

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

М.А.Н.

Мала академія наук
України під егідою
ЮНЕСКО

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



205

років освітніх традицій

12-13 ГРУДНЯ 2023 РОКУ

УДК 622.23.05

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКЛИКУ ПРИПЛИВУ ЗА ДОПОМОГОЮ
ВІБРОХВИЛЬОВОГО СВАБУВАННЯ В КАРБОНАТНИХ
НИЗЬКОПРОНИКНИХ КОЛЕКТОРАХ

Рубель В. П., Рубель В. В.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
veca.rubel@gmail.com

Анотація. Об'єктом дослідження у роботі є лабораторна установка для виклику припливу до свердловини за допомогою віброхвильового свабування в карбонатних низькопроникних колекторах. Віброхвильове свабування є методом, який використовується для стимуляції припливу рідини до свердловини. Метод заснований на тому, що механічні хвилі, які генеруються в ґрунті, можуть викликати розкриття мікротріщин і пор, що призводить до збільшення припливу рідини[1].

Віброхвильове свабування може бути ефективно використано для підвищення припливу рідини в карбонатних низькопроникних колекторах [2]. Карбонатні колектори є поширеним типом колектора в нафтовій і газовій промисловості. Вони часто мають низьку проникність, що ускладнює видобуток рідини.

Для досліджень використовувалась розроблена автором лабораторна установка, яка зображена на рис.2.1. За допомогою лабораторної установки можливо буде вирішити наступні задачі:

- з'ясувати, як збурення рідини залежить від амплітуди та частоти руху плунжера;
- провести моніторинг параметрів умовної свердловини, таких як дебіт, амплітуда коливань тиску, частота, для оцінки ефективності процесу;
- визначити оптимальні параметри віброхвильового свабування для лабораторної установки, запропонованої автором.

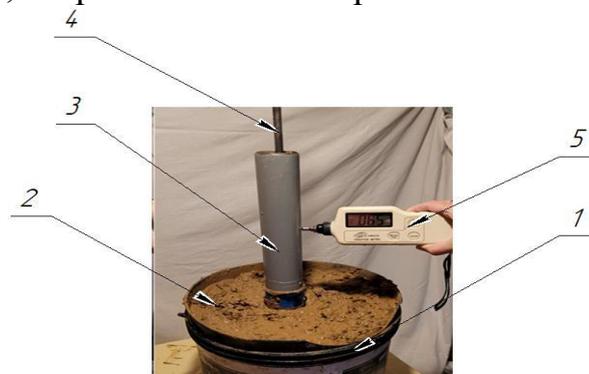


Рис.1. Схема лабораторної установки:

- 1- ємність об'ємом 15літрів; 2-випробувальний матеріал – суглинок важкий пілуватий лесоподібний зволожений; 3- пластикова труба; 4- металевий стержень з плунжером; 5- віброметр GM63A.

Ємність 1 заповнювали випробувальним матеріалом 2, а саме суглинком важким пилюватим лесоподібним, що попередньо зволожувався водою, по центру встановлювали пластикову трубу 3 з перфораційними отворами і заглушкою на кінці труби. Потім металевий стержень з плунжером 4 розміщували в трубі для створення вібрацій та хвиль за допомогою поступально-зворотнього руху(частота змінювалась при наступному дослідженні), що вимірювались за допомогою ручного контактного віброметра GM63. Далі установку залишали в стані спокою на 12годин, після чого за допомогою електричної помпи подавали в скляну ємність, розміщеній на дерев'яній підставці, отриману в процесі віброхвильової обробки рідину. Дані записувались до журналу досліджень.

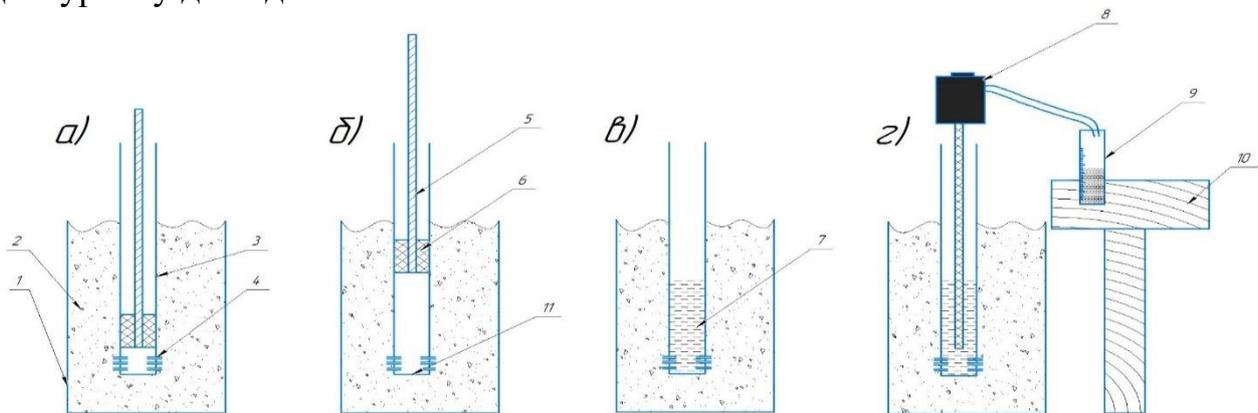


Рис.2. Технологічна схема проведення лабораторного дослідження процесу свабування в умовній свердловині:

а- положення плунжера в умовній зоні перфорації; б -поступально-зворотній рух плунжера (створення вібраційних хвиль); в- стан спокою системи; г- відбір отриманої рідини; 1- ємність; 2- випробувальний матеріал-суглинок; 3- умовна свердловина(пластикова труба); 4 - зона перфорації(проперфорована частина труби); 5- металевий стержень з плунжером 6 - плунжер; 7-приплив рідини після свабування; 8 - електрична помпа для відбору рідини; 9 - скляна ємність для визначення об'єму рідини з градуванням; 10 - дерев'яна підставка; 11 - заглушка.

Провівши всі досліди отримали наступні результати таб. 1.

Таблиця 1.

Результати лабораторних досліджень

Найменування	Дослід №1	Дослід №2	Дослід №3	Дослід №4	Дослід №5	Дослід №6	Дослід №7
Частота коливань, f, Гц	2,85	2,41	1,88	0,85	0,66	0,55	0
Амплітуда коливань тиску, А, мм	-	150	165	173	181	295	423
Об'єм відібраної рідини, V мл	20	30	95	100	115	120	210

Коефіцієнт проникності, К, Д	8,4 10 ⁻¹²	1,3 10 ⁻¹¹	3,9 10 ⁻¹¹	4,2 10 ⁻¹¹	4,8 10 ⁻¹¹	5,1 10 ⁻¹¹	8,8 10 ⁻¹¹
------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

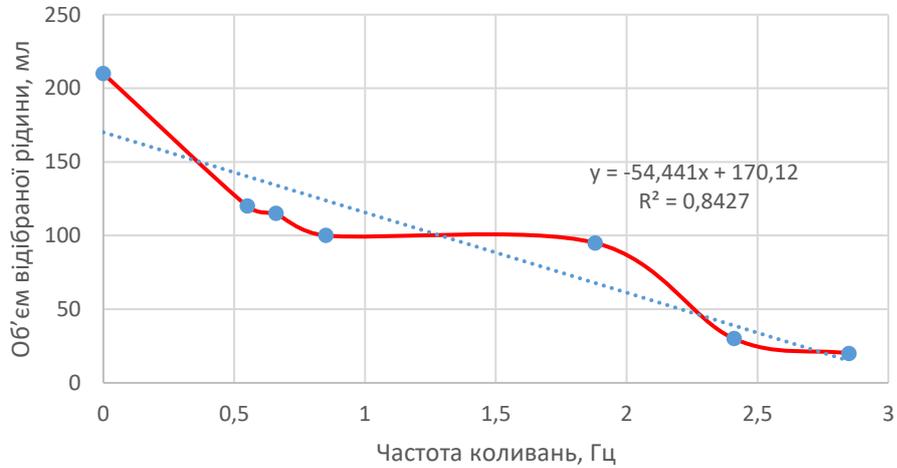


Рис.3. Графічна залежність частоти коливань від об'єму відібраної рідини

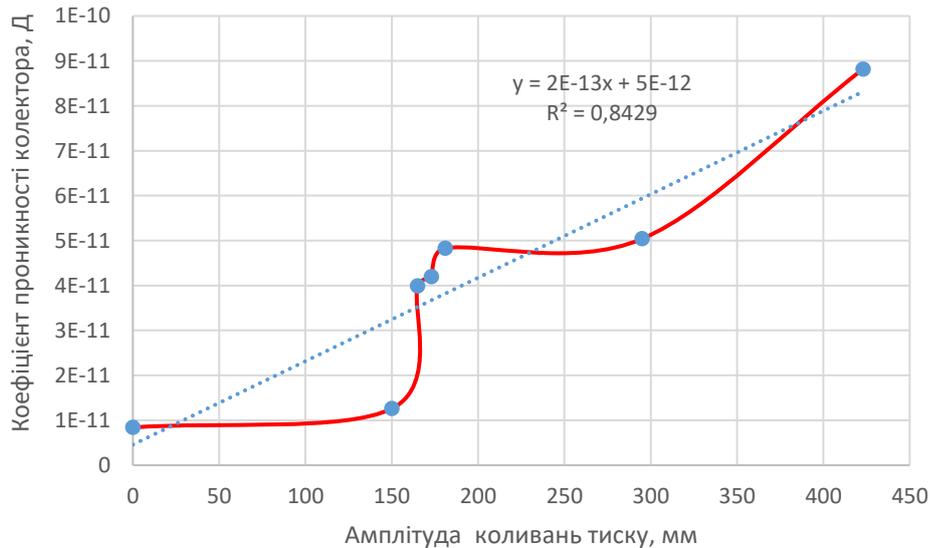


Рис.4. Графічна залежність коефіцієнта проникності колектора від амплітуди коливань

З графічних залежностей ми бачимо, що коефіцієнт проникності колектора збільшується від амплітуди коливань, а об'єм відібраної рідини зменшується із збільшенням частоти коливань. Отримані дані було вирішено опрацювати за допомогою множинної регресії для визначення коефіцієнтів кореляції.

Вібровхвильове свабування в контексті видобутку нафти та газу є однією з технологій, яка використовується для підвищення продуктивності свердловини і витягнення більше нафти або газу. Цей метод полягає в застосуванні високочастотних вібрацій до свердловини з метою руйнування відкладень і полегшення руху нафти до свердловини, тим самим збільшуючи продуктивність свердловини.

Збільшення амплітуди коливань тиску сприяє підвищенню ефективності вібровхвильової дії, так як проникність колектора зростає інтенсивніше, а ось

збільшення частоти коливань навпаки знижує, бо зменшується глибина ефективної зони віброхвильової дії, що і підтверджується коефіцієнтами детермінації які склали 0,84.

Література:

1. Akulshyn O.O. Технологія гідроімпульсно-реагентного впливу для стимуляції роботи свердловин / О.О. Акульшин, Б.Б. Штайден, Л.В. Немировська // Нафтова і газова промисловість. – 2008. – №3. – С. 36-37.
2. Кветний Р. Н. Методи комп'ютерних обчислень: Навчальний посібник. – Вінниця: ВДГУ, 2001. – 148 с.
3. Petruniak, M., Rubel, V., Chevhanova, V., & Kulakova, S. (2021). Application of grout slurries with the defecate addition for effective well cementing. *Mining of Mineral Deposits*, 15(1), 59-65. <https://doi.org/10.33271/mining15.01.059>
4. Рубель, В. П., Рубель, В. В., Ziaja, J., & Яремійчук, Р. С. (2022). Розробка математичної моделі роботи клапана свабогенератора. *Technology Audit and Production Reserves*, 5(1(67)). <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.265815>
5. P. Romatschke and U. Romatschke, *Relativistic fluid dynamics in and out of equilibrium*, Cambridge Monographs on Mathematical Physics (Cambridge University Press, 2019) arXiv:1712.05815 [nucl-th].
6. R. Gee, C. Hanley, R. Hussain, L. Canuel, and J. Martinez, "Axial oscillation tools vs. lateral vibration tools for friction reduction—what's the best way to shake the pipe?" in *Proceedings of the SPE/IADC Drilling Conference and Exhibition, Society of Petroleum Engineers, London, UK, March 2015*.

УДК 622.242.6

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КОЛИВАНЬ ВІБРОСИТА БЛОКУ ОЧИСТКИ
ПРОМИВАЛЬНОЇ РІДИНИ**

Савик В.М., Суржко Т.О., Книш М.І., Ілляшенко Ю.П.

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія
Кондратюка»
savucvasyl@ukr.net*

Актуальність. Конструкції вібросит з комбінованим рухом змінюють принцип дії в залежності від властивостей вибурюваної породи. Включаючи в себе кращі характеристики лінійного і еліптичного вібросит, комбіноване сито, покращує видалення твердих частинок, мінімізує втрати бурового розчину, і забезпечує кращу продуктивність у порівнянні з іншими моделями вібросит при однакових параметрах очистки.

Пропускна здатність і ступінь очистки бурового розчину залежать від світлової поверхні і розмірів вічок сітки. Найбільшу світлову поверхню мають плетені сітки із сталюого дроту або капронових ниток. Довговічність сіток залежить від зносостійкості та корозійно-втомної міцності використовуваного дроту і ниток, а також від рівномірності натягу сітки на вібруючій рамі. Із збільшенням товщини дроту, зростає їх міцність і зносостійкість. Однак, при цьому зменшується світлова поверхня сітки і відповідно пропускна здатність вібросита. При виборі розміру вічок сітки враховують необхідну ступінь очистки, пропускну здатність вібросита, в'язкість і густину бурового розчину.