

## АДАПТИВНИЙ ГЕНЕРАТОР ІМПУЛЬСІВ ДЛЯ ВПЛИВУ НА ПЛАСТОВУ СИСТЕМУ БЕЗ ЗУПИНКИ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ

Актуальність роботи пов'язана з дослідженням адаптивного генератора імпульсів для дії з поверхні по затрубному простру на пластову систему в процесі видобутку вуглеводнів. Це дозволяє забезпечити підтримання процесу видобутку вуглеводнів без зупинки виробництва, або з нетривалою зупинкою, яка за часом значно менша ніж поточний ремонт, і впливати на процес підвищення продуктивності видобутку. Прямий доступ до обладнання генератора, який розташований на поверхні, сприяє ефективній і надійній його роботі.

На основі аналізу існуючих засобів для підвищення видобутку нафти систематизовано ряд ефективних пристроїв, які використовують ефект імпульсного гідроудару з можливістю передачі імпульсу з поверхні до рівня перфораційних отворів в обсадній колоні нафтової свердловини [1]. Виявлено основні недоліки таких пристроїв, а саме – необхідність, значної за часом, зупинки видобутку вуглеводнів для проведення поточних ремонтних робіт або капітального ремонту свердловини.

Актуальним є дослідження механізму генерації імпульсів з застосуванням автономного електрогідролічного приводу з можливістю підключення до різних технологічних схем проведення видобутку: з використанням штангових або відцентрових насосів або засобів ерліфту чи газліфту.

Метою роботи є розроблення структури та обґрунтування параметрів адаптивного генератора імпульсів (АГІ) з автономним електрогідролічним приводом, що керується програмованим логічним контролером (ПЛК).

Система з (АГІ) (рис.1) включає сам генератор, та автономний електрогідролічний привод (ЕГП) з керуванням від ПЛК за показником датчика тиску, який контролює поточний тиск в затруб'ї. Для підтримання, необхідного для роботи АГІ, тиску в затруб'ї можливе застосування насосного агрегату, наприклад, ЦА-320, який захищений від дії імпульсів зворотним клапаном (КЗ). При досягненні тиску в затруб'ї заданої величини, спрацьовує електрогідролічний розподільувач (Р), який керує плунжером АГІ, який швидко відкриває вилів рідини з свердловини в імпульсну камеру (КІ), яка розташована в ємності (Б2), генеруючи імпульсний потік, з наступним раптовим перекриттям потоку рідини, створюючи прямий гідроудар з генерацією хвилі репресій через затруб колоні обсадних труб в зону перфорації.

Швидкість руху рідини в процесі наближеному до імпульсного в залежності від довжини  $x=0...l_k$  імпульсної камери (КІ) визначається залежністю [2]:

$$w(x) = \varphi \sqrt{\frac{2p_0 d}{\rho \lambda (x + 0,000001)} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{\lambda (x-l_0)}{d}\right) \right]}, \quad (1)$$

де  $\varphi$  – коефіцієнт швидкості, прийнятий для даної конструкції  $\varphi=0,71$ ;  $p_0$  – тиск в свердловині,  $p_0 = 10 \text{ МПа}$ ;  $\rho$  – густина рідини,  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;  $d$  – внутрішній діаметр імпульсної камери,  $d=0,059 \text{ м}$ ;  $\lambda$  – коефіцієнт гідравлічного опору тертя,  $\lambda = 0,02$ ;  $l$  – оптимальна довжина імпульсної камери, приймається  $l = 1,3 \text{ м}$ , надалі поточне значення  $x=0, \dots, 1,3 \text{ м}$ ;  $l_0$  – розмір, який характеризує втрати довжини імпульсної камери через розташування механізму різкого перекриття,  $l_0 = 0$ .

Підвищення тиску від різкого перекриття руху рідини визначається за відомою формулою Жуковського:

$$\Delta p(x) = \rho \cdot c \cdot w(x), \quad (2)$$

де  $c$  – швидкість звуку в рідині,  $c=1400 \text{ м/с}$ .

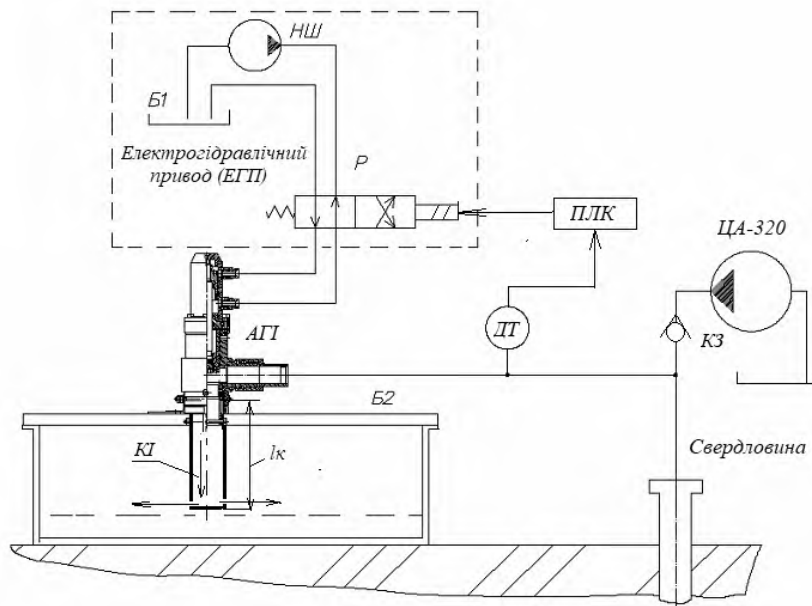


Рисунок 1 – Схема функціонування адаптивного генератора імпульсів (АГІ) розташованого на поверхні

За залежностями (1) та (2) встановлені раціональні характеристики генерації імпульсів АГІ з тиском гідроудару в межах 10, ..., 25 МПа за умови адаптації до умов робочого середовища без зупинки видобутку вуглеводнів.

#### Список використаних джерел:

1 Сліденко В.М., Лістовщик Л.К., Бут В.О. Адаптивна мехатронна система імпульсно-хвильової дії на гірський масив //Електромеханічні та енергетичні системи. Методи моделювання та оптимізації. Збірник наукових праць XVI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів (м. Кременчук 12–13 квітня 2018 р.) Кременчук, КрНУ, 2018. С. 27-28.

2. Сліденко В.М. Статистична оцінка ефективності імпульсного генератора для активізації видобутку вуглеводнів/В.М. Сліденко, Л.Р. Марчук// Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Випуск 3/2023 (140). С. 132-138

#### Reference:

1 Slidenko V.M., Listovshchik L.K., But V.O. Adaptive mechatronic system of pulse-wave action on a mountain massif // Electromechanical and energy systems. Methods of modeling and optimization. Collection of scientific works of the XVI International Scientific and Technical Conference of Young Scientists and Specialists (Kremenchuk, April 12–13, 2018) Kremenchuk, KrNU, 2018. С. 27-28.

2. Slidenko V.M. Statistical evaluation of the effectiveness of the implosion generator for the activation of hydrocarbon production/V.M. Slidenko, L.R. Marchuk// Bulletin of Mykhailo Ostrogradsky National University of Kremenchug. Issue 3/2023 (140). P. 132-138