

УДК.: 621.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ В
УДАРНЫХ МАШИНАХ С МЕХАНИЗМАМИ
ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ**

Абидов А.О., Калматов Б.М.

Ошский технологический университет, Ош, Кыргызстан

Аннотация: В настоящей статье рассматриваются вопросы надёжности, долговечности, а в дальнейшем и производительность ударных и ударно-вращательных машин, зависящие от параметров волн деформаций, создаваемых в ударных системах.

Ключевые слова: соударение двух тел, металлический стержень, ударно-вращательная машина, стальная шайба, отбойный молоток, шарнирно-рычажный механизм, буртик, соударение бойка, бетонолом, волновод, деформация, удар, стальная шайба, диаграмма, перфоратор.

**STUDY OF DEFORMATIONS IN
IMPACT MACHINES WITH MECHANISMS
VARIABLE STRUCTURE**

Abidov, A. O., Kalmatov B. M.

Osh University of technology, Osh, Kyrgyzstan, abidov_65@mail.ru

Abstract: This article deals with the issues of reliability, durability, and in the future, the performance of shock and shock-rotational machines, which depend on the parameters of deformation waves created in shock systems.

Key words: impact of two bodies, metal rod, impact-rotating machine, steel washer, jackhammer, hinge-lever mechanism, collar, impact of the striker, concrete breaker, waveguide, deformation, impact, steel washer, diagram, puncher.

Использование механизмов переменной структуры в качестве ударных узлов машин является новым направлением в машиностроении, которое успешно развивается в Инженерной академии КР [1,2].

Надёжность, долговечность, а в дальнейшем и производительность ударных и ударно-вращательных машин зависят от параметров волн деформаций, создаваемых в ударных системах.

За последние годы усилиями ученых Инженерной академии создан типоразмерный ряд ударных и ударно-вращательных машин с единичной энергией удара от 1 до 2500 Дж, основу которых составляют шарнирно-рычажные механизмы переменной структуры с определенным соотношением длин звеньев (рис.1, а) [4].

Реализация ударной волны производится вращающимся бойком при выстраивании звеньев механизма в одну линию (принцип разгона и соударения двух тел). Можно заметить, что промежуточным элементом между бойком и инструментом является механический волновод – металлический стержень с параметрами $L_B/d_B > 10$ (рис.1,б). На нем имеется буртик 4, охваченный с двух сторон стальными шайбами 3 и 5 для фиксации торца волновода в зоне удара. С использованием методики и подходов, приведенных в работе [3], составлена методика расчета, получены параметры для перфоратора ПРЭ-9, отбойного молотка МРЭ-7 и бетонолома МОМ-10, которые представлены в виде таблицы 1.

На рис.1, приведены диаграммы распространения волн деформаций в исследуемых машинах.

Таблица 1

Параметры исследуемых машин

№	Параметры	ПРЭ-9	МРЭ-7	МОМ-10
1	Диаметр волновода, мм	12.00	28.00	28.00
2	Масса бойка, кг	0.12	0.4	0.9
3	Радиус сферы бойка, мм	8.00	40.00	50.00
4	Скорость соударения, м/с	10.50	11.50	10.50
5	Энергия удара, Дж	6.61	26.45	49.61
6	Мах. усилие P_m , тонн	2.77	11.80	14.27
7	Время удара $T_{уд}$, мкс	89.1	85.7	131.4
8	Коэфф. восст. скорости $R_{отск}$	-0.1246	-0.3611	-0.1665
9	Мах.объемные напр. S_{max} , МПа	245.14	191.59	231.83
10	Мах. касательные напр. T_{max} , МПа	3175.3	1759.7	1616.0
11	на глубине h , мм	0.546	1.512	1.735
12	Радиус площадки контакта r , мм	1.137	3.149	3.615
13	Высота буртика, мм	3	6	10

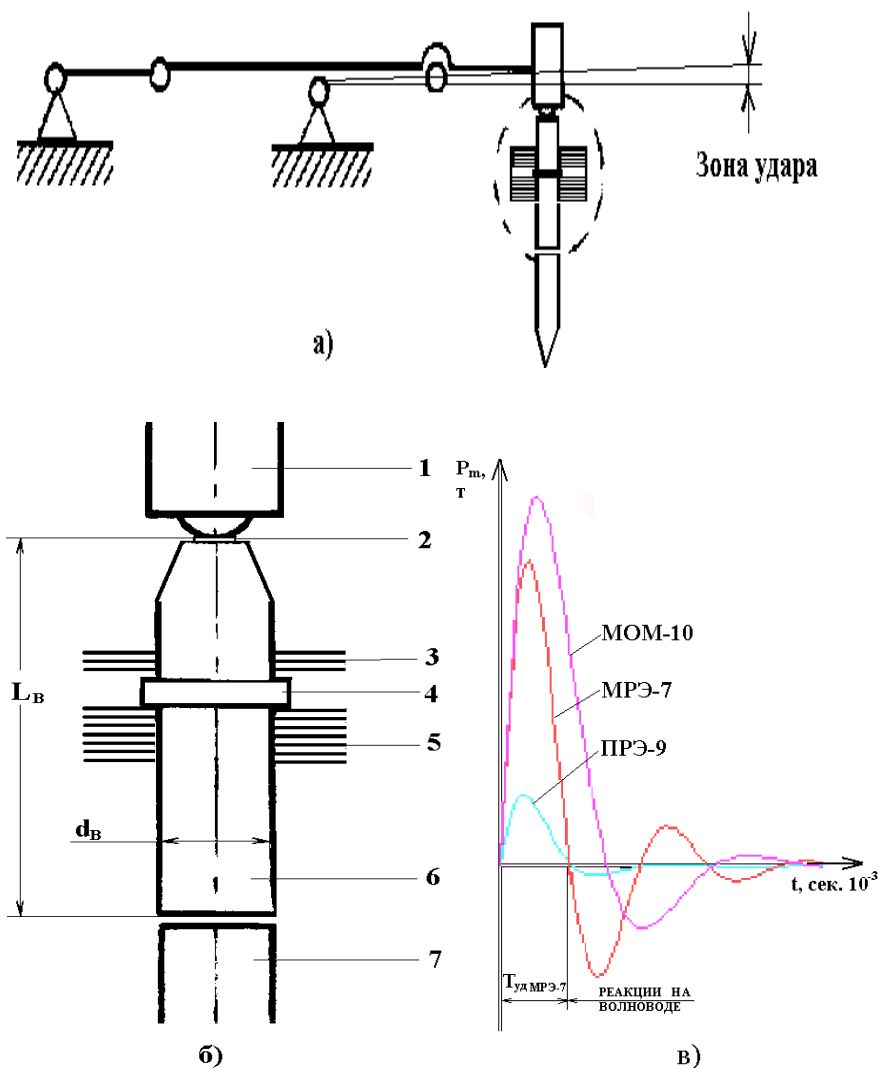


Рис.1. Схемы и диаграмма исследуемых машин с механизмом переменной структуры

Анализируя график можно объяснить, что при соприкосновении бойка с торцом волновода (с заданной скоростью) волна деформации сжатия имеет свое максимальное значение в промежутке времени удара $T_{уд}$, которая распространяется по волноводу в последующем передающаяся инструменту и далее обрабатываемой среде [2].

Достигнув противоположного торца волновода, волна деформации вызывает импульсное ускорение, и её часть отражается как волна растяжения. Затем, все снова повторяется, но только с постепенным снижением величин деформаций сжатия и растяжения.

В местах перехода волны деформации сжатия и растяжения проис-

ходит реакции на волноводе.

Практика показывает, что при соударении бойка с волноводом происходит вдавливание сферической поверхностью в торец волновода, и точка удара в волноводе перемещается в сторону направления удара. При циклическом воздействии этот процесс происходит с постепенным снижением величины деформации сжатия и расжатия [3].

Поэтому на ударном торце волновода рекомендуется сделать прирост 2, высотой h и радиусом r , который при ударе динамически упрочняется [4]. Стальные шайбы 3 и 5 попеременно воспринимают деформацию сжатия и растяжения. Для обеспечения надежности системы передачи волн деформаций к обрабатываемой среде, а в дальнейшем ударной системы и машины в целом немаловажную роль играет правильный выбор жесткости, количества шайб 3 и 5, которые должны соответствовать величине деформаций сжатия и растяжения.

В связи с этим в настоящее время проводятся исследования по определению рациональной формы, толщины и количества стальных шайб для увеличения срока службы и надежности выпускаемых машин.

Использованная литература

1. Абдраимов С. Механизмы переменной структуры // Механизмы переменной структуры и вибрационные машины: Материалы второй международной конференции. – Бишкек, 1995. – С. 2-3.
2. Невенчанная Т.О. Особенности механизмов переменной структуры // Механизмы переменной структуры и виброударные машины: Материалы международной конференции. – Бишкек, 1999. – С. 56.
3. Еремьянц В.Э. Динамика ударных систем с вращающимся бойком // Сборник трудов Инженерной академии КР. Вып.1. – Бишкек: Илим, 1995. – С. 220-225.
4. Виноградов В.Н., Сорокин Г.М., Албагачиев А.Ю. Изнашивание при ударе. – М.: Машиностроение, 1982. – 187 с.