

УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ

Ю.А. ЗАМЫСЛОВ

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail: zamyslov64@gmail.com

В настоящее время, актуальными техническими средствами для разрушения горного массива, является импульсные устройства, в основном ударного действия. Они используются при бурении скважин в прочных горных породах и грунтах, для отделения полезного ископаемого от массива и разрешения негабаритных частей массива, для проведения специальных строительных работ по бестраншейной прокладке подземных коммуникаций, усилению оснований и фундаментов, а также для разрушения старого дорожного полотна и т.д. [1, 2, 3].

Увеличение в перспективе масштабов применения машин ударного действия, особенно для сооружения протяжных скважин в грунте и горных породах, диктует настоятельную необходимость их дальнейшего совершенствования. В настоящее время существуют различные виды ударных механизмов, которые используются для различных видов работ, наиболее эффективными являются механизмы, у которых в ударном узле расположен упругий промежуточный элемент. Несмотря на большое количество работ по исследованию влияния ударников на различные материалы [3,4], изучение оптимально подходящего промежуточного элемента для предотвращения остаточных колебаний остается актуальной темой. В результате проведения испытаний на удар, мы будем пользоваться одним из методов, представляющим собой нанесения простых одиночных ударных импульсов, представляющий собой сложные затухающие переходные процессы. [2]

Цель данной работы является проведение анализа конструкции ударных узлов с упругим промежуточным элементом.

На рисунке 1 приведен эскиз ударного механизма, который состоит из поршня бойка с крышкой 1, промежуточного упругого элемента 2, промежуточного бойка 3, наголовника 4 и корпуса 5. Основной особенностью данной конструкции является упругий элемент 3 (см. рис.1), благодаря которому время действия поршня бойка 1 на наголовник 2 увеличивается, увеличивая время контакта между наголовником 2 и промежуточным бойком 3.

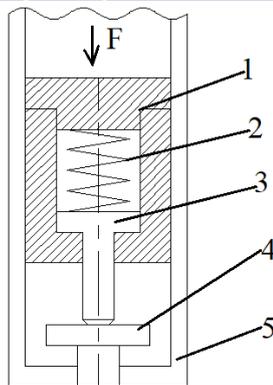


Рисунок 1 – Эскиз формирователя с упругим элементом:

1-поршень боёк; 2-промежуточный упругий элемент (пружина); 3-промежуточный боёк;
4-наголовник; 5- корпус.

Упругим элементом может быть винтовая пружина, пневморукав, эластомерные пружины сжатия, упругие пневмагидравлические элементы (мембранный), главное качество, которыми он должен обладать, это выдержать ударные нагрузки и упругость [3]. Цикл работы данного механизма, можно разделить на 3 этапа: разгон, удар, возврат. Силу для разгона данного механизма можно получить различными приводами (гидравлический,

пневматический, свободное падение и т.д.) При разгоне в результате действующей силы, поршень-бойёк, промежуточный бойёк, и наголовником двигаются с одинаковой скоростью. Удар начинается (см. рис.2), с того момента, когда, легкий элемент 3 при столкновении с препятствием с элементом 4 останавливается, а более тяжелый элемент 1, который продолжает двигаться в результате чего, сжимает пружину, тем самым увеличивая время воздействия бойка на инструмент, и соответственно на среду.

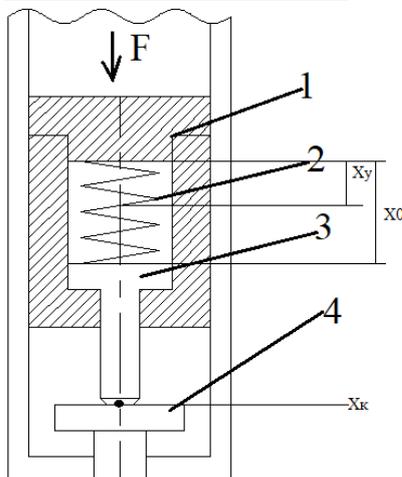


Рисунок 2 – Взаимодействие элементов конструкции в момент удара:
 x_y -расстояние сжатия пружины; x_0 –расстояние пружины в нормальном состоянии;
 x_k -точка контакта элементов

За счет упругого элемента поршень бойёк не только остановится, но и будет двигаться назад. Но удар будет продолжаться до того момента, пока не разорвется контакт между элементами промежуточным бойком 3 и наголовником 4. На этапе возврата подключаются привода (гидравлический, пневматический), благодаря которым возводятся поршень-бойёк и промежуточный бойёк вместе с упругим элементом, или вручную. Если, масса поршня бойка 1 будет маленькой, а жесткость пружины будет больше оказываемого воздействия на нее, то поршень-бойёк отскочит и упругий элемент не будет задействован. После удара в результате ударного импульса поршень-бойёк начинает возвращаться до исходного положения упругого элемента.

В результате использование упругого промежуточного элемента, позволяет увеличивать время взаимодействия бойка и наголовника, тем самым увеличивая эффективность удара. Таким образом, мы изучим влияние параметров бойков и упругого элемента на время контакта в момент взаимодействия элементов конструкции.

Список литературы

1. Особенности разрушения горных пород при бурении нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/6224883/>.
2. Родыгин М.П. Модель пневматической установки для ударных испытаний. //Новый университет- 2014. –С. 76
3. Дерюшева В.Н. Модели пневмогидравлического ударного узла с учетом свойств формирователя импульса и нагрузки. // НИИ ТПУ- Томск -2009. – 154с.
4. Пат. 1780349 Российская Федерация, МПК E02D7/10. Свайный молот [электронный ресурс]/ Фадеев П.Я., Фадеев В.Я., Гусельников М.М.; заявитель и патентообладатель Институт гидродинамики им.М.А.Лаврентьева СО АН СССР. Специальное конструкторское бюро гидроимпульсной техники СО АН СССР. — N 4686828/33; заявл. 03.05.89; опубл. 10.11.95.