

УДК 622.6

**РАЗРАБОТКА БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ И МЕРОПРИЯТИЙ ПО
ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАЗНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ
ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЯХ В СРЕДНИХ УСТОЙЧИВЫХ
ПОРОДАХ**

Ниязов Насрулло Темурович

Аспирант

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горной университет»

Рахаткулов Барот Холмуродович

Студент

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горной университет»

Аннотация: в работе рассмотрены мероприятия по технике безопасности и буровзрывные работы в центральном Таджикистане, на северном склоне Гиссарского хребта, при геологических условиях разно ориентированных тектонических нарушениях в средних устойчивых породах. В работе переставлено краткая геологическая характеристика блока, система разработки, актуальный способ расчета буровзрывных работ и мероприятия по технике безопасности.

Ключевые слова: горное дело, геология, буровзрывные работы, руда, добыча, техника безопасности.

**DEVELOPMENT OF DRILLING AND BLASTING OPERATIONS AND
ACTIVITIES FOR SAFETY IN DIFFERING TECTONIC FAULTS OF
AVERAGE SUSTAINABLE ROCKS**

Niyazov Nasrullo Temurovich,

Rakhatkulov Barot Kholmurodovich

Abstract: the paper discusses measures for safety and drilling and blasting operations in Central Tajikistan, on the Northern slope of the Hissar range, with geological conditions differing tectonic faults in medium resistant rocks. In this work,

the geological characteristics of the block, the development system, the actual method for calculating the blasting and safety measures.

Key words: mining, geology, drilling and blasting, ore, mining, safety.

Геологическое строение центрального Таджикистана на северном склоне Гиссарского хребта, в пределах выделенной М.М.Кухтиковым позднепалеозойской Ягнобской тектонической зоны, относятся к ложным зонам для отработки. Руды, породы и рудовмещающая брекчия пересечены серией разно ориентированных тектонических нарушений, разбивающих брекчию на мелкие приподнятые и опущенные относительно друг друга блоки [1, с. 85].

Перекрывающими породами являются устойчивые известняки. Подстилающими является зеленые кварц-хлорит-серицитовые сланцы. Рудоносные брекчии на рассматриваемой участке отработки представлены карбонатными разностями брекчии.

Оруденение в пределах рудной зоны распределяется неравномерно. Оруденение представлено гнездами, вкрапленностью, прожилками антимонита.

Ртутное оруденение представлено примазкой и вкрапленностью киновари. Руды и породы рассматриваемого блока, по которым предусмотрена проходка горноподготовительных и нарезных выработок, относятся к категории средней устойчивости, сланцевые разновидности брекчии, устойчивы карбонатная брекчия, доломиты брекчированные.

Гидрогеологические условия благоприятные, обводимость обусловлена тектоническими водами, дренирующими с верхних горизонтов по тектоническим нарушениям.

Подсчет горно-подготовительных и эксплоразведочных работ с учетом параметров блока длины 100 м. и трех подэтажей высотой 30-35 м., сечением бурового штрека 9.0 м². с запасом руды 356420 т.

Таблица 1

Объем горно-подготовительных работ и эксплоразведочных работ

№ п/п	Горизонты, м.	Наименование выработок	Статья	S, м ² .	Длинна пр. м.	Объём пр. м ³ .
-------	---------------	------------------------	--------	---------------------	---------------	----------------------------

1	1240 м	Лебедочная ниша блока	ГПР	12.0	3	36
2	1240 м	Скребокковый штрек №1 блока	ГПР	4.5	64	288
3	1240 м	Ниши дучки по скр. штр блока	ГПР	4.0	15	60
4	1240 м	Дучки по скр.штр блока	ГПР	4.0	20	80
5	1245 м	Разворонка дучки блока	Нарез.			120
6	1245 м	Разведочный штрек блока	ЭРР	9.0	7	63
7	1245 м	Разведочный отр блока	ЭРР	9.0	19	171
8	1245 м	Разведочный восстающий бл.	ЭРР	5.6	28	156.8
Итого Горно-подготовительные работы					102	464
Итого Эксплоразведочные работы					54	390.8
Итого Нарезные работы					0	120
Всего ГПР, ЭРР и Нарезные					156	974.8

Для отработки камерных запасов предусматривается этажно камерная система отработки. Выпуск руды из блока производится через выпускные дучки на скреперные штреки.

Отбойка руды предусматривается веерами глубоких скважин. В камерах отбойка ведется на отрезную шель. Расстояние между концами скважин 2,5-3 м. Бурение производится станками НКР-100. Первоначально должны отбиваются ряды одиночных скважин для создания отрезной щели (компенсационное пространство), а также возможно одновременно производить взрывы, но не более 2-х вееров. При выпуске руды из дучек необходимо соблюдать порядок выпуска по мере опустошения камеры. Для создания подушки безопасности дучки оставляют заполненными при производстве массовых взрывов. Все массовые взрывы должны производиться по составленным техрасчетам в соответствии технике безопасности. [2, с. 197]

При проходке нарезных и подготовительных выработок используются ручные перфораторы ПП-54 63, У-28 и телескопические ПТ-86, ПТ-48. При взрывных работах используются: аммонит-6 ЖВ и гранулит АС-8 на горизонтальных выработках, аммонит-6 ЖВ на вертикальных. Зарядка гранулированных взрывных веществ производится ручными порционными пневмозарядчиками Курама-8. Из средств взрывания применяется ОША, КД, СИНВ, ЗП.

При ведение взрывных работ с существующими горнотехническими условиями принимаем следующие исходные данные [2, с. 37]:

- параметры БВР при проходке буровой выработки, S=9,0 м²
- тип применяемого ВВ и диаметр патрона, аммонит 6-ЖВ, d=32
- диаметр коронки, мм - 42
- тип вруба - вертикальный клиновидный
- число врубовых шпуров, L_{вр}=10
- коэффициент заполнения шпуров - $\gamma = 0,55$
- глубина шпуров, L=1.6м
- глубина врубовых шпуров, L_{вр} = 1,8м

Число шпуров на 1м² сечения выработки

$$N = \left(\sqrt{0.2 \times f} + \frac{1}{\sqrt{s}} \right)^2 = \left(\sqrt{0.2 \times 12} + \frac{1}{\sqrt{9}} \right)^2 = 3.53$$

$$N_{\text{общ}} = N \times S = 3.53 \times 9 = 31 \text{ шпуров}$$

где: f- коэффициент крепости по М.М.Протоdjякову, f=12

S - сечение выработки, S = 9 м²

После графического распределения шпуров, принимаем их количество равным 30 и один компенсационный шпур диаметром 56 мм. Число шпуров на забой при графическом распределении может измениться на 10-15% от расчетной.

Число патронов ВВ в шпурах

$$\eta = \frac{L \times \gamma}{l} = \frac{1.6 \times 0.55}{0.22} = 4$$

где: L-длина шпура, E=1.6м

l-длина патрона аммонита 6-ЖВ, l= 0,22 м

Принимаем 4 патрона.

Распределение ВВ по шпурам:

Масса заряда во врубовом шпуре

$$Q_{\text{вр}} = \frac{1.1 \times Q_3}{N} = \frac{1.1 \times 28.7}{30} = 1.05 \text{ кг},$$

где: Q₃ - общий расход ВВ на 1 цикл

$$Q_3 = gRV = 2,67 \times 0,85 \times 12,6 = 28,7 \text{ кг}$$

где: g - удельный расход ВВ кг/м³

R- коэффициент использования шпура [3, с. 60]

V за 1 цикл - объем взорванной горной массы за цикл

$$V_{\text{цикл}} = S \times L_{\text{yx}} = 9 \times 1.4 = 12.6 \text{ м}^3$$

Число патронов ВВ в одном врубовом шпуре с учетом массы патрона

$$m_{sp} = \frac{1.05}{0.25} = 4.2$$

-принимаем 4 патрона.

Масса заряда каждого из остальных шпуров:

$$Q_k = \frac{Q_z - Q_{вв} \times \eta_{вр}}{N - \eta_{вр}} = \frac{28.7 - 1.05 \times 10}{30 - 10} = 0.92 \text{ кг}$$

где: $\eta_{вр}$ - число буровых шпуров

Число патронов в каждом из остальных шпуров:

$$m_{осм} = \frac{Q_k}{Q_n} = \frac{0.92}{0.25} = 3.68$$

- принимаем 4 патрона

Коэффициент заполнения для врубовых шпуров:

$$K_{зан} = \frac{m_{вр} \times \ln \times \cos(90 \div 75)}{L_{вр}} = \frac{4 \times 0.22 \times \cos 84^\circ}{1.8} = 0.5$$

а для остальных шпуров:

$$K_{зан} = \frac{m_{осм} \times \ln}{L_{осм}} = \frac{4 \times 0.22}{1.6} = 0.55$$

Фактические расходы ВВ

$$Q_{\text{факт}} = (\eta_{вр} m_{вр} Q_n) + (\eta_{осм} m_{осм} Q_n) = (10 \times 4 \times 0.25) + (20 \times 4 \times 0.25) = 30 \text{ кг}$$

Паспорт БВР для сечения $S = 9.0 \text{ м}^2$ в приложении.

Параметры взрывных работ при отбойке руды скважинными зарядами на добычу руды

Рассчитываем удельный расчетный расход ВВ:

$$g_p = g_э \times e \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5. \text{ кг/м}^3$$

где : g - эталонный расход натренированного аммонита №6-ЖВ на рыхления руды кг/м³, g 0.9 кг/м³ [6]

e - коэффициент работоспособности применяемого ВВ $e=0.89$ [9]

K_1 - коэффициент учитывающий трещиноватость массива и требуемый размер кондиционного куска руды $K=1,28$

K_2 - коэффициент учитывающий расположение скважин $K=1,2$ -при веерном

K_3 - коэффициент учитывающий условия действия взрыва $K''1$ -при отбойке на одну обнаженную плоскость

K_4 - коэффициент плотности заряжения $K=0,98$ - при пневматическом зарядению россыпным ВВ

K_5 - коэффициент учитывающий диаметр скважины $K=1$ - при диаметре скважин 105мм. [3, с. 25]

$$g=0.9 \times 0.89 \times 1.28 \times 1.2 \times 1 \times 0.98 \times 1 = 1.21 \text{ кг/м}^3$$

2. Определяем ЛНС (линию наименьшего сопротивления)

$$W = d_{\text{скв}} \sqrt{\frac{0,785 \times \Delta \times K_{\text{зар}}}{m \times 9}}; \text{ м}$$

где: $d_{\text{скв}}$ - диаметр скважины, м $d_{\text{скв}} = 0,105$ м.

Δ - плотность заряжения, кг/м^3

$$\Delta = 1120 \text{ кг/м}^3$$

$K_{\text{зар}}$ - коэффициент заполнения скважин.

$K_{\text{зар}} = 0,6$ - для веерных скважин

- коэффициент сближения зарядов

$m = 0,5$ - при ориентировки трещин в направлении к плоскости забоя

$$W = 0.105 \sqrt{\frac{0,785 \times 1120 \times 0.6}{0.6 \times 1.21}} = 2.83 \text{ м}$$

Принимаем 2,8 м

3. Определяем вместимость 1 пм скважины ВВ, кг/м .

$$P = \frac{\pi \times d_{\text{скв}}^2 \times \Delta}{4}, \text{ кг/м}$$

$$P = \frac{3,14 \times 0,105^2 \times 1120}{4} = 9,79 \text{ кг/м}$$

Принимаем для расчетов

$$P = 10 \text{ кг/м.}$$

Определяем расчетное количество ВВ для дробления одного слоя.

$$Q^p_{ВВ} = V_{сл} \times g_p, \text{ кг.}$$

где: $V_{сл}$ - объем слоя, м^3

$$V_{сл} = B_{сл} \times H_{сл} \times W$$

где: $B_{сл}$ – ширина слоя, м $B_{сл} = 16\text{м}$.

$H_{сл}$ - высота слоя, м $H_{сл} = 25\text{м}$.

$$V_{сл} = 16 \times 25 \times 2.8 = 1120\text{м}^3$$

$$Q^p_{ВВ} = 1120 \times 1,21 = 1355\text{кг}$$

Графически определяем расположение скважин в веере и длину заряда в каждой скважине.

Определяем фактический удельный расход ВВ

$$g_{ф} = \frac{Q_{вв}^ф}{V_{сл}} = \frac{1628}{1120} = 1,45\text{кг} / \text{м}^3$$

Фактический удельный расход ВВ не должен превышать расчетный более чем на 15-20 % при веерном расположении скважин.

По данным практики выход негабаритов составляет, по камерным запасам - до 25%, по межкамерным целикам, потолочинам камер, панельным целикам до 45- 50%, что соответствуют требованиям принятой технологии и ее параметрам в

На вторичное дроблении по данным практики расходуется до 45% ВВ от общего объема.

$$Q_{ф\text{ доб}} = 1628 \times 1,31 = 2132\text{кг}$$

Тогда фактический удельный расход ВВ на очистные работы составят:

$$g_{доб} = \frac{2132}{1120} = 1,9\text{кг} / \text{м}^3$$

Схема обурирования веера, скважин и распределения ВВ приведены в приложении.

Таблица 1

Схема обурирования веера, скважин и распределения ВВ приведены в приложении.

Номер	Длина заряда	Масса заряда	Длина забойки	Длина
-------	--------------	--------------	---------------	-------

скважины	в скважине, м	в скважине, кг	скважины, м	скважины, м
№1	3,0	30	2,0	5,0
№2	3,0	30	2,2	5,2
№3	3,3	33	4,2	7,5
№4	10,5	105	2,0	12,5
№5	15,5	155	7,5	23,0
№6	10,5	105	11,8	22,3
№7	19,0	190	3,0	22,0
№8	14,2	142	7,8	22,0
№9	10,7	107	11,6	22,3
№10	18,8	188	4,0	22,8
№11	14,8	148	8,9	23,7
№12	14,0	140	2,8	16,8
№13	6,8	68	5,7	12,5
№14	7,5	75	2,0	9,5
№15	5,2	52	2,8	8,0
№16	6,0	60	2,0	8,0
ВЕГО:	162,8	1628	78,2	241,0

Подача свежего воздуха на подготовительно-нарезной и очистной выработках производится вентиляторами ВВД-21м (2шт) установленными, в вентиляционной камере горизонта 1370м. Свежий воздух по стволу подается на горизонты 7 и 8, далее по откаточным выработкам на скреперные и буровые выработки, исходящая струя по вертикальным вентиляционным выработкам подается на вентиляционные выработки верхних горизонтов. Проветривание проходческих работ осуществляется вентиляторами местного проветривания типа ВМ-б, СВМ-5. Диаметр вентиляционных рукавов 400-600мм.

Проходка выработок и буровзрывные работы должны выполняться в строгом соответствии с Едиными правилами безопасности при взрывных работах, ЕПБ при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом [2,3,5].

При проходке горных выработок, в зависимости от крепости пород и нарушений или трещиноватости, предусматривается крепление рамами НДО или СВП с затяжкой кровли и боков лесоматериалами [4, с. 71].

Технические расчеты массовых зарядов и распорядок их проведения должны разрабатываться строго в соответствии с инструкцией по организации и проведению массовых зарядов.

Проходка и крепление выработок должны производиться строго по паспортам буровзрывных работ и крепления горных выработок. Проветривание тупиковых забоев с помощью ВМП, установленных согласно инструкции проветривания горных выработок. Подавление пыли должно осуществляться установкой оросительной в местах погрузки и разгрузки руды. А также для предотвращения падения людей в вертикальные выработки (рудоспуски камерные), обязательно требуется их ограждение со стороны возможного прохода людей, и устанавливается согласно паспорту. Организация безопасного ведения работ по добыче руды в камере и по вторичному дроблению, а также других вспомогательных работ, связанных с ней, порядок их осмотра определяется инструкциями по технике безопасности.

В данной работе мы считаем, что был рассчитан перспективный вариант расчета буровзрывных работ на рудных месторождениях, в сложных геологических условиях в центральной части Таджикистана. А также было сказано об инструкции по проветриванию блока и меры по обеспечению безопасности согласно требованиям техники безопасности.

Список литературы

1. Кухтиков М.М., Винниченко Г.П., Черепков И.П. Олистоостромые складчатых областей Памира и Гиссаро-Алая // Тектоника Тянь-Шаня и Памира. -М.. 1983. -С.78-86.
2. Кутузов Б.Н., Галаджий Ф.М., Давыдов С.А. Безопасность взрывных работ в промышленности //М. Недра, 1977.
3. Справочник взрывника. Под ред. проф., д.т.н. Б.Н.Кутузова //М. Недра, 1988.
4. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом //М. Недра, 1983.
5. Единые правила безопасности при взрывных работах //Безопасность при взрывных работах. Сб. документов. – Вып.1. Сер.13. – М.: НТЦ по безопасности в промышленности, 2001.