

корсетіледі. Төніректегі орталарға механикалық-геометриялық параметрлерде гравитациялық орнықсыздықтар тәуелділіктер процесі, сондай сияқты, жіктердің, шарттың тұтқырлық, тығыздығы облыста шекарада зерттеген, не тебетейған сонымен қатар надсолевых жыныстардың потенциалы сияқты, тұзды күмбездер форма сондай параметрлерге ықпал етіп жатыр және олардың тұтқырлықтары қатынас. Қойылған, не әр түрлі тығыздықтар екі материал қозғалыс торшаларда болып жатыр және шектелген қозғалысты сияқты сипаттаған бола алады.

Summary

Рассмотрены законы развития гравитационной неустойчивости двухслойной среде - «породы надсолевых - соль». На основе детального анализа поля давления и поля вектора скорости показали, механизм образования соляного купола. Процесс зависимости гравитационной неустойчивости на механико-геометрических параметрах окружающей среды, такие как, вязкость, плотность слоев, условия исследованы на границе области. В частности, показано, что форма соляного купола влияет на такие параметры, как потенциал надсолевых пород и отношение их вязкости. Установлено, что движение двух материалов различной плотности происходит в клетках и могут быть охарактеризованы как ограниченное движение.

*National technical university named after
K.I. Satpayev-Kazakhstan*

Поступила 10.06.11

УДК 622.235(574)

А. М. Москалбаев

КОРОТКОЗАМЕДЛЕННОЕ ВЗРЫВАНИЕ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ ВВ НА КАРЬЕРАХ ЖЕЗКАЗГАНА

Наиболее полное и рациональное извлечение оставленных запасов руд Жезказганского месторождения может быть обеспечено путем повторной его разработки малыми карьерами, расположенными в непосредственной близости от поверхностных и подземных сооружений. Ведение взрывных работ традиционными методами может вызвать обрушение кровли выработанного пространства, повреждению здания и сооружений – все это требует изыскания новых эффективных методов взрывания.

Применяемые на карьерах Жезказгана порядная и диагональная схемы короткозамедленного взрывания вследствие прямолинейного расположения серии зарядов, усиливают сейсмические волны в перпендикулярном направлении, поэтому сейсмическое действие взрыва в этом направлении не снижается.

Наиболее широко распространена трапециевидная схема короткозамедленного взрывания, при которой достигается более рациональное распределение времени и направления приложения взрывных нагрузок в разрушаемом массиве горных пород. Основные достоинства этой схемы – уменьшение количества мгновенно взрывающихся зарядов в глубь массива, большая рассредоточенность зарядов и расхождение сейсмических волн, обусловленное конфигурацией взрывающихся в серии зарядов, недостаток – образование зоны низкого дробления, возникающей в местах встречи взрывных направлений и обусловленной их взаимной компенсацией.

Напряжение, возникающее от взрыва серии зарядов, как и единичного, можно представить в виде убывающей экспоненты:

$$\sigma(T) = \sigma * \text{EXP}(-NT), \quad (1)$$

где $\sigma(T)$ – напряжения, возникающее в среде, переменное во времени, ПА;

σ – максимальное значение напряжения, то есть начальное давление продуктов детонации, ПА;

N – коэффициент, характеризующий уменьшение давления продуктов детонации на стенки зарядной полости со временем.

Как видно из формулы (1), длительность избыточного давления полностью определяется начальным давлением продуктов детонации σ и коэффициентом N .

Среднее начальное давления продуктов детонации рассчитывают по формуле

$$P_{cp} = \frac{\rho D^2}{8}, \quad (2)$$

где ρ – плотность ВВ, кг/м³;

D – скорость детонации ВВ, м/с.

Тогда формула (1) переписывается

$$\sigma(t) = \frac{\rho D^2}{8} \exp(-nt). \quad (3)$$

Отсюда можно заключить, что длительность взрывного напряжения также определяется плотностью и скоростью детонации ВВ.

На основе изучения механизма разрушения пород во времени авторами разработан метод взрывной отбойки горных пород, основанный на короткозамедленном взрывании зарядов из разно чувствительных ВВ. На взрываемом блоке выбуривают скважины, условно делят на две части. Одну часть скважин блока заряжают высокочувствительными ВВ, другую – низко чувствительными и коммутируют их по трапециевидной схеме, после чего производят короткозамедленное взрывание (рисунок). Такое размещение одинаковых по энергоемкости но различных по скорости детонации зарядов ВВ полностью исключает взаимную компенсацию напряжений от встречных зарядов ВВ в зоне низкого дробления.

При инициировании группы зарядов в каждом замедлении в отбиваемой части массива сначала возникнут взрывные напряжения от зарядов ВВ с большей скоростью детонации, которые распространяются в сторону зарядов ВВ с меньшей скоростью детонации. Через определенный промежуток времени, который образуется за счет различия скоростей детонации зарядов ВВ, возникнут напряжения от взрыва зарядов ВВ с меньшей скоростью детонации, направленные навстречу зарядам ВВ с большой скоростью детонации. Они распространяются по уже нагруженной части массива и ослабляют на более далеких расстояниях, тем самым увеличивая время взрывного нагружения.

Использование описанного метода отбойки исключает зоны низкого дробления во встречных схемах короткозамедленного взрывания и способствует созданию эффекта повторяющихся взрывных нагрузок. Многократность нагружения среды взрывом обусловлена одновременностью возникновения взрывных напряжений и фронтов ударных волн, что и снижает сейсмическое действие взрыва в глубь массива из-за разделения взрывных волн во времени.

Таким образом, применение зарядов ВВ с различными временными характеристиками блоке и коммутация их по трапециевидной схеме короткозамедленного взрывания позволяют повысить эффективность взрыва.

При взрывной отбойке горных пород в качестве высокочувствительного ВВ используют граммонт 30\70, гранулотол, детонит М, в качестве низко чувствительного ВВ – интерит 20Э.

Для оценки эффективности разработанного метода короткозамедленного взрывания по сравнению с существующими были проведены промышленные взрывы на карьере Кипшакбай Северо-Жезказганского рудника ПО ЖЦМ. Скважины контрольного участка заряжали граммонитом и коммутировали по диагональной схеме.

На опытных участках одни скважины заряжали граммонитом, другие интеритом 20Э.

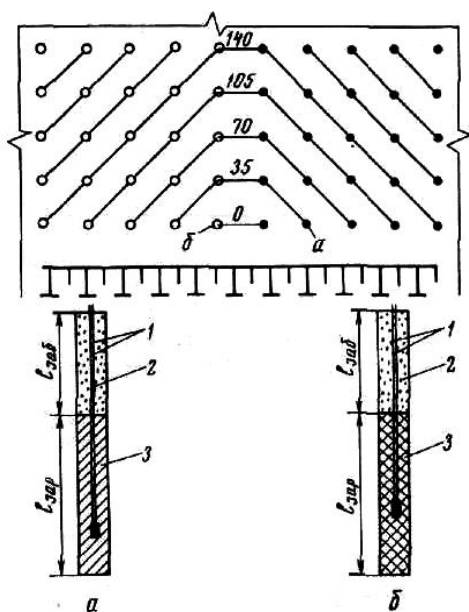
Эффективность метода оценивали по сравнительным показателям контрольного и опытного участков каждого взрыва и данным сейсмических инструментальных наблюдений на одинаковых расстояниях от места взрыва.

Параметры буровзрывных работ и результаты промышленных взрывов приведены в таблице.

Анализ результатов проведенных взрывов показывает, что применение метода короткозамедленного взрывания снижает сейсмическое действия взрыва в 1,4-3 раза и существенно улучшает качество дробления пород. Это позволяет проводить взрывы в стесненных условиях малых карьерах.

Параметры буровзрывных работ и результаты промышленных взрывов на карьере
«Кипшакбай» Северо-Жезказганского рудника ПО ЖЦМ

Показатели	Взрыв 2010 года, блок № 2027, горизонт 355 метров	
	Контрольный участок	Опытный участок
Высота уступа, м	15	15
Диаметр скважины, мм	250	250
Глубина скважины, м	17,5	17,5
Количество скважин	18	27
Расстояние между скважинами, м	6	6
Расстояние между рядами скважин, м	6	6
Тип ВВ	Граммонит	Интерит 20Э
Длина скважинного заряда, м	10	10
Масса заряда, кг	420	400
Объем взорванной горной массы, м ³	10100	16700
Удельный расход ВВ, кг\м ³	0,74	0,64
Диаметр среднего куска, мм	250	175
Выход негабарита более 1,2 м, %	8	5



Схема, короткозамедленного взрывания
равно-чувствительными ВВ:
а – скважины с высокочувствительными ВВ;
б – скважины с низкочувствительными ВВ

Эффективен метод при обрушении блоков, сложенных разнопрочными породами. При этом ВВ одной и другой характеристик размещают по обе стороны от линии контакта, что дает возможность дифференцированного разрушения и извлечения горных пород взрывом.

Резюме

Использование описанного метода отбойки исключает зоны низкого дробления во встречных схемах короткозамедленного взрывания и способствует созданию эффекта повторяющихся взрывных нагрузок. Многократность нагружения среды взрывом обусловлена разновременностью возникновения взрывных напряжений и фронтов ударных волн, что и снижает сейсмическое действие взрыва в глубь массива из-за разделения взрывных волн во времени.

Таким образом, применение зарядов ВВ с различными временными характеристиками блоке и коммутация их по трапециевидной схеме короткозамедленного взрывания позволяют повысить эффективность взрыв/

Summary

Uses of the described method breaking excludes zones of low crushing in counter schemes Shortly slowed down detonations and promotes creation of effect of repeating explosive loadings. Recurrence is caused environments by explosion time difference occurrence explosive pressure and fronts of shock waves, as reduces seismic action of explosion in depth of a file because of division of blast waves in time.

Thus, application of charges Explosives with various time characteristics the block and their switching under the trapezoid scheme к Shortly slowed down detonations allow to raise efficiency of explosion.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.06.11

УДК 621.394:621.317(076)

Н.Т. Исембергенов, А.Ж.Сағындыкова

ОБНАРУЖЕНИЕ УТЕЧКИ НЕФТИ НА НЕКОНТРОЛИРУЕМОМ УЧАСТКЕ НЕФТЕПРОВОДА

Длительный срок эксплуатации и повышение требований к экологической безопасности объектов трубопроводного транспорта нефти и газа ставят в ряд важнейших задач и вопросы обеспечения их надежной и безотказной работы, предупреждения и снижения количества аварийных ситуаций, разработки эффективных методов ликвидации последствий аварий [1]. Среди них важное значение имеет задача обнаружения и определения места повреждения подземных трубопроводов, обусловленная:

1. Значительными загрязнениями поверхности земли;
2. Увеличением числа незаконных врезок и хищений нефтепродуктов;
3. Крупными затратами на производство ремонтных работ и ликвидацию последствий утечек углеводородов.

Эти причины выдвигают высокие требования к системам обнаружения утечек для различных условий эксплуатации:

- оперативность (быстродействие);
- высокая чувствительность и точность определения места утечки;
- надежность и достоверность автоматического обнаружения в режиме "on line";
- отсутствие воздействия помех на режимы обнаружения;
- экономичность.

В нескольких работах приводится обзорная информация по методам и средствам контроля утечек на трубопроводах, рассмотрим некоторые из них.

Когда режим работы трубопровода установившийся, то обнаружение повреждения производится по изменению статических параметров потока. Заслуживает внимания метод обнаружения утечек по изменению давления и расхода во времени, применяемый на магистральном трубопроводе Роттердам-Рейн [2]. Он заключается в том, что при пуске насосов на насосной станции, обслуживающей контролируемый участок трубопровода, через небольшой интервал времени измеряется давление и расход до достижения им максимальной величины. По полученным данным строят график изменения давления от времени и сравнивают полученную кривую с эталонной, построенной при пуске нефтепровода в эксплуатацию. Описанный метод позволяет обнаруживать утечки от $2,8 \cdot 10^{-6}$ до 10^{-4} м³/с.

Возникающие утечки можно зафиксировать по изменению расхода перекачиваемого продукта на входе трубопровода, по сравнению с расходом на выход [3], для чего в начале и в конце каждого участка нефтепровода устанавливаются датчики турбинного типа или термодатчики. Сигнал с указанного датчика поступает на ЭВМ, находящуюся на центральном диспетчерском пункте. Система становится более надежной, если вырабатываемые датчиками сигналы подаются в вычислительные блоки, формирующие сигналы, соответствующие количеству потока жидкости в указанных местах трубопровода.

В [4] описывается динамическая система, предназначенная для обнаружения утечек $5 \cdot 10^{-6}$ м³/с, что составляет 1 % расхода трубопровода диаметром 560 мм и длиной 710 км с двумя насосными станциями. Система работает следующим образом. Используя входные данные, ЭВМ рассчитывает