

4. МатШаяути Мухаммад Шафик. Изучение влияния ультразвуковой мощности, частоты и нагрузки на восстановление загрязненных нефтью пляжных и нефтепромысловых песков с использованием дисперсионного анализа. // Международная экологическая наука и исследование загрязнения, – 2021, – № 28. – С. 58081-58091.
5. SU Xiaohui, ZHANG Qi, XU Zhifeng, JIN Hui, WANG Zhiguo. Исследование характеристик оседания частиц в растворах вязкоупругих ПАВ. // Журнал химической инженерии. – 2022. – № 03.

Ли Баочэн (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Крауиньш Петр Янович,  
д-р техн. наук, профессор

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛА ТОРМОЖЕНИЯ ЗАТВОРА ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ДЛЯ ОЧИСТКИ КОЛЛЕКТОРА НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН**

Аннотация. Целью данного исследования является проектирование и разработка надежного механического устройства для генерации импульсов. Это устройство может работать автоматически в условиях высокого давления в нефтяной скважине, где рабочее давление не одинаково в разных скважинах. Исследуются факторы, влияющие на частоту импульсов устройства, включая забойное давление и качество плунжера.

Ключевые слова: нефтяная скважина, очистное устройство, источник гидравлического импульсного давления

При обычной добыче нефти нефтяные скважины часто засоряются, что может привести к снижению добычи или даже остановке. Для решения этой ситуации был разработан генератор импульсов для очистки нефтяной скважины [1,2].

В данном исследовании для открытия плунжера используется метод физической гидравлической импульсной вибрации, приводимой в действие собственным скважинным давлением. Когда нефть поступает в полость скважины, окно открывается, создавая один импульс; когда полость скважины заполняется нефтью, формируется другой импульс [3]. Эти два импульса распространяются вместе с жидкостью до места, расположенного в 5-8 метрах от источника давления, тем

самым достигая цели очистки полости эксплуатационной скважины и хранилища [4,5].

Чем быстрее открывается плунжер, тем больше интенсивность формируемого импульса, и чем сильнее интенсивность удара, тем лучше способность очистить скважину. Высокая скорость открытия плунжера требует разработки тормозной конструкции для плунжера. В нижней части корпуса находится пружина и демпфирующее устройство, как показано на рисунке 1.

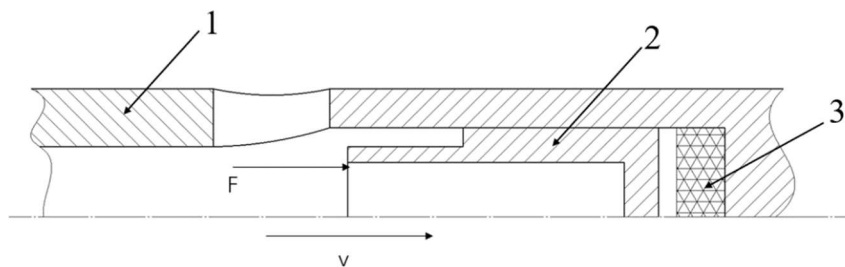


Рис. 1. Простая схема работы плунжера

1 – Корпус; 2 – Плунжер;  $F$ -направление силы, действующей на плунжер;  $V$ -направление скорости движения плунжера

Математическая модель основана на схеме, где дополнительное сопротивление возникает при сжатии демпфера, тем большее сопротивление возникает по мере увеличения расстояния смещения  $x$ . Математическая модель показана на рисунке 2.

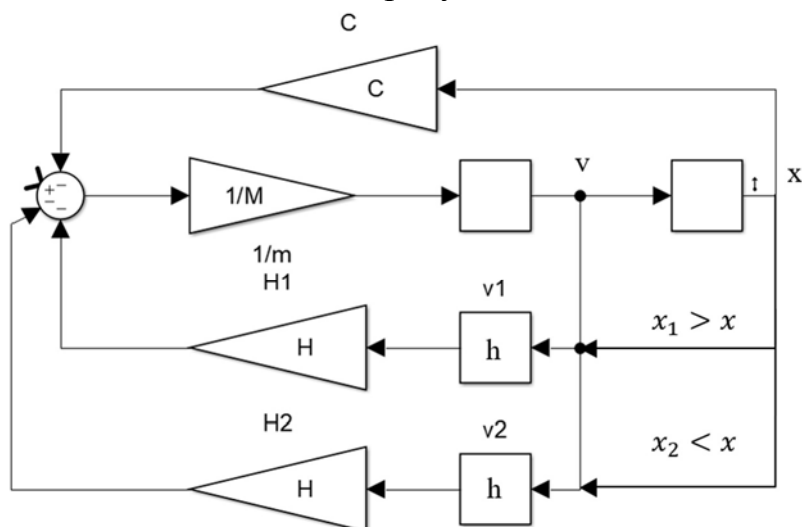


Рис. 2. Математические модели

Изображение данных, полученных в результате моделирования, показано на рисунке 3.

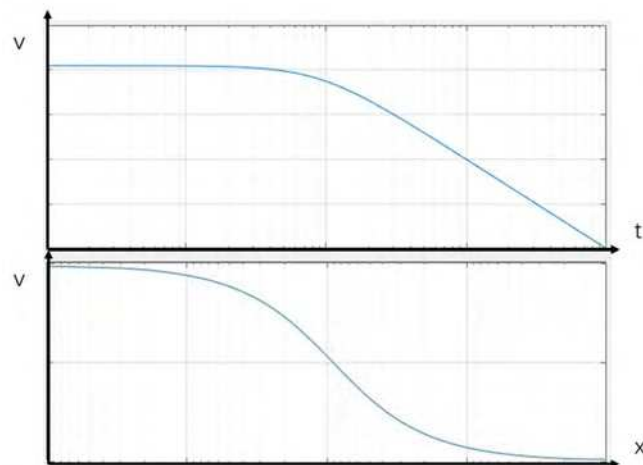


Рис. 3. Изображения данных

После моделирования для получения скорости движения плунжера как функции времени и перемещения, было подтверждено, что система торможения плунжера требует составной системы пружины и демпфирования, и что сопротивление торможению демпфирования больше, чем сопротивление упругости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хуо Дунсяо. Анализ эффективных способов повышения качества строительства при осмотре и прокачке нефтяных скважин. // Химическая инженерия и оборудование. – 2017. – № 07. – С. 156–157.
2. Хуан Лянцзюнь. Чистая добыча и утилизация газа из обсадных колонн нефтяных скважин. // Наука сегодня. – 2008. – № 24. – С. 88.
3. Чанг Шаовэнь. Разработка и применение ультразвуковой автоматической системы дефектоскопии обсадных труб нефтяных скважин. // Стальные трубы. – 2011. – № 02. – С. 57-61.
4. МатШаюти Мухаммад Шафик. Изучение влияния ультразвуковой мощности, частоты и нагрузки на восстановление загрязненных нефтью пляжных и нефтепромысловых песков с использованием дисперсионного анализа // Международная экологическая наука и исследование загрязнения, – 2021. – № 28 – С. 58081-58091.
5. SU Xiaohui, ZHANG Qi, XU Zhifeng, JIN Hui, WANG Zhiguo. Исследование характеристик оседания частиц в растворах вязкоупругих ПАВ. // Журнал химической инженерии. – 2022. – № 03.