

**ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ КОЛЕБАНИЙ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТОВ,
В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ,
ОТ АБСОЛЮТНОГО РАССТОЯНИЯ И МАССЫ ВВ**

А.А. Семин

Научный руководитель доцент И.В. Машуков

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

На горных предприятиях, для подготовки горных пород к выемке, крепостью по шкале проф. М.М. Протодьяконова свыше 6, применяется разрушение массива с помощью энергии взрыва. Данный способ подготовки имеет ряд негативных проявлений. Наибольшую опасность представляет сейсмическое проявление, так как может негативно отразиться на близлежащие постройки и сооружения.

При многократном сейсмическом воздействии на сооружение, возможно появление трещин в основании и стенах, потеря несущей способности здания.

Общепринятым параметром оценки величины сейсмического воздействия является скорость колебаний частиц грунта. Амплитуда скорости колебаний изменяется в достаточно широком диапазоне и зависит от массы ВВ, расстояния между местом взрыва и пунктом регистрации, конструкции заряда, схемы взрывания, горно-геологических условий, направления отбойки, наличия свободных поверхностей и забойки.

Проблема негативного проявления сейсмического воздействия при производстве массовых взрывов известна давно и актуальна по сегодняшний день. Существует достаточно много научных изысканий на данную тему, но, в основном, они ориентированы под конкретные условия того или иного предприятия [1, 2, 3].

При ведении взрывных работ вблизи населенных пунктов, необходимо производить замеры уровня колебаний грунта в основании жилых построек и сооружений для контроля сейсмического воздействия на их конструкции.

Поселок Гавриловка расположен в 1.5 – 2 километрах от ООО «Разрез Степановский». Мониторинг сейсмического воздействия при производстве массовых взрывов на разрезе проводился в пункте регистрации, расположенном по адресу ул. Молодежная 1.

Применяемая методика регистрации и обработки разработана в институте динамики геосфер РАН.

Замеры производились с помощью переносной сейсмостанции, включающей в себя: сейсмоприемники модели СМ – ЗКВ, коммутатор, АЦП (аналого – цифровой преобразователь) и персональный компьютер (ПК).

Допустимые скорости колебаний грунта для бескаркасных с несущими стенами социальные здания п. Гавриловка с II классом ответственности по данным РТМ 36.22.91 составляют для жилых зданий - 2 см/с.

В связи с тем, что взрывные работы на ООО «Разрез Степановский» проводятся регулярно, необходимо снизить допустимую скорость колебаний грунта до 0,5 см/с, для снижения негативного воздействия колебаний грунта в основании зданий, препятствия образования новых повреждений, а так же ограждения от развития уже существующих повреждений в конструкциях зданий[7].

Мониторинг сейсмического воздействия на объекты, расположенные в п. Гавриловка, от производства массовых взрывов на ООО «Разрез Степановский» осуществляется в период с 2014 – 2016 года. Абсолютное расстояние между пунктом регистрации и массовыми взрывами находится в диапазоне 1600 – 2200 метров.

Изменение максимальной скорости колебаний грунта от абсолютного расстояния между пунктом регистрации и массовым взрывом, происходит по экспоненциальной зависимости - с увеличением абсолютного расстояния происходит снижения скорости сейсмических колебаний.

Увеличение массы ВВ во взрываемом блоке способствует увеличению скорости сейсмических колебаний. Скорость колебаний изменяется по экспоненциальной зависимости – увеличение массы ВВ способствует увеличению скорости сейсмических колебаний.

Для более детального анализа полученных результатов, произведены расчеты приведенных расстояний и приведенных масс зарядов по формулам:

$$\bar{r} = \frac{R}{\sqrt[3]{Q}} \quad (1)$$

где: \bar{r} – приведенное расстояние, м/кг^{1/3};
R – абсолютное расстояние, м;
Q – масса заряда, кг.

$$\bar{q} = \frac{\sqrt[3]{Q}}{R} \quad (2)$$

где: \bar{q} – приведенная масса заряда, кг/м;
Q – масса заряда, кг;
R – абсолютное расстояние, м.

На основе результатов мониторинга получены зависимости скорости колебаний грунта от приведенного расстояния, а так же от приведенной массы заряда.

Величина сейсмических колебаний изменяется по экспоненциальной зависимости от приведенного расстояния – увеличение приведенного расстояния влечет увеличение максимальной скорости колебаний грунта.

Приведенная масса оказывает влияние на скорость сейсмических колебаний – максимальная скорость

колебаний грунта увеличивается по экспоненте с увеличением приведенной массы заряда.

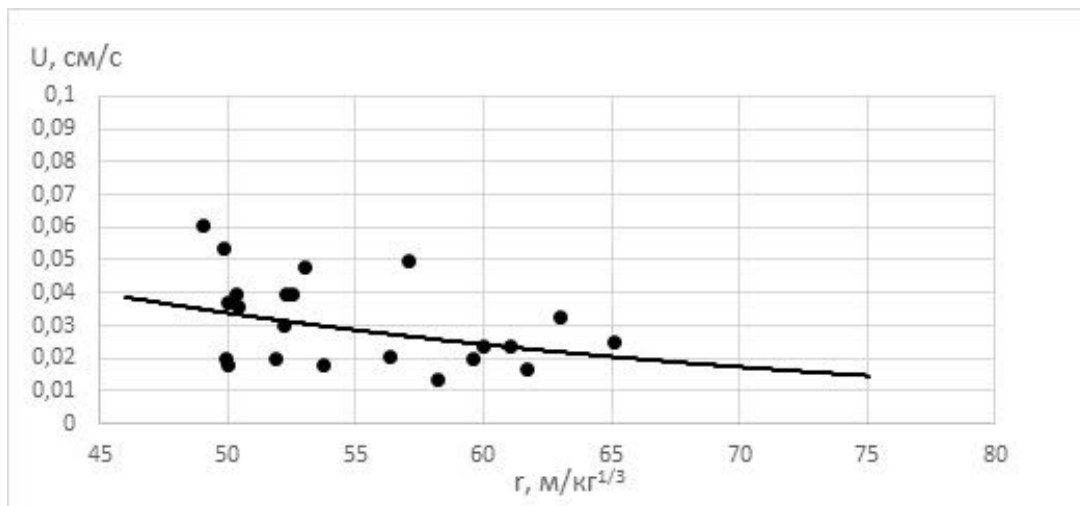


Рис. 1. Зависимость скорости сейсмических колебаний от приведенного расстояния

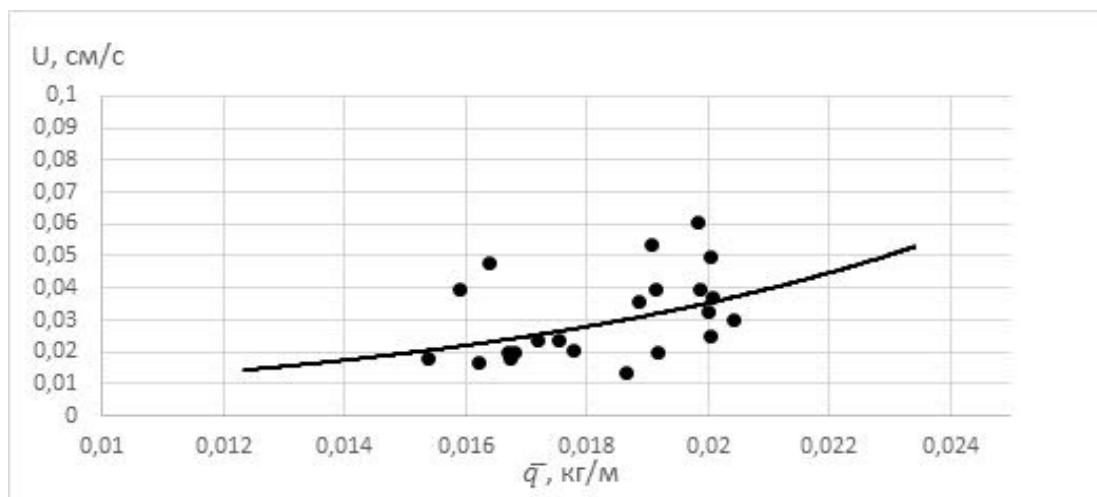


Рис. 2. Зависимость скорости сейсмических колебаний от приведенной массы заряда

На основе мониторинга сейсмических колебаний грунта от массовых взрывов на ООО «Разрез Степановский» проведены исследования зависимости скорости колебаний грунта от абсолютного расстояния, массы заряда, приведенного расстояния и приведенной массы заряда. Полученные зависимости соответствуют общепринятым закономерностям.

Литература

1. Гриб Н.Н. Анализ сейсмических эффектов от массовых взрывов разреза «Нерюнгринский» / Гриб Н.Н., Пазынич А.Ю. // Современные проблемы науки и образования - 2010. – №1 – С. 71-76.
2. Гончаров А.И. О сейсмическом действии массовых взрывов на карьерах КМА / Гончаров А.И., Куликов В.И., Мартинсон Н.М. // Горно информационно – аналитический бюллетень – 2002. – №1.
3. Доманов В.П. Мониторинг сейсмического воздействия на охраняемые объекты при производстве массовых взрывов на разрезах Кузбасса / Доманов В.П., Машуков И.В. // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности - 2013. – С. 60 – 64 .
4. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. ГОСТ 25100-82 [Текст] Утв. Постановлением Госстроя СССР от 29.08.1985 N 135;ред. от 29.05.2003. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003
5. Определение критических параметров колебаний охраняемых объектов при взрывном дроблении фундаментов и обрушении зданий при реконструкции. РТМ 36.22.91 / Сост. Л. М. Глоzman, Н.А. Маковская, В.О. Изофов и др. – М.: Недра, 1982.
6. Правила безопасности при взрывных работах Приказ Ростехнадзора от 16.12.2013 N 605 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.04.2014 N 31796)
7. Штейнберг В.В и др. Методы оценки сейсмических воздействий // Вопросы инженерной сейсмологии – 1993. - Вып. 34. М., - С. 5-94.