

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ІМПУЛЬСНО-ХВИЛЬОВОЇ ДІЇ НА НАФТОНОСНІ ПЛАСТИ

<sup>1</sup>Я.М.Бажалук, <sup>1</sup>О.М.Карпаш, <sup>1</sup>Я.Д.Климишин, <sup>2</sup>Е.М.Короць, <sup>1</sup>М.В.Худін, <sup>1</sup>О.І.Гутак

<sup>1</sup>ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422) 42002,  
e-mail: karpash@nung.edu.ua

<sup>2</sup>Capital Oil Україна, 76000, м. Івано-Франківськ, вул. Мазепи, 42, тел. (0342) 507152,  
e-mail: erko@capitaloil.se

*Змодельовано та створено лабораторну установку, досліджено її роботу. Виготовлено дослідно-промислову установку імпульсно-хвильової дії на нафтоносний пласт та перевірено її роботу на нафтовій свердловині.*

Ключові слова: нафтовий пласт, імпульсно-хвильова дія, свердловина, гідроімпульси тиску.

*Смоделирована и создана лабораторная установка, исследована ее работа. Изготовлена опытно-промисленна установка імпульсно-волнового воздействия на нефтеносный пласт и проверена ее работа на нефтяной скважине.*

Ключевые слова: нефтяной пласт, імпульсно-волновое воздействие, скважина, гидроімпульсы давления

*A pilot pulse-wave action plant was modeled and studied in a laboratory setting. A functioning pilot pulse-wave action plant was created and its action on oil bearing layers tested on existing wells.*

Keywords: oil layer, pulse-wave action, well, hydropulse of pressure

Останнім часом нафтові компанії проявляють зацікавленість до способів впливу на нафтові пласти полями пружних коливань різних частот і амплітуд. Розробляються технології і обладнання для впливу як на привибійну зону пласта з метою інтенсифікації видобутку нафти, так і на пласт в цілому для підвищення коефіцієнта нафтовилучення із пластів [1-6].

Однак на сьогодні недостатньо вивченими є процеси, що відбуваються у нафтонасиченому поровому середовищі під час дії на пласти пружних коливань у діапазоні частот 1-100 Гц з інтенсивністю, більшою 0,1 Вт/см<sup>2</sup>.

У результаті розповсюдження у пласті пружних хвиль може відбуватися зміна термобаричних характеристик нафти за рахунок її дегазації [7]. При цьому відбувається підвищення тиску в зоні розгазування.

Для експериментальної перевірки дії на пласт пружних коливань сейсмічного діапазону в ІФНТУНГ спільно з УкрНДГаз проведені дослідження з дегазації проб нафти Луквинського нафтового родовища (ділянка Кубаш, гравітаційний режим розробки) під дією низькочастотних пружних коливань.

Результати досліджень свідчать, що під час дії пружних коливань частотою 50 Гц інтенсивністю 0,1 Вт/см<sup>2</sup> газонасиченої нафти об'ємом 1000 см<sup>3</sup> протягом однієї години виділяється 0,3-0,5 см<sup>3</sup> газу.

Таким чином, дія пружними коливаннями сейсмічного діапазону частот на газонасичену пластову пробу нафти призводить до виділення бульбашкового газу, збільшення об'єму газонафтової суміші і підвищення тиску в ємності із нафтою. Для створення таких умов у пласті спроектовано та виготовлено генератор високоамплітудних гідроімпульсів тиску з низькочас-

тотними гармонічними складовими у діапазоні 1-50 Гц.

Для підтвердження результатів лабораторних експериментів проведено промислові дослідження впливу пружних коливань на підвищення тиску у певних зонах пласта за рахунок збільшення об'єму газонафтової суміші при дегазації нафти. Дослідження проводились за допомогою розробленої в ІФНТУНГ експериментальної установки ПГУ-3 для впливу на пласти гідроімпульсами тиску. Схема установки ПГУ-3 зображена на рисунку 1.

Експериментальна установка змонтована на затрубній лінії свердловини 1-Кубаш. На реагуючій свердловині 5-Кубаш, що знаходиться на відстані 70 м від свердловини 1-Кубаш, проводились заміри буферного тиску, який до початку роботи установки складав 0,5 МПа.

При проектуванні установки ПГУ-3 враховувались такі вимоги до характеристик поля пружних коливань у міжсвердловинній зоні пласта:

- у створеній установкою послідовності гідроімпульсів тиску повинні виділятися низькочастотні гармонічні складові з максимумом інтенсивності коливань у діапазоні частот 1-50 Гц;

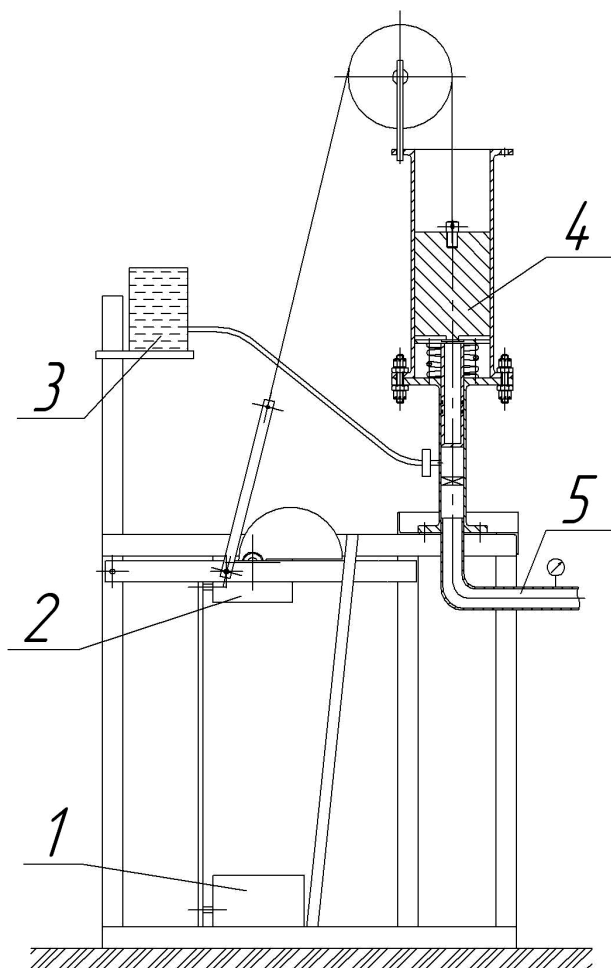
- інтенсивність пружних коливань у діапазоні 1-50 Гц у міжсвердловинній зоні пласта повинна складати не менше 0,1 Вт/см<sup>2</sup>;

- амплітуда імпульсів тиску, що створюються установкою, повинна бути не менше 10 МПа [7].

Під час роботи установки проведені записи періодичності імпульсів тиску з допомогою спеціального гідрофона [8], змонтованого у затрубному просторі фонтанної арматури.

## Технічна характеристика установки ПГУ-3:

1 Продуктивність, м <sup>3</sup> /добу, не менше	0,15
2 Максимальний імпульсний тиск, МПа	15
3 Частота повторення імпульсів тиску, Гц	0,6
4 Тривалість переднього фронту імпульсів тиску, мс	1,0
5 Температура робочої рідини, не вище	+80 °С
6 Робоча рідина	пластова вода, нафта
7 Розмір приєднувальної різьби НКТ за ГОСТ 633, мм	73
8 Габаритні розміри, мм, не більше:	
довжина	1200
ширина	500
висота	2680
9 Маса установки, кг, не більше	150



1 – привод; 2 – трансмісія; 3 – система доливу робочої рідини; 4 – генератор імпульсів; 5 – приєднувальна частина

**Рисунок 1 – Схема експериментальної установки ПГУ-3 для впливу на пласти гідроімпульсами тиску**

Із представленого графіку періодичності імпульсів тиску (рис. 2), а також графіку спектрального розкладу даної періодичності (рис. 3) видно, що максимум інтенсивності гармонічних складових, генерованих установкою імпульсів, припадає на діапазон частот 4-45 Гц.

Установка ПГУ-3 працює так (рис. 1). Привод 1 через трансмісію 2 передає енергію до генератора імпульсів 4. Генератор створює імпульси тиску в робочій рідині, якою заповне-

ні генератор, приєднувальна частина 5 та свердловина. Через систему доливання 3 відбувається поповнення робочої рідини.

В установці ПГУ-3 можна регулювати такі робочі параметри:

- форму імпульсів тиску;
- частоту повторення імпульсів тиску;
- імпульсний тиск;
- тиск доливу рідини.

Регулюючи вказані параметри можна змінювати спектральний склад генерованої установкою послідовності імпульсів тиску з метою дії на пласт гармонічними складовими необхідної частоти та інтенсивності.

Під час роботи установки ПГУ-3 фіксувалися зміни тиску на буфері реагуючої свердловини, яка знаходиться на відстані 70 м від генеруючої свердловини.

Результати досліджень зображені на рисунку 4.

**Висновки:**

1 Промислові дослідження установки, проведені на свердловині 1-Кубаш, підтвердили можливість створення імпульсним гідравлічним генератором високоамплітудних пружних коливань у діапазоні частот 4-45 Гц.

2 Представлений графік вказує на зв'язок між імпульсно-хвильовими діями на пласт з допомогою установки ПГУ-3 і тиском на буфері реагуючої свердловини. Зростання тиску у реагуючій свердловині може відбуватися за рахунок створення у пласті локальних зон тиску під час дегазації нафти при проходженні пружних хвиль.

3 Можливе промислове застосування результатів досліджень: розглянутий спосіб імпульсно-хвильової дії на виснажений нафтовий поклад (гравітаційний режим розробки) дає змогу підвищити коефіцієнт нафтогазовилучення з покладу.

**Література**

1 Гадиєв С.М. Использование вибрации в добыче нефти / С.М. Гадиєв. – М.: Недра, 1977. – 160 с.

2 Гадиєв С.М. Использование гидравлических золотниковых вибраторов для обработки скважин / С.М. Гадиєв // Нефтяное хозяйство. – 1972. – №2. – С. 42-45.

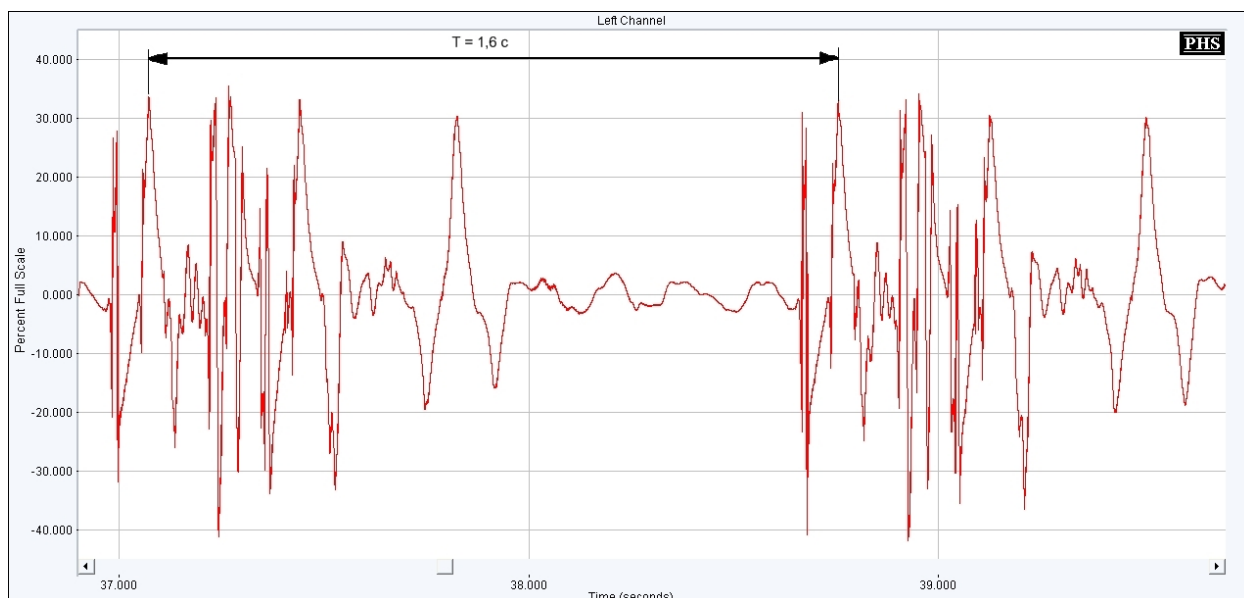


Рисунок 2 – Графік періодичності імпульсів тиску

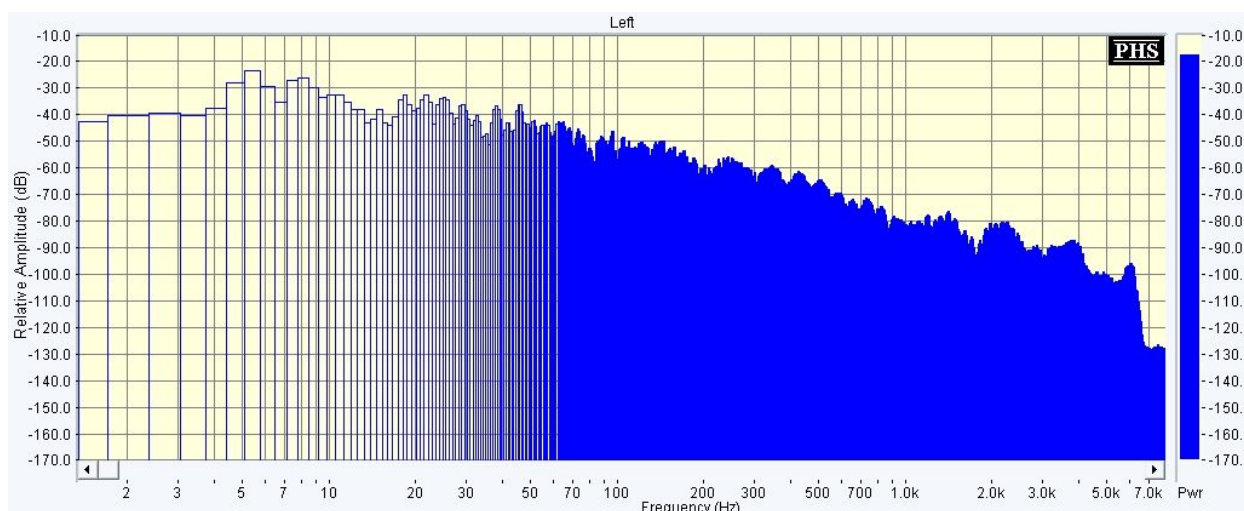


Рисунок 3 – Графік спектрального розкладу періодичності імпульсів тиску

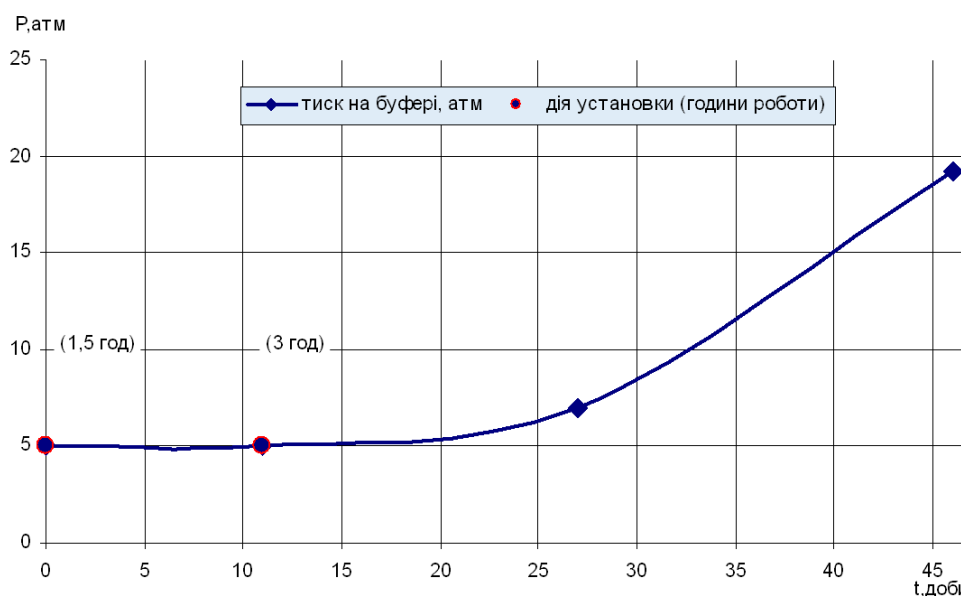


Рисунок 4 – Покази електронного манометра під час роботи установки ПГУ-3

3 Валиуллин А.В. Некоторые особенности технологии виброобработки продуктивного пласта / А.В. Валиуллин, Р.А. Максутов, Б.Е. Доброскок и др. // РНТС. Сер. Нефтепромысловое дело. – 1973. – №11. – С. 13-16.

4 Галлямов М.Н. Исследование воздействия виброударных волн на призабойную зону эксплуатационных и нагнетательных скважин / М.Н. Галлямов, Э.А. Ахметшин, М.Р. Мавлютов и др. // Нефтяное хозяйство. – 1970. – №8. – С. 46-49.

5 Аметов И.М. Добыча тяжелых и высоковязких нефтей / И.М. Аметов, Ю.Н. Байдуков, Л.М. Рузин – М.: Недра, 1985. – 205 с.

6 Дыбленко В.П. Повышение продуктивности и реанимация скважин с применением виброволнового воздействия / В.П. Дыбленко, Р.Н. Камалов, Р.Я. Шарифуллин – М.: Недра, 2000. – 381 с.

7 Кузнецов О.Л. Применение ультразвука в нефтяной промышленности / О.Л. Кузнецов, С.А. Ефимова – М.: Недра, 1983. – 192 с.

8 Бажалук Я.М. Дослідження акустичних властивостей менлітових відкладів / Я.М. Бажалук, О.М. Карпаш, Я.Д. Климишин та ін. // Нафтогазова енергетика. – 2008. – №4. – С. 53-56.

*Стаття надійшла до редакційної колегії  
20.01.10*

*Рекомендована до друку професором  
Івасівим В.М.*