Вторичное дробление негабаритов при разработке кимберлитовой трубки «Заря»

*Анисимов А.Н., студент,
Технический институт (филиал)
Северо-Восточного федерального университета,
г. Нерюнгри
E-mail: anisimov.ayaal@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Гриб Н.Н.*

Кимберлитовая трубка «Заря» находится на юго-западной окраине Анабарской антеклизы в зоне сочленения с Тунгусской синеклизой, где широко развиты нижнепалеозойские карбонатные породы, перекрытые на значительной части верхнепалеозойскими терригенными отложениями, интродуцированными и бронированными нижнетриасовыми породами трапповой формации.

Кимберлитовая трубка «Заря» полностью перекрыта толщей терригенных образований каменноугольного возраста и породами траппового комплекса пермотриаса.

Мощность перекрывающих трубку пород варьирует от 84,8 м на северо-западном фланге до 114 м на юго-восточном, в среднем составляя 103 м. [1].

Терригенные отложения, ранее перекрывавшие кимберлитовое тело, практически полностью уничтожены интрузией долеритов и сохранились лишь фрагментарно в углублениях на поверхности рудного тела, либо в виде оторванных и приподнятых блоков. Представлены они преимущественно разномасштабными песчаниками айхальской свиты с прослоями алевролитов, углистых алевролитов. Мощность терригенных отложений колеблется от 7,4 м до 31,6 м.

Основная часть разреза перекрывающих пород представлена разнокристаллическими долеритами первой фазы внедрения. Максимальная мощность траппов над трубкой составляет 111,6 м, минимальная – 14 м (рис. 1) [1].

На различных уровнях геологического разреза залегают туфогенные образования, представленные в основном туфами основного состава, реже туфопесчаниками (от 2,0 до 12,0 м). Суммарная мощность их достигает 82,5 м.

Коэффициент крепости перекрывающих долеритов по шкале проф. М.М. Протодяконова составляет 7-9. Объемный вес перекрывающих пород колеблется от 2,6 до 3,0 т/м³. Коэффициент крепости туфогенных образований по шкале проф. М.М. Протодяконова составляет 4-5 [2].

В результате геологической неоднородности перекрывающих пород и рудных тел, а также больших колебаний прочности пород, от 40 до 90 МПа, в процессе буровзрывных работ, часто образуются негабариты [2]. Одним из методов разделки негабаритов является вторичное дробление.

Рис. 1. Продольная проекция рудного тела на вертикальную плоскость

Размер негабаритной фракции определяется обычно исходя из вместимости ковша экскаватора. Погрузка горной массы осуществляется электрическими экскаваторами ЭКГ-10, с емкостью ковша 10 м³.

$$d \leq 0,75 V_0^{1/3}, \text{ м,}$$

где V_0 – ёмкость ковша экскаватора, м³;

$$d \leq 0,75 \times 10^{1/3};$$

$$d \leq 1,61.$$

Для выбранного типа экскаватора размер негабаритных кусков должен быть больше 1,61 м.

Для дробления негабаритов используется метод наружных (накладных) (рис. 2) и шпуровых зарядов (рис. 3).

Масса одновременно взрываемых ВВ определяется паспортом исходя из условий безопасности персонала, техники и охраняемых объектов.

Взрывные работы по взрыванию негабаритов производятся по утвержденному паспорту БВР на взрывание негабаритов.

Накладные заряды применяются при дроблении сравнительно небольшого объема. При этом расход ВВ на дробление негабаритных камней, валунов и заколов, козырьков из практики принимаем равным 1,0 кг/м³. Расположение, величина наружных зарядов на поверхности зависит от формы и величины взрывааемых кусков, наличия слоистости и трещиноватости. Наружные заряды могут быть плоские и сосредоточенные. Плоские порошкообразные заряды должны иметь высоту 30-60 мм, плоские патронированные заряды представляют собой связку патронов.

Масса накладного заряда определяется как [3]:

$$Q = q_n \times V, \text{ кг,}$$

где q_n – удельный расход ВВ (1 кг/м³ – исходя из характеристик породы, при применении аммонита 6ЖВ, $q=0,5$ кг/м³);

V – объем негабаритного куска, м³.

Рекомендуемая масса накладных зарядов в зависимости от объема негабаритного куска принимается по таблице 1

Таблица 1

Рекомендуемая масса накладных зарядов		
Длина ребра негабаритного куска, м	Объем негабаритного куска, м ³	Масса заряда, кг
1,8	3,05	2,99
2,0	4,18	4,10
2,2	5,57	5,46
2,4	7,23	7,08
2,6	9,19	9,01

При дроблении негабаритных кусков и валунов накладными зарядами для достижения наиболее лучшего результата ВВ следует располагать на ровной или вогнутой поверхности.

В зависимости от размеров и геометрии куска, его дробление осуществляется несколькими накладными зарядами (рис. 2.). Заряды должны взрываться одновременно.

Рис. 2. Дробление негабаритных кусков накладными зарядами

Шпуровой метод дробления негабарита чрезвычайно трудоемок (большие объемы шпурового бурения) тем не менее обеспечивает минимальный разлет кусков породы, а также при дроблении крупных негабаритов более эффективный чем накладные заряды.

При этом расход ВВ принимаем равным 0,15 - 4 кг/м³. Бурятся шпуров диаметром 38 - 42 мм, в которых размещается патронированное ВВ (аммонит 6ЖВ) (рис. 3).

Масса заряда в шпуре определяется как [3]:

$$Q = K * W * \sqrt[3]{W}, \text{ кг}$$

где K – расчетный удельный расход ВВ (0,15 - 0,4 кг/м³),

W – ЛНС, определяемая как кратчайшее расстояние от центра заряда до обнаженной поверхности.

Рекомендуемая масса зарядов и глубина бурения шпуров в зависимости от размера ребра негабаритного куска принимается по таблице 2.

Свободная от заряда часть шпура заполняется забоечным материалом (буровой шлам; забоечный материал не должен содержать камней, кусков металла и проч. плотных материалов) [4].

Если взрывом одного заряда не удастся разрушить негабарит вследствие значительности объема куска или растянутости формы, то необходимо пробурить несколько шпуров, равномерно распределив их по поверхности. При этом шпуров должны взрываться одновременно.

Таблица 2

Рекомендуемая масса зарядов и глубина бурения шпуров

Длина ребра куска негабарита, м	Диаметр заряда, мм	Глубина бурения, см	Масса заряда, г
1,8	42	0,9	128-342
2,0	42	1	150-400
2,2	42	1,1	173-461
2,4	42	1,2	197-526
2,6	42	1,3	222-593
2,8	42	1,4	248-663
3,0	42	1,5	276-735
3,2	42	1,6	304-810
3,4	42	1,7	332-887
3,6	42	1,8	362-966

Рис. 3. Дробление негабаритных кусков шпуровыми зарядами

Таким образом, несмотря на большую трудоемкость при подготовке негабаритов к повторному дроблению, шпуровой метод, более эффективен, безопасен, позволяет дробить негабариты больших размеров и экономически оправдан, т.к. удельный расход ВВ при шпуровом методе примерно в 5-8 раз меньше чем при методе накладных зарядов.

Список литературы:

1. Коноваленко В.Я. Справочник физико-прочностных свойств пород алмазных месторождений Якутии: АК «АЛРОСА»; Институт «Якутнипроалмаз». – Новосибирск, 2012. – 276 с.
2. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. М.: Недра, 1988. – 383 с., стр. 265
3. Справочник по буровзрывным работам. М.: «Недра», 1976. 621 с. Авт. М.Ф. Друкованый, Л.В. Дубнов, Э.О. Миндели и др.

Применение электротомографии для изучения многолетнемерзлых пород

Бажин К.И., м.н.с.,

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН,

г. Якутск

E-mail: kbazhin@gmail.com

Применение геофизических методов, а в частности электроразведки для поисков таликовых и водонасыщенных зон в условиях сплошного распространения многолетнемерзлых пород является одним из основным инструментом получения таких их параметров, как мощность, глубина подошвы и кровли, распространение в плане. Наиболее информативным, быстрым и недорогим методом получения данных о строении талика является такой метод электроразведки как геоэлектрическая томография (ЭТ). Обоснованность использования ЭТ при такого рода исследованиях не раз отмечалось в работах Бобачева А.А., Шевнина В.А., Модина И.Н., Балкова Е.В. и др. В нашей работе мы использовали многоканальную многоэлектродную станцию «Скала-64» производства «КБ Электрометрии», (г. Новосибирск). Станция имеет 64 электрода и 16 измерительных каналов. Методика работы включает в себя несколько этапов. Сначала выбирают место расположения профиля на местности. Для обеспечения прямолинейного расположения кос, к которым будут подключены электроды, профиль отмечают на местности. Косы разложенные на профиле