

БЕЗБОЙКОВЫЙ ГИДРОИМПУЛЬСНЫЙ МЕХАНИЗМ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

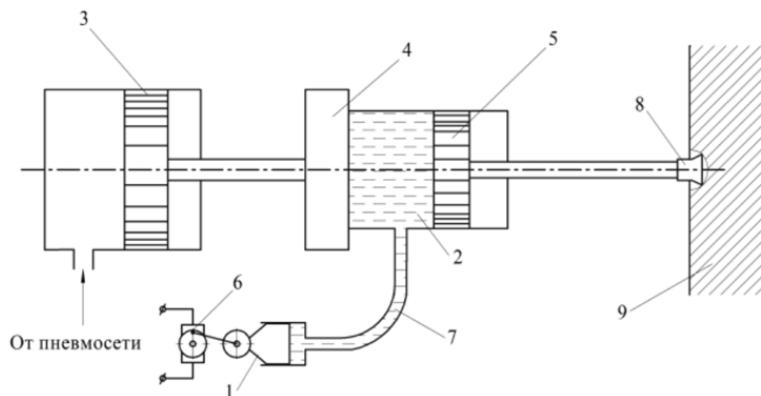
Моисеенко К. А., 5A72, 2 курс

Научный руководитель: Пашков Е.Н., доцент, к.т.н.
Томский Политехнический Университет, г. Томск

Нефтегазовый сектор является одним из важнейших сфер российской экономики. В нефтегазовом деле, существует огромный инновационный резерв, а кроме того и денежные средства для его последующего осуществления, без широкого использования новых технологий невозможно дальнейшее развитие и продуктивное функционирование нефтяной и газовой промышленности. На данный момент, как в России, так и во всем мире происходит качественное усложнение условий освоения ресурсов нефтегазовой отрасли. Не малое место в различных областях индустрии занимают ударные механизмы.

Одно из прогрессивных направлений в нефтегазовой промышленности, а именно в разработке малых диаметров скважин при горизонтально-направленном бурении – это безбойковые механизмы, силовые импульсные системы с гидравлическим приводом. В Национально Исследовательском Томском Политехническом Университете с 1976 года по настоящее время проводятся разработка и исследования безбойковых гидроимпульсных механизмов для усиления разрушения пород.

В.Ф. Горбуновым, П.Я. Краиньшом, Л.А. Саруевым, В.А. Барашковым была впервые предложен гидроимпульсный механизм. На рисунке 1 представлена принципиальная схема гидроимпульсного силового механизма показана на Рисунке 1.



1) гидропульсатор 2) замкнутый объем жидкости; 3) подающее устройство (пневмоподатчик);
4) активная масса с гидроцилиндром; 5) поршень гидроцилиндра с хвостовиком колонны
бурильных труб; 6) электродвигатель; 7) рукав высокого давления; 8) свая; 9) порода

Рисунок 1 – Принципиальная схема гидроимпульсного силового механизма

Изучим части механизма как отдельные системы, у каждой из которых есть свои входные и выходные параметры.

Плунжерная пара (рисунок 2), имеет постоянные параметры, силу трения (F_{tr}), которая возникает между поршнем и корпусом, коэффициент сжимаемости жидкости в плунжере (q), S площадь и x ход поршня. Также мы можем варьировать скорость движения плунжера (входная величина). Выходным параметром является давление $P(w,t)$ жидкости передающееся в следующую систему.

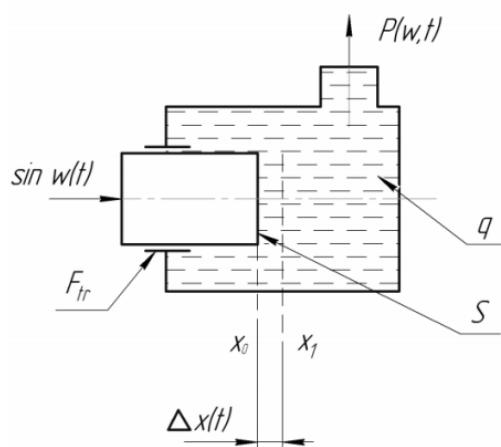


Рисунок 2 – Плунжерная пара

На рисунке 3 представлен рукав высокого давления (РВД), ключевым его параметром является объемная упругость. Постоянными его параметрами являются длина (l), диаметр (d). Измененное давление жидкости ($P(k)$) переходящие в основную систему является выходным параметром.

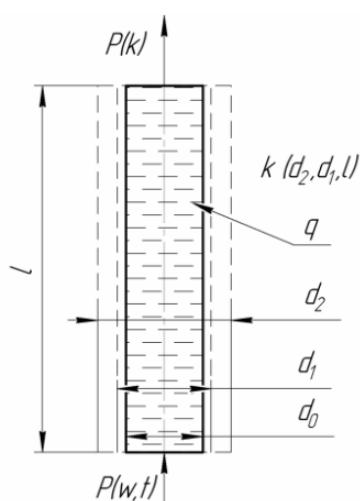


Рисунок 3 – Рукав высокого давления (РВД)

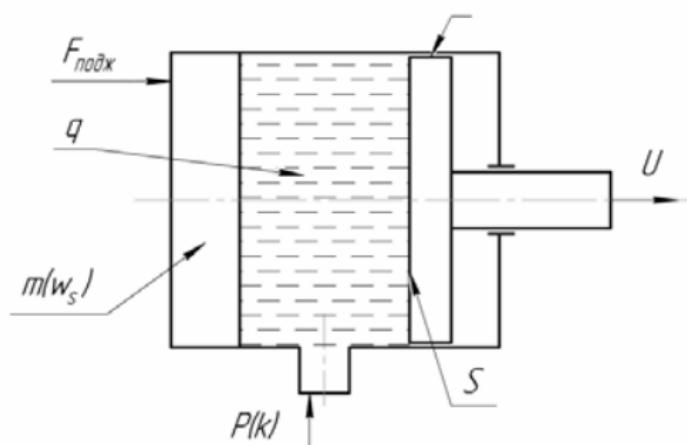


Рисунок 4 – Основная система

Основная система представлена на рисунке 4, в которой формируется силовой импульс. Неизменными ее параметрами является площадь поршня (S), активная масса (m) и сила поджатия ($F_{\text{подж}}$). Для основной системы пульсирующие давление ($P(k)$) будет входным параметром, а сформированный силовой импульс (U) выходным [3].

Далее, на рисунке 5 представлен став штанги, его длина может меняться. Силовой импульс перемещается по ставу штанг со скоростью звука.

На рисунке 6 показано взаимодействие инструмента с породой. Порода имеет заданную твердость (f). Происходит разрушение и как в любой системе волн возникает импульс $U(f, \text{instr})$ обратной волны идущей через инструмент на штанги.

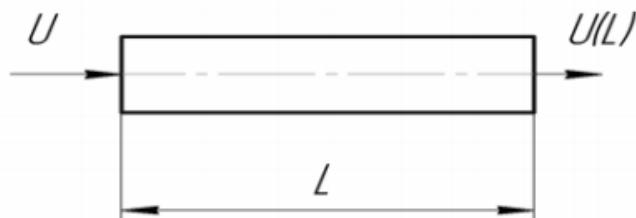


Рисунок 5 – Став штанг

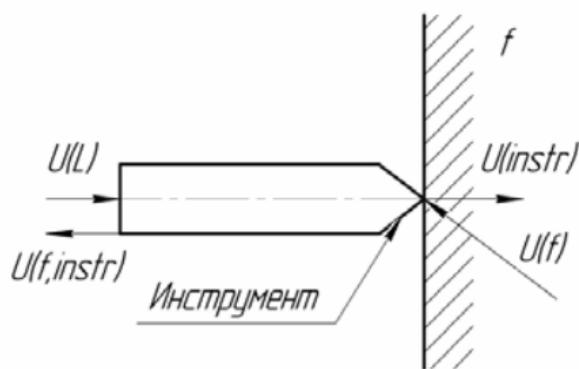


Рисунок 6 – Инструмент – порода

Достоинства механизма:

- предполагаемый большой коэффициент полезного действия механизма, в связи с отсутствием возвратно-поступательного движения бойка и перемещения жидкости внутри системы (система замкнута);
- при вращательно-ударном способе бурения нет шума, так отсутствует боек;
- искробезопасность;
- за счет большего времени давления импульса, создается большая энергия, передаваемая на буровой инструмент.

Исполненный безбойковый гидравлический механизм, сможет стать альтернативой ударных механизмов, и сможет быть использован как дополнительный компоновочный элемент, приводящий к усилению вращательного бурения, путем создания направленных, высокоэнергетических силовых импульсов. Данный метод подходит для разработки и геологоразведки скважин малого диаметра [3].

Список литературы

1. Пономарев А.В., Пашков Е.Н. Гидроимпульсный механизм в работе сваебойной машины. Сб. трудов XIX Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии»
2. Пашков Е. Н., Зиякаев Г. Р., Юровский П. Г. Повышение эффективности бурения шпуров применением безбойковой гидроимпульсной системы – Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), 2013 – Вып. S4
3. Пашков Е. Н., Зиякаев Г. Р., Новосельцева М. В. Анализ эффективности гидроимпульсного механизма бурильных машин // Молодой ученый. — 2015. — №10. — С. 282-287.