

УДК 622.81:622.235.2

Б.Н. Кутузов, Б.В. Эквист, П.А. Брагин

**СЕЙСМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ КОРОТКОЗАМЕДЛЕННОГО ВЗРЫВАНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
ИНИЦИИРОВАНИЯ ВЗРЫВОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ДЕТОНАТОРОВ С ЭЛЕКТРОННОЙ ЗАДЕРЖКОЙ**

Приведены результаты промышленных испытаний электрических детонаторов с электронным замедлением.

Ключевые слова: взрыв, средства инициирования, заряд, массив пород.

Семинар № 5

B.N. Kutuzov, B.V. Ekvist, P.A. Bragin

**THE SEISMIC IMPACT OF THE
ELECTRIC AND NON-ELECTRIC
DELAY-ACTION BLASTING ON THE
ENVIRONMENT**

The results of production tests of the electric fuses with the electric delay-action are presented.

Key words: explosion, initiating devices, charge, rock mass.

Измерения проводились на Олимпиадинском ГОКе, карьере «Восточный», предприятия ЗАО «Полюс», север Красноярского края в ноябре 2008 г.

Для регистрации сейсмического воздействия взрывов применялся сейсмический регистратор «Дельта-Геон-02» (рис. 1). В результате измерений по оценке сейсмического проявления короткозамедленного взрывания с использованием неэлектрических систем ини-

цирования взрывов (СИНВ) и электрических детонаторов с электронной задержкой (ЭДЭЗ) получены следующие результаты.

Взрываемые породы представлены углеродистыми метаалевролитами с коэффициентом крепости 9–10 по шкале М.М. Протоdjeяконова, кварц-слюдистыми сланцами с коэффициентом крепости 8–10. Сетка скважин двух взрывааемых блоков имела размеры 7x7 м. Высота уступа составляла 9,8 м. Глубина скважин – 11,8 м. Диаметр скважин – 246 мм. Применяемые ВВ – граммонит 79/21 и эмульсолит П А-20. -

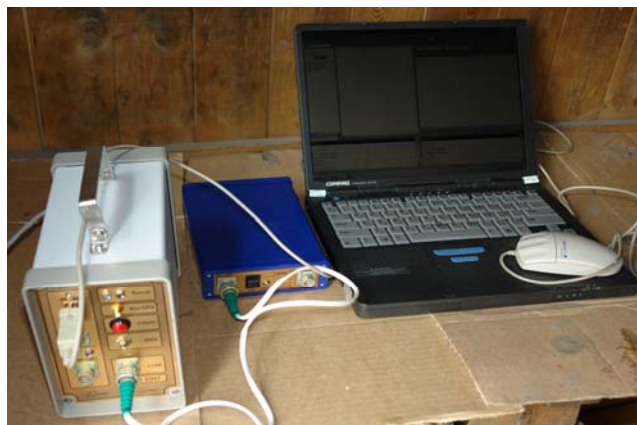


Рис 1. Сейсмический регистратор «Дельта-Геон-02»

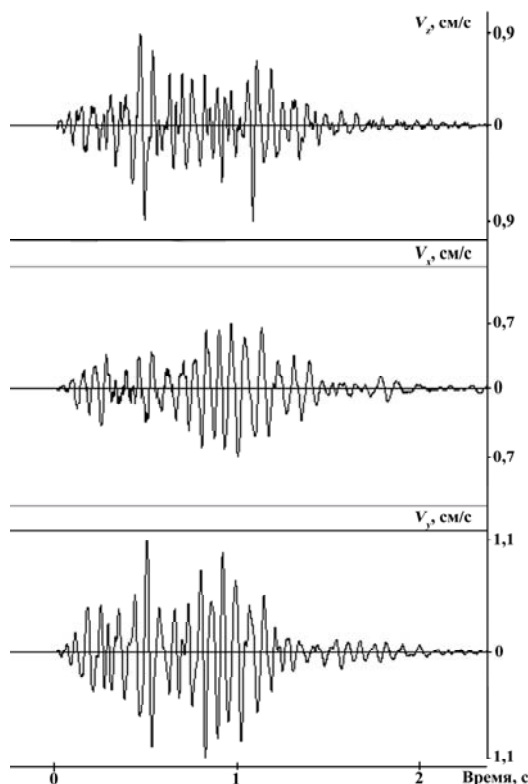


Рис. 2. Сейсмограмма взрыва с применением ЭДЭЗ. Ноябрь 2008 г.

Удельный расход ВВ составлял $0,7-0,87 \text{ кг/м}^3$. Масса скважинного заряда – 330 кг. Общая масса ВВ 1 блока – 82 тыс. кг, второго блока – 48 тыс. кг. Расчетная схема взрыва 1 блока, с использованием ЭДЭЗ предполагала взрывы по одному скважинному заряду с интервалами замедления 17, 25, 36 и 42 мс. Схема взрыва 2 блока, с использованием СИНВ рассчитывалась из условий одновременного взрыва двух скважинных зарядов в группе. Замедления между взрывами групп – 42 мс, между рядами – 67 мс. Скважинные замедления с применением СИНВ везде равнялись 500 мс. При взрыве при помощи СИНВ взрывалось 8 рядов по 2 заряда. Остальные взрывы производились по одному заряду.

136

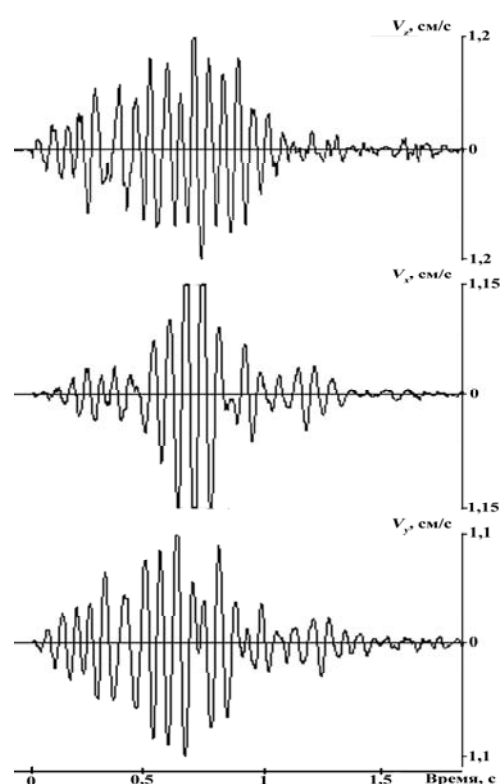


Рис. 3. Сейсмограмма взрыва с применением системы СИНВ. Ноябрь 2008 г.

Измерения скорости сейсмических колебаний по трем осям проводились между двумя взрываемыми блоками, на удалении от блока, взрываемого с помощью ЭДЭЗ на расстоянии 700 м, и на таком же удалении от взрываемого блока с помощью СИНВ на одном горизонте.

Результирующая скорость подсчитывалась по формуле

$$V_{рез} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$$

и для первого взрыва равнялась 1,6 см/с, для второго взрыва 2,1 см/с. Сейсмограммы взрывов приведены на рис. 2 и 3.

В связи с большим удалением сейсмического регистратора от взрывов

(700 м), на сейсмограмме не просматривается сейсмическое воздействие от взрыва отдельного заряда, а виден сейсмический процесс интегрированный массивом породы.

Общий уровень сейсмических колебаний от взрыва, произведенного с помощью ЭДЭЗ в 1,3 ниже, чем уровень сейсмических колебаний от взрыва, произведенного с помощью СИНВ.

Коротко об авторе

Кутузов Б.Н. – профессор, доктор технических наук,
Эквист Б.В. – доцент, кандидат технических наук,
Брагин П.А. – ассистент,
Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru



© Б.В. Эквист, 2009

УДК 622.81:622.235.2

Б.В. Эквист

ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРОВОДИМЫХ НА КАРЬЕРЕ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА РАБОТУ РАСПОЛОЖЕННЫХ ПОБЛИЗОСТИ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ТЭЦ

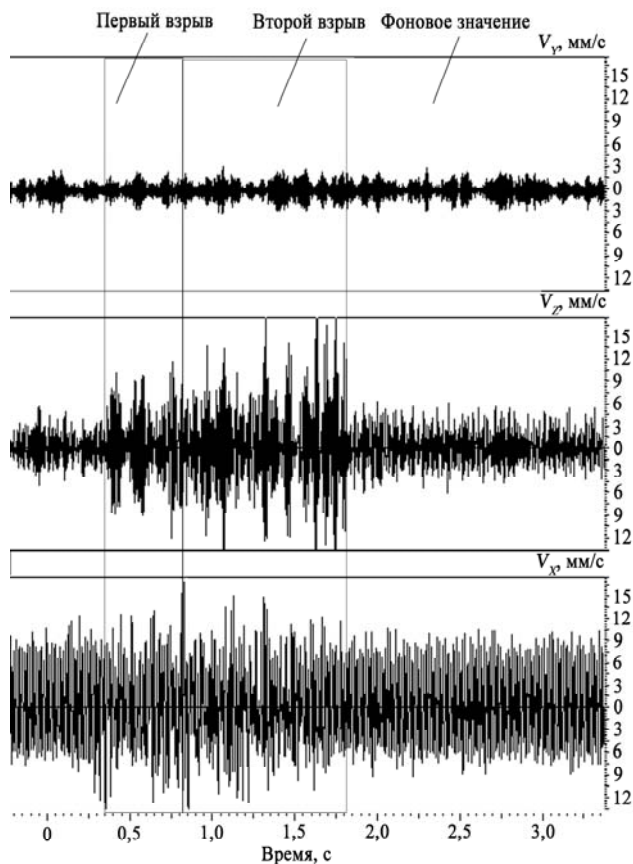
Приведены результаты воздействия взрывных работ, проводимых в карьере действующего предприятия на работу турбогенераторов ТЭЦ, находящейся рядом с карьером. Ключевые слова: взрыв, сейсмические колебания, вибрация.

Семинар № 5

B.V. Ekvist
**THE ESTIMATION OF THE SEISMIC
IMPACT OF THE EXPLOSIVE WORKS
AT THE OPEN-PIT ON THE TURBINE
GENERATORS OF THE NEIGHBORING
CENTRAL HEATING AND POWER
PLANT**

The results of the explosive works at the open-pit on the turbine generators of the neighboring central heating and power plant.

Key words: explosion, seismic vibration, vibrations.



Сейсмограмма взрывов, воздействующих на охраняемый объект ТЭЦ. Взрыв 20.11.2008 г.

ваемых зарядов в группе общей массой 840 кг, возникли сейсмические воздействия: по оси x – 10 мм/с; по оси y – фоновое значение; по оси z – 12 мм/с. Предельные значения превышены не были.

В результате взрыва на 530 горизонте (второй взрыв) заряда общей массой 52000 кг на удалении от охранного объекта на расстояние 1,5 км при 10 одновременно взрываемых зарядов в группе общей массой 3800 кг возникли сейсмические колебания: по оси x – 17 мм/с; по оси y – фоновое значение; по оси z – 18 мм/с. Сейсмограммы приведены на рисунке.

Допустимые уровни постоянного воздействия вибраций составляют 7–11 мм/с. Превышение допустимого уровня было кратковременно по оси x \approx в 1,5 раза и z \approx 1,5 раза, поэтому система предохранения от вибраций не сработала. При приближении фронта взрывных работ к ТЭЦ, следует уменьшать массу одновременно взрываемого заряда в группе.

Подсчитаем предельную массу заряда в группе для взрывов, проводимых на расстоянии 1 км от ТЭЦ, при сохранении такого же сейсмического воздействия, как и от второго взрыва. Результирующая скорость колебаний фундамента турбогенератора равна:

Измерения проводились на Олимпиадинском ГОКе, карьере «Восточный», предприятия ЗАО «Полус», север Красноярского края. Измерения сейсмического воздействия от взрывных работ на охраняемый объект ТЭЦ (фундамент турбогенератора 6,3 МВт) проводились 20.11.2008 г.

Датчики устанавливались в верхней части арочного фундамента высотой 6 м по трем осям. Фоновая вибрация составляла: по оси y – 4 мм/с; по оси x – 6,3 мм/с; по оси z – 6 мм/с. В результате взрыва на 710 горизонте (первый взрыв) заряда ВВ общей массой 41000 кг на удалении от охранного объекта на расстоянии 2,3 км при двух одновременно взры-

$$V_{\text{рез}} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2} = \\ = \sqrt{17^2 + 4^2 + 18^2} = 25,1 \text{ мм/с.}$$

Из предыдущих исследований для определения массы одновременно взрываемого заряда на более близком расстоянии (1 км) Q_1 , воспользуемся формулами

$$K = \frac{V \cdot R^{\frac{3}{2}}}{Q^{\frac{1}{2}}} = \frac{2,51 \cdot 1,5^{\frac{3}{2}}}{3,8^{\frac{1}{2}}} = 2,4$$

И для Q_1 :

$$Q_1 = \frac{V^2 \cdot R^3}{K^2} = \frac{2,51^2 \cdot 1^3}{2,4^2} = 1,1 \text{ т.}$$

Известно, что допустимый уровень сейсмического воздействия может изменяться в зависимости от числа взрывов в календарном году следующим образом:

Число взрывов в году <10 <50 50–100.

Коэффициент снижения сейсмичности 0,98 0,90 0,72

Это свидетельствует, что при принятой частоте массовых взрывов, полученные выше уровни сейсмических колебаний являются допустимыми.

Коротко об авторе

Эквист Б.В. – доцент, кандидат технических наук, Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ			
ГАЛИН Игорь Александрович	Разработка косвенного способа калибровки двухканальных конвейерных весов	05.05.06	к.т.н.
МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Г.И. НОСОВА			
ПЫТАЛЕВ Иван Алексеевич	Обоснование параметров карьеров и отвалов, формируемых в виде емкостей для размещения промышленных отходов	25.00.22	к.т.н.