

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ОТРАБОТКЕ КАМЕР МАЛЕЕВСКОГО РУДНИКА МЕТОДОМ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ НА ОСНОВЕ УЧЕТА СВОЙСТВ ГОРНОГО МАССИВА

В данной статье рассматривается возможность использования данных о реакции разрушаемой среды на динамическое воздействие при взрывном разрушении, полученных путем инструментальных измерений параметров скоростей и ускорений смещений среды и позволяющих целенаправленно корректировать условия нагружения в зависимости от свойств разрушаемого массива.

In given article the opportunity of use of the data on reaction of the destroyed environment to dynamic influence at the explosive destruction is considered, the parameters of speed and acceleration displacement of environment received by tool measurements and allowing purposefully to correct conditions pressurization depending on properties of a destroyed environment.

Наиболее информативными физическими параметрами, отражающими реакцию среды на процесс взрывного нагружения, являются параметры движения (ускорение, скорость), а также возникающие при деформации среды напряжения. Учет диссипативных потерь, которые в наибольшей степени определяются свойствами массива в ближней зоне взрыва, ограниченной $10-30 R_{03}$ (где R_{03} – радиус заряда), возможен на основе анализа изменения указанных выше параметров с расстоянием, а также их спектральных характеристик*.

Измерения проводились в условиях производства буровзрывных работ при отработке камер Малеевского рудника. Камера 22 расположена в этаже 11-14 горизонтов Родниковой рудной зоны, представлена двумя технологическими типами руд – полиметаллическими и медно-цинковыми, большей частью полиметаллическими. Камера 1 Малеевской рудной зоны (МРЗ) расположена на южном замыкании рудного те-

ла № 3, между 14-11 горизонтами МРЗ, представлена двумя технологическими типами руд – полиметаллическими и медно-цинковыми, большей частью полиметаллическими. Камера 25 расположена в этаже 11-14 горизонтов Родниковой рудной зоны, представлена двумя технологическими типами руд – полиметаллическими и медно-цинковыми, большей частью медно-цинковым (по данным инженерно-технического персонала рудника) (см. таблицу).

В качестве измерительных преобразователей использовались пьезоэлектрические акселерометры, как наиболее отвечающие по своим механическим и электрическим параметрам условиям высоких динамических нагрузок.

Акселерометры устанавливались на носительных расстояниях R_{03} 10, 20, 30, что соответствовало расстояниям 0,5, 1, и 1,5 м от взрывной скважины диаметром 100 мм. Масса заряда 2 кг. В качестве ВВ использовался патронированный аммонит № 6ЖВ. Патроны посылали на забой скважины и утапливали, высота заряда не превышала 200 мм, поэтому заряд рассматривался как сосредоточенный. Иницирование осуществлялось от стандартного электродетонатора.

* Азаркович А.Е. Взрывные работы вблизи охраняемых объектов / А.Е.Азаркович, М.И.Шуйфер, А.П.Тихомиров. М.: Недра, 1986.

Плотностные и акустические параметры руд

Руды	Плотность, ρ , т/м ³	Скорость распространения, м/с		Полученная скорость распространения продольных волн, C_p , м/с
		продольных волн, C_p	поперечных волн, C_s	
Медно-цинковые	4,1	7690	3950	7750
Полиметаллические	4,1	6280	3550	6800

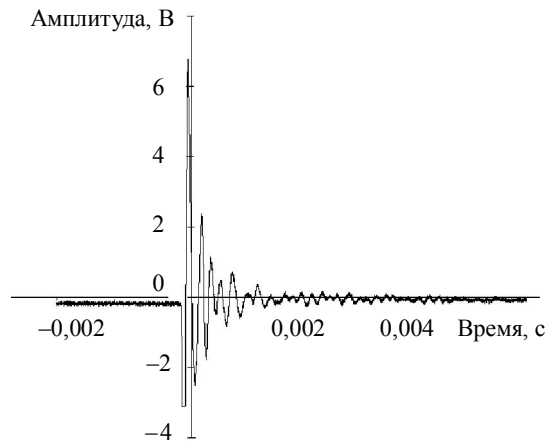


Рис.1. Характерная осциллограмма ускорения

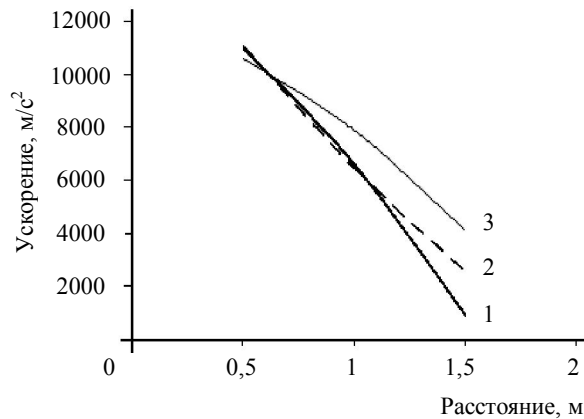


Рис.2. Сравнительные данные по характеру изменения ускорения с расстоянием для типов пород Малеевского рудника

1 – камера 1 МРЗ; 2 – камера 22; 3 – камера 25

Обработка полученных осциллограмм ускорений (рис.1) проводилась с помощью программного обеспечения, прилагаемого к комплексу регистрирующей аппаратуры.

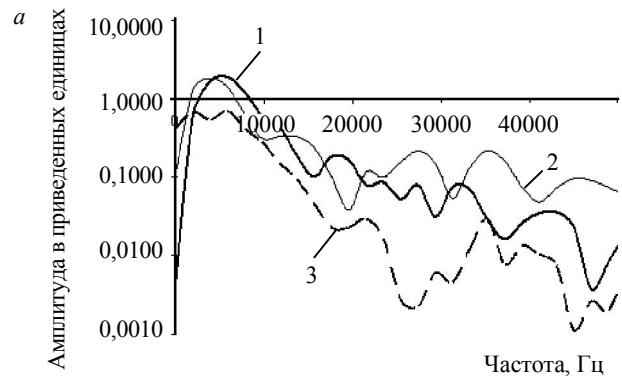
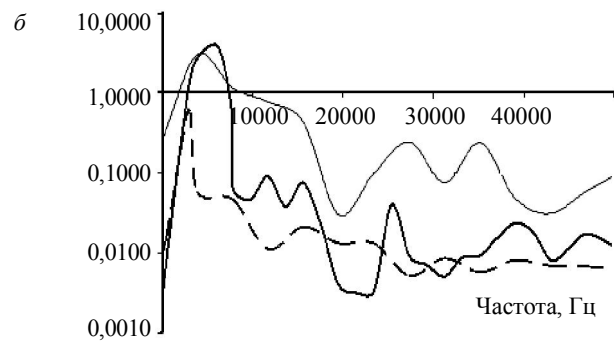
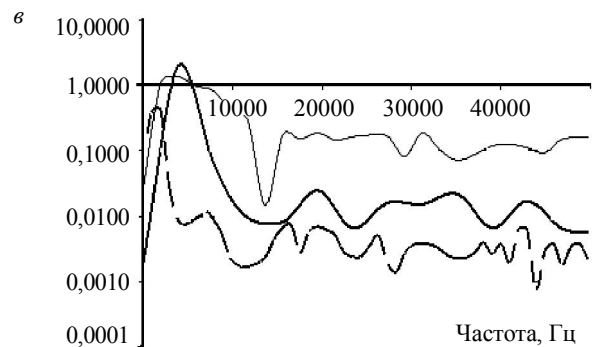


Рис.3. Амплитудные спектры ускорений в зависимости от расстояний по камерам: 22 (а); 25 (б); 1МРЗ (в)

1 – 10R; 2 – 20R; 3 – 30R

Значения ускорений получены по максимальным значениям амплитуд непосредственно с осциллограммы ускорений на экране осциллографа в режиме горизонталь-

ного курсора, длительности положительной фазы и периода в режиме вертикального курсора.

Значения скоростей смещений определены интегрированием осциллограммы ускорений в масштабе реального времени. Сравнительные данные по характеру изменения ускорения в зависимости от расстояния представлены на рис.2.

Амплитудные спектры осциллограмм ускорений получены методом быстрого преобразования Фурье (БПФ).

Полученные результаты экспериментальных исследований коэффициента затухания ускорений в ближней зоне взрыва (рис.2) достаточно четко определяют изменение параметров волновых процессов (амплитудные значения ускорений) как функции физико-механических свойств трех типов пород Малеевского рудника и энергетических параметров взрыва*.

Сравнительный анализ амплитудных спектров (рис.3) в одинаковых условиях нагружения подтверждает различия в уровне поглощения в ближней зоне взрыва для медно-цинковых и полиметаллических руд. Так, для камер с большим содержанием полиметаллических руд (камеры 22 и 1МРЗ)

поглощение высокочастотной составляющей в 1,5-2 раза выше, чем для камеры 25 с преобладающим содержанием медно-цинковых руд.

Данный вывод подтверждается сравнением акустических свойств руд приведенных в таблице.

Так, при одинаковой плотности медно-цинковых и полиметаллических руд, существенное их различие наблюдается только в скорости распространения акустических волн, что свидетельствует о разных уровнях поглощения волновой энергии при взрывном нагружении.

Полученные результаты экспериментальных исследований ближней зоны взрыва (см. рис.2) достаточно четко отражают изменение амплитудных значений ускорений, как функции физико-механических свойств типов пород Малеевского рудника.

В плане практической реализации полученных выводов следует идти по пути уменьшения уровня динамического воздействия взрыва на стенки зарядной камеры. При отработке камер с преобладанием полиметаллических руд это можно осуществить путем рассредоточения заряда воздушными промежутками.

* Нефедов М.А. Исследование напряженного состояния среды для прогнозирования результатов взрыва // Физические процессы горного производства. Л., 1977. Вып.4.