

преобразования в виде зависимости характеристики аттрактора ГДХ от измеряемой физической величины. Основным преимуществом данного метода является возможность построения на его основе средств измерения, более чувствительных по сравнению с существующими. Обобщенная структурная схема измерительного устройства состоит из двух частей: ГДХ, к которому подключен ИП, и вычислительного устройства, в котором реализованы алгоритмы определения параметра ГДХ.

Сенсор измеряемой физической величины подключается к измерительной схеме ГДХ таким образом, чтобы его выходная величина меняла один из параметров ГДХ. Из ГДХ хаотический сигнал поступает на вход вычислительного устройства, где определяется отклонение определенного параметра ГДХ и на основе заложенной градуированной характеристики вычисляется значение измеряемой физической величины. В работе исследована возможность измерения резистивной физической величины с помощью ГДХ. Показано, что ГДХ на основе RL-диодной цепи имеет достаточно высокую чувствительность выходного напряжения к изменению сопротивления в диапазоне до 250 Ом [2, 3], что может быть использовано при создании измерительных устройств.

1. *Anishchenko V.S. Nonlinear Dynamics of Chaotic and Stochastic Systems. Tutorial and Modern Development. 2nd Edition. V.S. Anishchenko, V.V. Astakhov, A.B. Neiman, T.E. Vadivasova, L. Schimansky-Geier. Berlin, Heidelberg, 2007. – 460 p.* 2. *W. Kucheruk, Z. L. Warsza, W. Sewastyanow, W. Mankowska Generator oscylacji chaotycznych o układzie RL-diody jako przetwornik rezystancja-napięcie. // Przegląd Elektrotechniczny, 2013, V. 10, p. 266-269.* 3. *V. Kucheruk, S.Sh. Katsyv, V.S. Mankovska, M.V. Mykhalko Research of the "Determined Chaos" phenomenon in the RL-Diode electric circuit of sinusoidal current // Proceeding the Sixth World Congress "Aviation in the XXI-st Century", volume 1, September 23-25, Kyiv, 2014, p. 1.10.20-1.10.24.*

УДК 622.276.5

## МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ НАФТОГАЗОВИЛУЧЕННЯ ІЗ ПЛАСТІВ

Лацук Н. В., Мороз Л. Б.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019

Методи підвищення нафтогазовилучення є комплексом принципів технологічних рішень, спрямованих на поліпшене вироблення запасів нафти порівняно з традиційним методом заводнення. При цьому забезпечується зміна структури древаного об'єму пласта (збільшення коефіцієнта витіснення вуглеводнів, збільшення охоплення пласта дією, зміна фізико-хімічних характеристик системи колектор - пластові флюїди (витіснявальний агент)). Відмінною рисою цих методів є необхідність проведення значних науково-дослідних робіт у кожному конкретному

випадку, а також їх витратний характер, підвищений технологічний і економічний ризик [1].

У літературі стикаємось з різною класифікацією цих методів. Зокрема російські вчені та дослідники всі сучасні методи дії на пласт з метою підвищення нафтогазовивулчення виділяють шість основних груп:

- раціональне розміщення нафтових, газових і нагнітальних свердловин;
- гідродинамічний вплив запоповуванням значної кількості води для підтримування, або збільшення початкового пластового тиску;
- теплове діяння на систему пласт-насичені рідини;
- фізико-хімічні методи, основані на використанні хімічних реагентів типу ПАР, полімерів, кислот і т. д.;
- газові методи, основані на використанні азоту, діоксиду вуглецю, димових газів, метану, природного газу та інших подібних речовин;
- група комбінованих методів, які включають в себе одночасно різні принципи впливу на об'єкт розробки.

Всі із вище зазначених методів підвищення вуглеводневивулчення із пластів визначаються геолого-фізичними умовами та характеризуються різними потенційними можливостями збільшення флюїдовивулчення із пластів (від 2% до 35% балансових запасів) і різними факторами їх застосування [2,3].

На практиці, вплив на пласт в більшості випадків реалізується саме через комбінований принцип діяння: гідродинамічної і теплової, гідродинамічної та фізико-хімічної, теплової та фізико-хімічної і т.д. Практично всі методи діяння на пласт мають поєднуватись з раціональним розміщенням свердловин, так як максимальна ефективність досягається лише при оптимальному розташуванні свердловин для конкретного методу. Вибір методу інтенсифікації в кожному конкретному випадку залежить від багатьох факторів, зокрема:

- типу колектора;
- значень фільтраційно-ємнісних властивостей ПЗП;
- величини пластового тиску;
- розташування інтервалів впливу в межах продуктивного розрізу;
- наявність водоносних інтервалів по розрізу;
- технічного стану свердловини;
- причин зниження колекторських властивостей ПЗП;
- технічних та фінансових можливостей підприємства, яке експлуатує даний об'єкт [4].

Як свідчить досвід, найбільш перспективним в цьому плані слід вважати розробку комплексних технологій. При цьому вискоелективний комплекс впливу на пласт має відповідати технологічній доступності та простоті здійснення технологічних операцій. Одним із найбільш раціональних напрямків інтенсифікації припливу флюїду є перехід на принципово нові

методи, які забезпечують ефективне дренування та перспективні для підвищення продуктивності свердловин та величини нафтогазовилучення із пластів. Такими методами є гідродинамічні та фізичні методи.

1. U.S. Crude Oil, Natural Gas, Natural Gas Liquids Reserves, 2001 Annual Report Energy Information Administration. Washington. Office of Oil and Gas. U.S. Department of Energy. 2. Поддубний Ю.А. О классификации методов увеличения нефтеотдачи пластов / Ю.А. Поддубний, С.А. Жданов // Нефтяное хозяйство. – 2003. – №4. – С.19-25. 3. Мороз Л. Б. Огляд впровадженнь технологій з інтенсифікації видобування нафти і збільшення нафтовилучення на родовищах світу / Л. Б. Мороз // Нафтогазова енергетика – 2014. - №1 – С.22-32. 4. Мороз Л. Б. Проблеми і перспективи застосування методів підвищення нафтовилучення на родовищах Передкарпаття / Л. Б. Мороз // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ – 2014. - №3 – С.26-32.

## **ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТНО ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ ARDUINO ПРИ РОЗРОБЦІ ПРИЛАДІВ ТА СИСТЕМ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ**

*Лисенко Ю. Ю., Веремко Б. І. (науковий керівник)*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056*

У сучасному житті суспільства дуже важливе місце посідає питання способів та методів неруйнівного контролю (НК) для вчасного виявлення пошкоджень конструкцій та їх деталей, матеріалів тощо. Існуючі засоби НК виконують такі важливі функції як: виявлення дефектів; порушення цільності матеріалу виробів; оцінки структури матеріалу виробів; оцінки фізико-хімічних властивостей матеріалів, тощо. Щороку провідні країни світу збільшують фінансування даної галузі з метою вдосконалення та розробки нових приладів та систем НК, оскільки вдале застосування засобів та методів НК дозволяє запобігти численним матеріальним втратам та людським жертвам.

З розвитком сучасних інформаційно-обчислювальних систем для суттєвого спрощення процесу розробки макетів електронних приладів НК існує можливість використання так званих налагоджувальних плат. В загальному випадку налагоджувальна плата – це закінчений пристрій, який максимально використовує всі вузли мікроконтролера, має елементи управління та контролю і служить для розробки, налаштування та тестування програм, написаних для певного проекту (приладу).

Найбільш відомою з усіх подібних налагоджувальних плат є Arduino – електронний конструктор-платформа для швидкої розробки, налагодження та аналізу електронних приладів та алгоритмів їх роботи. Так, наприклад пристрій на основі мікроконтролера ATmega328 Arduino Uno містить в собі елементи, необхідні для зручної роботи з мікроконтролером: 14 цифрових