

Генератор пульсуючих вихрових процесів (рис. 1) містить вхідну муфту 1, корпус 2, в якому вмонтовані гармонізатор коливань 3, завихрювач 4 та вихідна муфта 5. Генератор опускають в свердловину на задану глибину до рівня перфораційних отворів в обсадній колоні 6. На поверхні встановлюються насосний агрегат, наприклад, ЦА-320, з баком, фільтром та зворотним клапаном. Після установки генератора в привибійній зоні, підключають насосний агрегат і робоча рідина подається по насосно-компресорним трубам на вхідну муфту 1 генератора, після якої потік робочої рідини Q розподіляються на два потоки. Один потік з них Q_1 подається на завихрювач 4, а інший Q_2 на мембранний гармонізатор 3 клапанного типу. В основу роботи генератора коливань покладено взаємодію цих двох потоків робочої рідини. Потік, який подається на завихрювач 4, через тангенціальні отвори потрапляє у вихрову камеру, в результаті чого у вихровій камері формується закручений потік робочої рідини. У закрученому потоці, через збільшення швидкості, виникає область падіння тиску.

Область падіння тиску поширюється в область установки мембрани гармонізатора, а з іншого боку на мембрану діє тиск, який визначається процесом дроселювання проходження рідини через тангенціальні отвори завихрювача 4. На перепаді тисків мембрана деформується, інжектований потік рідини Q_i потрапляє до вихрової камери. При зустрічі закрученого і інжекційного потоків вихор розпадається, швидкість рідини падає і, відповідно до закону Бернуллі, тиск у вихровій камері підвищується, рідина виштовхується через вихідну муфту 5 в зону перфораційних отворів в обсадній колоні 6 і далі через перфораційні отвори в пластову систему. Далі кількість рідини у вихровій камері зменшується, що призводить до нового вихроутворення, цикл повторюється, створюючи періодичний процес коливань тиску.



Q – потік від насосного агрегату, Q_1 , Q_2 – розподілені потоки відповідно до вихрової камери та гармонізатора коливань

Рисунок 1 – Схема функціонування вихрового генератора репресивної дії

Обґрунтовано раціональні параметри мембрани, виходячи з моментної теорії розрахунку мембрани, як оболонки. Зокрема, визначені товщина, зовнішній та внутрішній діаметри, які впливають на налаштування частоти коливання мембрани в діапазоні 63...74 Гц.

Запропонована конструкція та визначені параметри генератора вихрових процесів репресивної дії забезпечують стабільний режим коливань тиску в рідині з генерацією імпульсної дії на колектор привибійної зони, знеміцнюючи його, що сприяє підвищенню продуктивності нафтової свердловини.

Список використаних джерел:

1. Яремійчук Р. С. Основи гірничого виробництва: видобування нафти, газу та твердих корисних копалин: підручник / Р. С. Яремійчук, В. Р. Возний. – К.: «Кондор», 2006. – 376 с
2. Пат. на корисну модель 63072, Україна, МПК (2011.01), E21B 43/25, E21B 28/00, Генератор коливань резонансної дії на нафтову свердловину / Сліденко В. М., Калюш М. П., Бараняк М. М., Смашний В. А., власник Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – № u201102540; заявл. 03.03.2011, опубл. 26.09.2011 року, Бюл. № 18. – 4 с.
3. Патент на винахід 106805 Україна, МПК E21B 43/25. Генератор коливань / В.М. Сліденко, С.П. Шевчук, Л.К. Лістовщик та ін.]. – заявник і патентовласник НТУУ «КПІ». № a201301238; заявл. 01.02.13; опубл. 10.10.14; Бюл. № 19.

Reference:

1. Yaremichuk R. S. Basics of mining production: extraction of oil, gas and solid minerals: textbook / R. S. Yaremichuk, V. R. Vozniy. - K.: "Condor", 2006. - 376 p
2. Pat. on utility model 63072, Ukraine, IPC (2011.01), E21B 43/25, E21B 28/00, Oscillation generator of resonant action on an oil well / V. M. Slidenko, M. P. Kalyush, M. M. Baranyak, V. Smashny A., owner National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". – No. u201102540; statement 03.03.2011, publ. September 26, 2011, Bull. No. 18. - 4 p.
3. Patent for the invention 106805 Ukraine, IPC E21B 43/25. Oscillation generator/ V.M. Slidenko, S.P. Shevchuk, L.K. Listovshchik, etc.]. - applicant and patent holder of NTUU "KPI". No. a201301238; statement 01.02.13; published 10.10.14; Bul. No. 19.