УДК 519.85

Ю.Г. СТОЯН
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, Україна, *e-mail: yustoyan19@gmail.com*.

Т.Є. РОМАНОВА
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України;
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна,
e-mail: *tarom27@yahoo.com*.

О.В. КРАВЧЕНКО
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, Україна, e-mail: *krav@ipmach.kharkov.ua*.

Г.М. ЯСЬКОВ
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, Україна, e-mail: *yaskov@ukr.net*.

А.М. ЧУГАЙ
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України;
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків, Україна, e-mail: *chugay.andrey80@gmail.com*.

Д.О. ВЕЛІГОЦЬКИЙ
Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, Харків, Україна, e-mail: *krav@ipmach.kharkov.ua*.

ЦИФРОВА МОДЕЛЬ ПРИРОДНИХ КЕРНІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДІВ ГЕОМЕТРИЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ[1]

Анотація. Створено цифрову модель кернів порід-колекторів із застосуванням задачі пакування сферичних частинок у циліндричному контейнері. Запропоновано новий підхід до математичного моделювання структури породи-колектора та обчислення її пористості. Побудовано математичну модель задачі розміщення максимальної кількості куль різного діаметру в циліндричному контейнері як задачу змішаного цілочислового програмування. Розроблено алгоритм розв’язання, який ґрунтується на застосуванні методу оптимізації за групами змінних та стратегії ґратчастої декомпозиції. Вихідними даними для моделювання є результати експериментальних петрофізичних досліджень реальних кернів свердловин. Результати моделювання дають гарне наближення абсолютної пористості до природного прототипу. Застосування цього підходу дасть змогу вдосконалити технології видобутку вуглеводнів і збільшити ефективність їхнього впровадження.

Ключові слова: геометричне проєктування, цифрова модель, керн, пакування, кулі, нелінійна оптимізація.

ВСТУП

На сьогодні є два основних способи збільшення обсягів видобутку нафти — розвідка та буріння нових свердловин або підвищення видобутку за рахунок наявного фонду. Перший спосіб є найбільш дорогим, другий потребує впровадження нових ефективних методів стимулювання притоку вуглеводнів у свердловину. Відомо, що під час експлуатації свердловин їхні дебіти постійно знижуються внаслідок багатьох явищ, які відбуваються в їхніх привибійних зонах. Це випадіння різних відкладень (асфальту, смол, парафіну), обводнення та зміна фазової проникності, кольматація рідинами, призначеними для глушіння тощо. Для відновлення продуктивності цих свердловин (і навіть її підвищення) потрібно застосовувати сучасні технології [1].

Проведення досліджень на свердловині — це дуже дорогий захід, під час здійснення якого витрачають чималі кошти на матеріали, робочі суміші, техніку

[1] Роботу виконано за часткової підтримки Національного фонду фундаментальних досліджень України (грант #02.2020/167).

© Ю.Г. Стоян, Т.Є. Романова, О.В. Кравченко, Г.М. Яськов, А.М. Чугай, Д.О. Велігоцький, 2023