



8. Чебан А.Ю. Экспериментальные исследования процесса разрушения породы резцами фрезерного рабочего органа // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. - №1. – С. 125-128.
9. Чебан А.Ю. Классификация технологических схем применения карьерных комбайнов // Системы. Методы. Технологии. 2015. №2. С. 159-163.
10. Чебан А.Ю. Совершенствование технологий открытой разработки месторождений с использованием карьерных комбайнов и отвалообразователей // Записки горного института. Т. 214. С. 23-27.
11. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю., Щадов М.И. Справочник по открытым горным работам: М.: НТЦ «ГОРНОЕ ДЕЛО», 2010. 700с., ил.
12. Рассказов И.Ю., Чебан А.Ю., Литвинцев В.С. Анализ технической оснащенности горнодобывающих предприятий Хабаровского края и Еврейской автономной области // Горный журнал. – 2013. №2. С. 30-34.
13. Кузнецов А.Г., Штейнцвайг Р.М., Воронков Г.Я., Шендеров А.И., Александров А.А. Применение методов физико-химического разупрочнения массивов крепких горных пород при работе машин типа КСМ // Горная промышленность. 1997. №4. С. 3-7.
14. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П., Леоненко Н.А. Результаты экспериментальных исследований по резанию карбонатных горных пород мощным лазерным излучением // Прикладная физика. 2014. №5. С. 34-37.
15. Красников Ю.Д., Бафталовский В.Е., Разуваева В.В. Нетрадиционные ударные машины для горной промышленности и строительства // Горное оборудование и электромеханика. 2007. №4. С. 41-44.

УДК 621.926.2

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЩЕКИ С НЕДРОБИМЫМ ТЕЛОМ В НАКЛОННОЙ КАМЕРЕ ВИБРОЩЁКОВОЙ ДРОБИЛКИ

**Е.В. Федоскина**

ассистент кафедры основ конструирования механизмов и машин, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина

**Аннотация.** В работе проведено экспериментальное исследование прохождения недробимого тела, высота которого меньше высоты поперечного сечения камеры дробления при максимальной раздвижке щёк, от зоны загрузки до выхода из камеры дробления.

**Ключевые слова:** дробилка, камера дробления, колебания, недробимое тело, осциллограмма.



---

## INTERACTION WITH CHEEK NON-CRUSHABLE BODY IN THE TILT OF THE CAMERA VIBRO JAW CRUSHER

E. Fedoskina

Assistant of Machinery Design Fundamentals Department, SHEI "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine

**Abstract.** The experimental research of passing non-crushable body, whose height is equal to the height of cross-section of crushing Chamber at maximum extendable cheeks, from loading until you exit the crushing Chamber are considered.

**Keywords:** crusher, crushing, camera vibrations, non-crushable body, the oscilloscope.

**Введение.** Технологический процесс переработки материалов с использованием операции дробления не исключает возможности попадания в камеру дробилки недробимого тела. Это могут быть включения инородного материала, либо куски основного материала повышенной крепости, а также случайно попавшие прочные предметы (болты, гайки и т.п.). В щёковых дробилках, с целью устранения поломки отдельных элементов, применяются предохранительные устройства [1]. Отличием вибрационных щёковых дробилок [2] является отсутствие таких устройств и пропуск недробимых тел осуществляется за счёт раздвижки дробящих щёк [3], что требует исследования данного процесса.

**Цель работы.** Получение физического отображения перемещения недробимого тела в наклонной камере дробления виброщёковой дробилки.

**Материал и результаты исследований.** Недробимые тела можно разделить на две группы:

1.- Высота недробимого тела меньше высоты поперечного сечения камеры дробления по всей её длине при максимальной раздвижке щёк.

2.- Высота недробимого тела превышает высоту поперечного сечения камеры дробления при максимальной раздвижке щёк.

Недробимые тела первой группы проходят камеру дробления, кратковременно исключая процесс дробления материала. Недробимые тела второй группы, при движении к разгрузочной щели камеры дробления, создают расклинивание щёк и прекращение процесса дробления до удаления недробимого тела. При проведении исследований, в качестве недробимых тел (рис.1), использовались: стальная профильная трубка 1 и стальная пластина 2.

Исследование процесса взаимодействия недробимого тела с рабочей поверхностью щеки осуществлялось на лабораторном образце дробилки с наклонной камерой дробления ВЩДН-120.

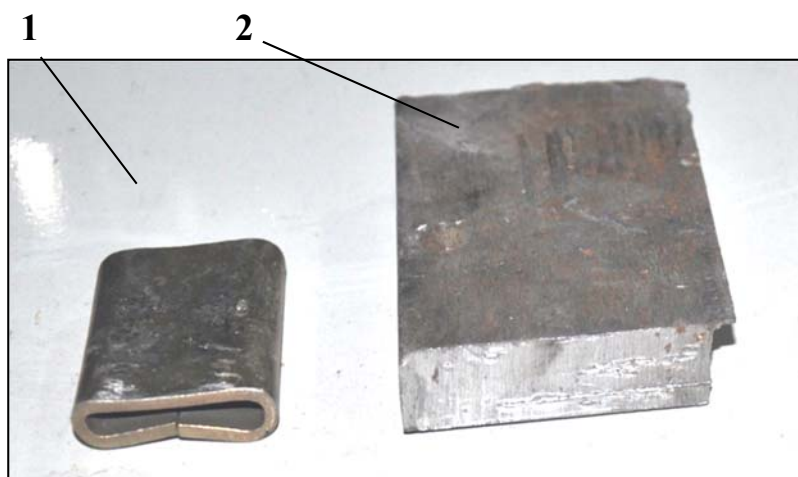


Рисунок 1- Образцы недробимых тел  
1- стальная профильная трубка, 2- стальная пластина

Угол наклона нижней щеки к горизонту составлял  $0,3491$  рад, угол захвата- $0,0698$  рад. Частота колебаний подвижной щеки  $17$ Гц. Исследования проводились с использованием виброизмерительной аппаратуры ВИБ-6ТН с датчиками перемещений, 5-ти канального осциллографа USB, ноутбука SAMSUNG RV520.

На рис.2 представлена общая картина перемещения щеки при прохождении через камеру дробления недробимого тела первой группы - профильной трубки. Кривая 1 показывает наличие контакта между недробимым телом и поверхностями щёк, кривая 2 характеризует перемещение щеки. На осциллограмме выделены характерные участки(А;В;С) взаимодействия активной щеки с недробимым телом.

Из анализа осциллограммы следует, что начало контакта рабочей поверхности подвижной щеки дробилки с профильной трубкой характеризуется резким увеличением размаха колебаний и наличием переходного процесса в виде затухающих колебаний подвижной щеки с последующим стационарным режимом.

При контакте с профильной трубкой происходит раздвижка щёк в данном поперечном сечении камеры дробления на высоту трубки. В дальнейшем перемещении к разгрузочной щели недробимого тела возможна его деформация, однако увеличение высоты раздвижки щёк происходит за счёт угла захвата и уменьшения поперечного сечения камеры дробления.

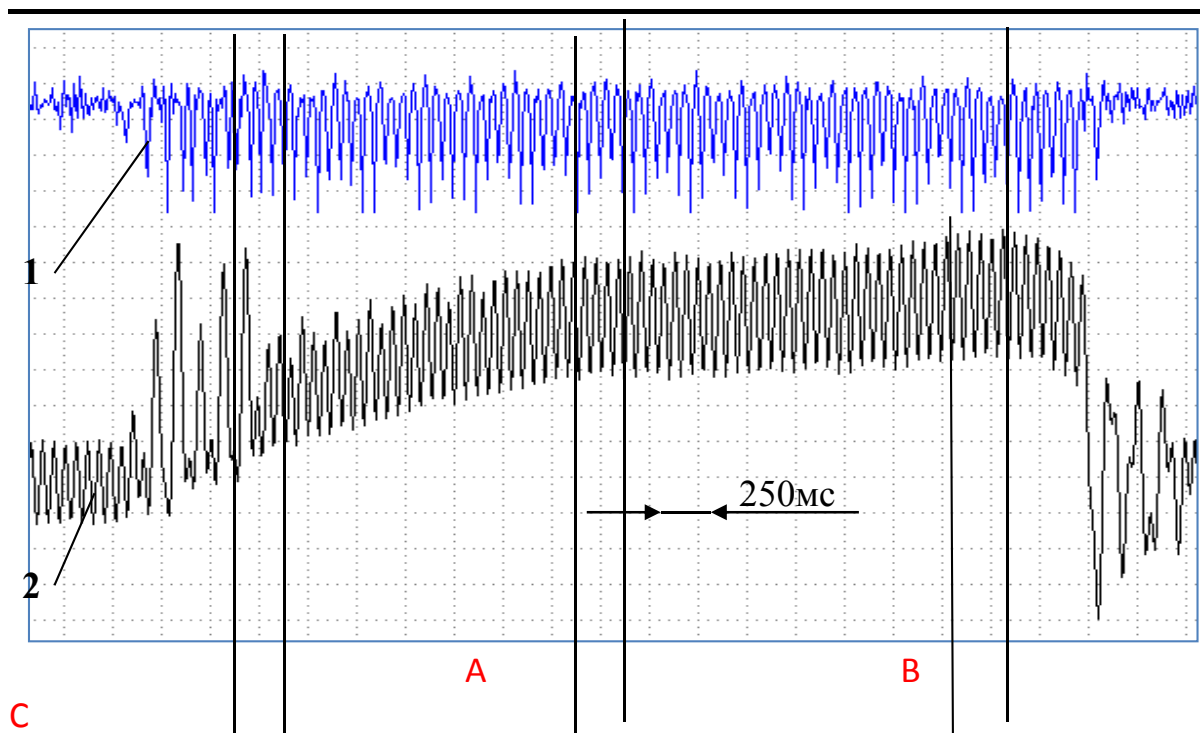


Рисунок 2- Осциллограмма перемещения щеки при прохождении стальной профильной трубки

Выход профильной трубки из камеры дробления сопровождается перемещением щеки в исходное положение и наличием переходного процесса в виде затухающих колебаний.

Ниже приведены увеличенные характерные участки осциллограммы (Рис.2) прохождения стальной профильной трубки.

На рисунке 3 представлен участок А отражающий окончание переходного периода и начала стабилизации амплитуды колебаний активной щеки (кривая 2). Нижние границы кривой 2 соответствуют контакту рабочей поверхности щеки с недробимым телом, верхние - определяют отход щеки от исходного положения, обозначенного прямой 3. Положение кривой 2 относительно кривой 3 показывает скорость раздвижки щёк. Горизонтальные прямые участки кривой 1 представляют время зажатия стальной профильной трубки между щёками. Совместное рассмотрение кривых 1 и 2 позволяет определить фазный угол начала контакта недробимого тела со щекой.

Участок В, представленный на рисунке 4, характерен для установившегося режима взаимодействия поверхности щеки с недробимым телом. Размах колебаний щеки, форма колебаний и время зажатия недробимого тела между щёками практически не изменяют своих значений на протяжении всего фрагмента осциллограммы.

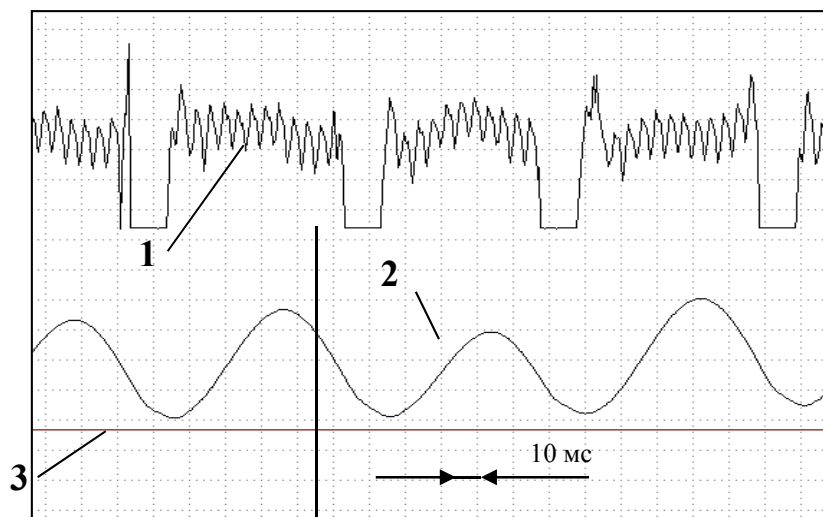


Рисунок 3- Участок А осциллограммы (рис.2) перемещения щеки при прохождении стальной профильной трубки

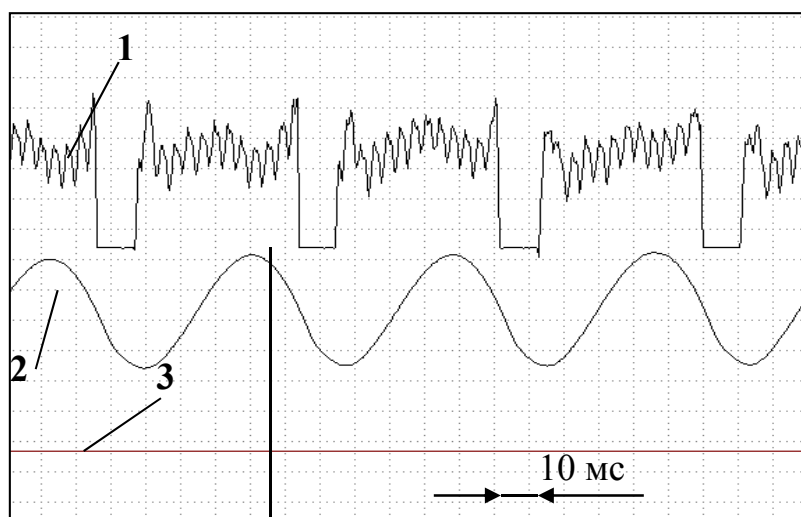


Рисунок 4 – Участок В осциллограммы (рис.2) перемещения щеки при прохождении стальной профильной трубки

Продолжающаяся раздвижка щёк, как видно из осциллограммы, увеличивает фазный угол контакта щеки с недробимым телом.

Выход недробимого тела первой группы из камеры дробления (рис.5) характеризуется окончанием установившегося процесса, резким изменением формы и увеличением размаха колебаний активной щеки с последующим переходным режимом.

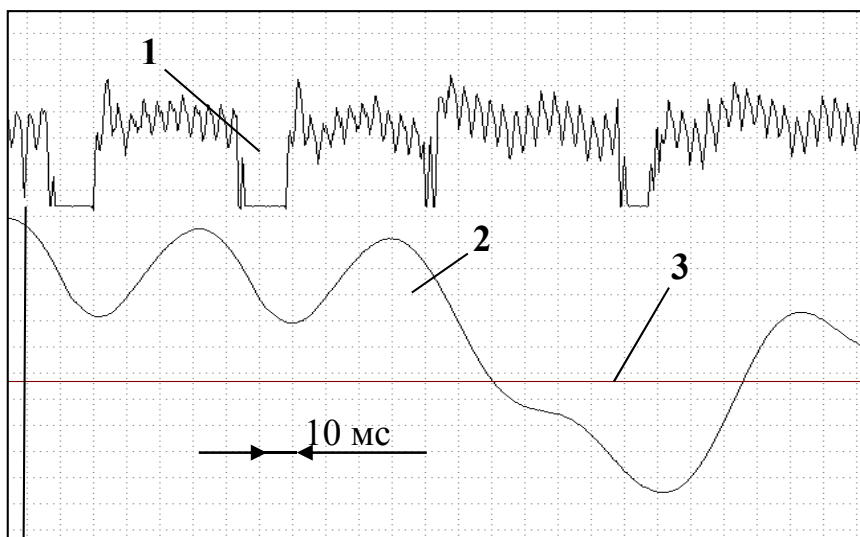


Рисунок 5- Участок С осциллограммы (рис.2) перемещения щеки при прохождении стальной профильной трубки

Аналогичная качественная картина (Рис.6) имеет место и при прохождении камеры дробления стальной пластиной. Отличие имеется в отсутствии деформации пластины, а также увеличении высоты раздвижки щёк в силу большей высоты пластины относительно высоты профильной трубки.

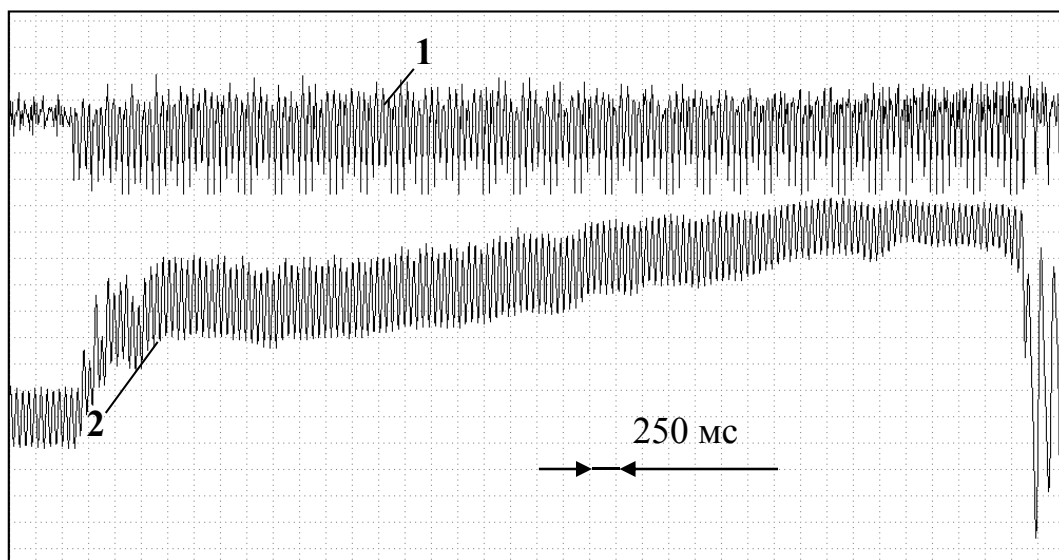


Рисунок 6-Осциллограмма перемещения щеки при прохождении стальной пластины.

Приведенные на рисунке 7 увеличенные фрагменты осциллограмм колебаний щеки при перемещении недробимого тела первой группы показывают качественное сходство процессов, проходящих при пуске дроб-



билки и при выходе из камеры дробления недробимых тел независимо от их жёсткости.

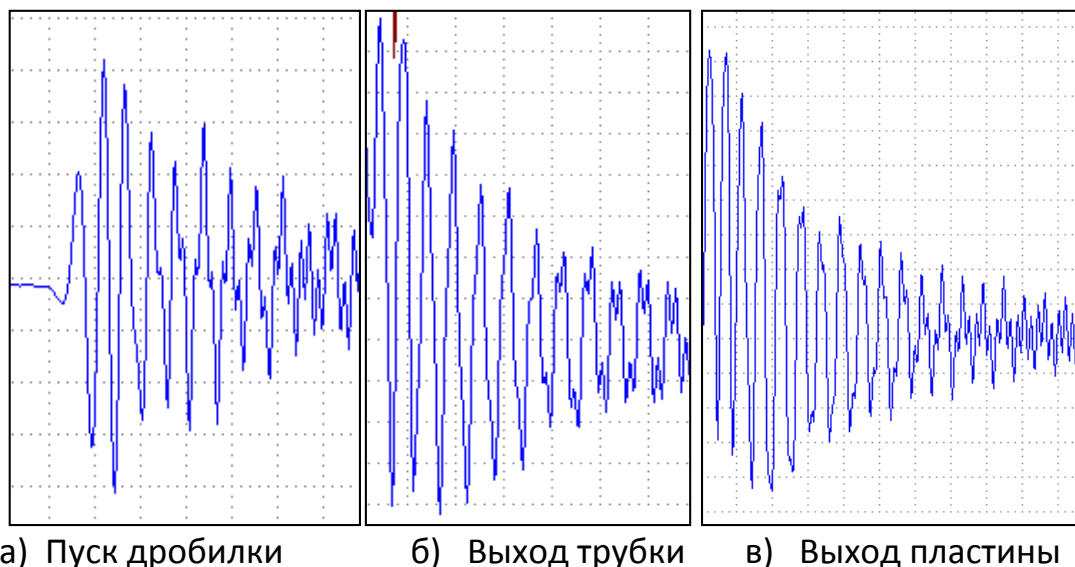


Рисунок 7-Осциллограмма колебаний щеки при выходе недробимых тел из камеры дробления

Полученный результат также моделирует процесс взаимодействия активной щеки с кусками повышенной крепости при дроблении неоднородного материала.

**Вывод** Перемещение недробимого тела первой группы через камеру дробления характеризуется раздвижкой щёк, увеличением высоты разгрузочной щели и фазного угла контакта щеки с недробимым телом, разгрузкой в этот период некондиционного продукта и, после выхода недробимого тела, наличием переходных процессов аналогичных пуску дробилки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Клушанцев Б.В. Дробилки. Конструкция, расчёт, особенности эксплуатации /Б.В. Клушанцев, А.И. Косарев, Ю.А. Муйземнек-М.: Машиностроение, 1990-320 с.
2. Федоскина Е.В. Особенности движения материала в наклонной камере вибрационной щёковой дробилки / Е.В. Федоскина// Вісник НТУ «ХПІ». – 2013-№64(1037)- (Серія:Хімія, хімічна технологія та екологія) – С. 188-192.
3. Гончаревич И.Ф. Теория вибрационной техники и технологии / И.Ф. Гончаревич, К.В. Фролов.-М. : Наука, 1981-320 с.