

ПРИМЕНЕНИЕ СИЛОВОГО ГИДРОИМПУЛЬСНОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

И.А. Массон, студент группы 2Е01

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30*

E-mail: epashkov@tpu.ru

В настоящее время велика потребность в бурении скважин малого диаметра (40...70 мм). Область их применения включает геологоразведочные и технические скважины различного назначения.

При проходке таких скважин в породах средней твердости и выше часто применяют машины вращательно – ударного действия. Прогрессивным направлением в развитии машин и механизмов вращательно – ударного действия является создание является создание силовых импульсных систем с гидравлическим приводом. Исследования вращательного бурения режущим инструментом с наложением на него высокоэнергетических упругих колебаний показали возможность в 2...2,5 раза интенсифицировать процесс разрушения горных пород, в 1,5...2 раза повысить износостойкость режущего инструмента, на 2...3 категории крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконова расширить область эффективного применения вращательного бурения скважин при повышении производительности труда на 40...70%. [1]

Известные пневмо – и гидроударные узлы, применяемые в горной промышленности, имеют низкий КПД из-за наличия активных сопротивлений в виде различных дросселей, клапанов, золотников т.п.

В бурильных машинах с пневмо- или гидроударными узлами формирование силовых импульсов в буровой штанге производится за счет разгона поршня и нанесение ударов последним по торцу штанги. При этом возникает превышающий допустимые санитарные нормы шум из-за резкого выбрасывания сжатого воздуха в атмосферу или жидкости в сливную полость, а также из-за соударения поршня с торцом буровой штанги. Существующие устройства для забивки свай также создают большой шум.

В настоящее время, в связи с тем, что не существует буровых машин, предназначенных только для проходки скважин по породам средней крепости, в ТПУ будет разработан гидроимпульсный силовой механизм, который может использоваться вместо ударных узлов бурильных машин вращательно-ударного действия, либо в качестве источника высокоэнергетических направленных упругих колебаний для бурильных машин вращательного действия. [2]

Целью данной установки является повышение эффективности виброзащиты. Цель достигается тем, что в предлагаемом гидроимпульсном силовом механизме гидроцилиндр расположен в корпусе соосно с инерционной массой, поршень подпружинен относительно корпуса в противоположном инерционной массе направлении, а упругий элемент расположен в гидроцилиндре так, что взаимодействует своей поверхностью с инерционной массой и поршнем через жидкость. На чертеже изображен гидроимпульсный силовой механизм.

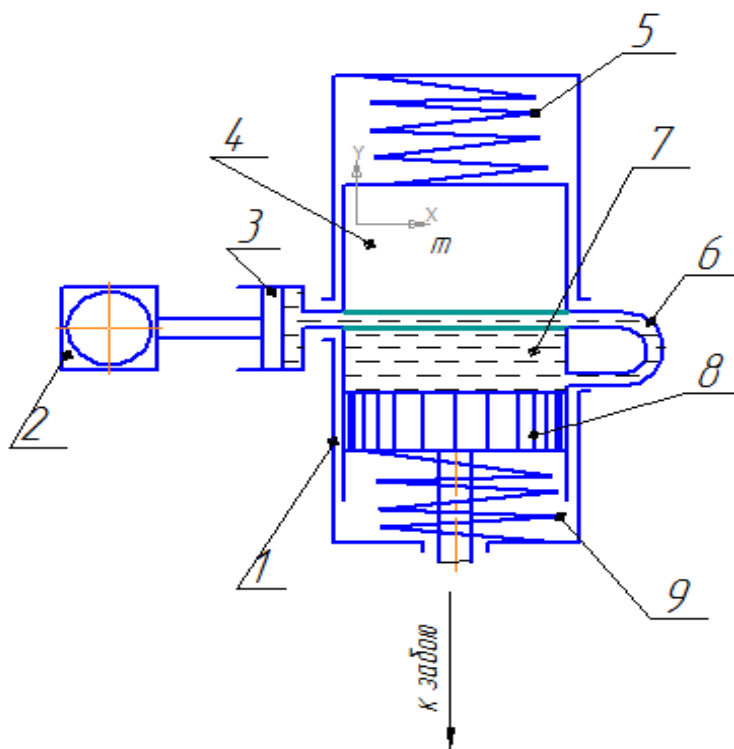


Рис. 1. Гидроимпульсный силовой механизм.

Гидроимпульсный силовой механизм (рис. 1) содержит корпус 1, гидропульсатор 2, в качестве которого может быть кривошипно-шатунный, эксцентриковый или другой механизм, обеспечивающий продольные колебания плунжера 3 гидропульсатора, инерционную массу 4, поджатую пружиной 5 к продольным боковым стенкам упругого элемента 6 (гидравлического шланга), имеющего непосредственную связь с гидроцилиндром 7 и поршнем 8, который поджат пружиной 9. Инерционная подпружиненная масса 4 и гидроцилиндр 7 установлены таким образом, что могут совершать поперечные колебания относительно продольной оси упругого элемента 6. Подача бурового инструмента на забой или погружения сваи в грунт осуществляется поршнем 8 силового гидроцилиндра 7. С целью увеличения нелинейности и жесткости заполненного средой упругого элемента 6 поршень 8 гидроцилиндра 7 поджат пружиной 9, помещенной в одном корпусе 1 с инерционной массой 4, поджатой пружиной 5.

Благодаря тому, что упругий элемент с полостью, заполненной средой, обладает нелинейной жесткой характеристикой и расположен между инерционной массой и задней стенкой силового гидроцилиндра таким образом, что продольными боковыми стенками касается их, при деформации его указанными элементами он приобретает форму эллипса и обеспечивает параболическую зависимость между величиной изменения объема полости внутри упругого элемента и возникающим давлением среды, заключенной в этой полости. Это давление, изменяющееся в виде импульсов определенной амплитуды и длительности, воспринимается поршнем силового гидроцилиндра, непосредственно связанного с полостью упругого элемента. Под импульсным воздействием поршня на жестко связанную с ним

штангу в последней формируется силовые импульсы, которые перемещаются по штанге к коронке со скоростью звука в материале штанги.

Таким образом, силовые импульсы формируются в штанге без механического соударения поршня со штангой с коэффициентом передачи энергии 0,85 – 0,90.

Таким образом, вследствие того, что в предлагаемом механизме упругий элемент расположен между инерционной массой и силовым гидроцилиндром, касаясь их боковыми стенками, устраняется вибрации машины, на которую установлен этот механизм.

Список литературы:

1. Дубовик В.А., Пашков Е.Н. Нестационарное движение неуравновешенного ротора с жидкостным автобалансирующим устройством при скачкообразном изменении угловой скорости // Известия Томского политехнического университета. 2005. Т. 308. № 5. С. 123-126.

2. Мартюшев Н.В. Влияние условий кристаллизации на структуру и свойства бронз, содержащих свинец // Металлургия машиностроения. 2010. № 4. С. 32-36.

3. Саруев Л.А., Зиякаев Г.Р., Мартюшев Н.В. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин // В мире научных открытий. 2010. № 6-3. С. 61-65.

4. Yakovlev A.N., Kostikov K.S., Martyushev N.V., Shepotenko N.A., Falkovich Y.V. Institute of high technology physics experience in masters of engineering and doctoral training: the platform for cooperation with russian and international companies in the domain of material science and physics of high energy systems // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 11-3. С. 256.

5. Дубовик В.А., Пашков Е.Н. Стационарное вращение неуравновешенного ротора с жидкостным автобалансирующим устройством при действии сил внешнего трения // Известия Томского политехнического университета. 2006. Т. 309. № 4. С. 145-146.

6. Мартюшев Н.В. Влияние условий кристаллизации на свойства отливок из бронзы брос 10-10 // Литейное производство. 2011. № 6. С. 11-13.

7. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р. Уравнения движения ротора с многокамерным жидкостным автобалансирующим устройством // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55. № 5-2. С. 80-83.

8. Мартюшев Н.В., Синогина Е.С., Шереметьева У.М. Система мотивации студентов высших учебных заведений к выполнению научной работы // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2013. № 1 (129). С. 48-52.

9. Мартюшев Н.В. Параметры дендритной структуры медных сплавов // Известия высших учебных заведений. Физика. 2011. Т. 54. № 11-3. С. 229-232.

10. Пашков Е.Н., Зиякаев Г.Р., Кузнецов И.В. Дифференциальные уравнения процессов гидроимпульсного силового механизма бурильных машин // Приволжский научный вестник. 2013. № 4 (20). С. 32-36.

11. Пашков Е.Н., Саруев Л.А., Зиякаев Г.Р. Математическое моделирование гидроимпульсного механизма бурильных машин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) -2011. -№ 5 -С. 26-31.