Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LII, вып. 1, 1966 г.

УДК 622.235.5 + 622.352

ВЛИЯНИЕ ДИАМЕТРА ЗАРЯДА НА СТЕПЕНЬ ДРОБЛЕНИЯ ГРАНИТА

А. А. Сашин

Карьеры Первомайского и Александровского камнедробильных заводов разрабатывают граниты с коэффициентом крепости по шкале М. М. Протодьяконова 12—14 и объемным весом 2,6—2,7 *т/м*³. Сложная структура гранитов и их плохая взрываемость существенно влияют на технико-экономические показатели буровзрывных работ.

В настоящее время отбойка горной массы производится скважинными зарядами диаметром 105—110 *мм* на Первомайском и 200—250 *мм* на Александровском карьерах. Бурение скважин осуществляется станками пневмоударного и ударно-канатного бурения (табл. 1).

Таблица 1

Технические данные работы бурильных станков БА-100-П1 и БУ-20-2У

Показатель	БА-100-П1	БУ-20-2У	Отношение показателей БА-100-П1 к БУ-20-2У, %
Диаметр скважины, *мм*	110	230	48
Производительность станка, *м*:			
за смену	11,7	3,7	316
за месяц	302	95	316
То же, *м*³:			
за смену	96	92	102
за месяц	2470	2370	102
Коэффициент использования станков, %	70	75	107
Выход горной массы с 1 *м* скважины, *м*³	8,2	25	32,7
Месячные затраты на станок, руб.	1060	831	127
Стоимость подготовки 1 *м*³ горной массы, руб.	0,43	0,35	122

В сравнении со станками БУ-20-2У стоимость подготовки горной массы станками БА-100 выше в 1,22 раза, так как последние отличаются: 1) недостаточно высокой технической скоростью бурения пневмоударниками М-1900УК (2,4 *м/ч*); 2) неудовлетворительной работой пневмоударника в верхней разрушенной части уступа; 3) низкой стойкостью коронок (8 *м*) и пневмоударников (70 *м*) при сравнительно высокой стоимости (коронки 10 руб; пневмоударника — 92 руб). Стойкость пневмоударника до полного износа составляет в среднем 160 *м*, коронки — 20 *м*.

Получены следующие основные показатели взрыва по Александровскому (I) и Первомайскому (II) карьерам при высоте уступа 10 *м* и мгновенном взрывании аммонитом 6:

	I	II
Глубина скважины, *м*	12	11
Сопротивление по подошве уступа, *м*	5,5	3,0
Расстояние между скважинами, *м*	5,5	3,0
Удельный расход ВВ, *кг/м³*	0,7	0,5
Выход негабарита, %	32—35	22—24
Вес заряда в скважине, *кг*	210	45
Вес заряда на 1 *пог. м* скважины, *кг*	35,3	8,6

Как следует из приведенных данных, производительность бурения, выход горной массы с 1 *пог. м* скважины, качество дробления (процент выхода негабарита), удельный расход ВВ и, как будет показано ниже, стоимость буровзрывных работ, единицы конечного продукта добытого полезного ископаемого (щебня) существенно зависят от диаметра заряда.

Качество дробления гранита на карьерах сравнивали по выходу негабарита. Объем негабаритных кусков определяли как по расходу бурения и взрывчатых веществ, так и штучным обмером. Поштучно обмеряли куски размером более 500 *мм*. Установление объема негабарита по расходу ВВ и бурение на вторичное дробление оказалось наиболее простым, нетрудоемким и достаточно точным. В результате установлено, что при первичной отбойке скважинами малого диаметра объем негабаритного куска в среднем 1,2 *м³*, а при отбойке скважинами большого диаметра достигает 2,3 *м³*. Удельный расход ВВ и бурения на вторичное дробление при скважинах диаметром 100—110 *мм* оказались 0,28 *кг/м³* и 0,67 *пог·м/м³* и при отбойке скважинами диаметром 200—230 *мм* соответственно 0,19 *кг/м³* и 0,48 *пог·м/м³*.

Для двух диаметров скважинных зарядов получены следующие основные показатели взрыва:

Длина заряда, *м*	6,3	7,1	9,2	4,8	5,8	8,0
Диаметр заряда, *мм*	110	110	110	230	230	230
Линия наименьшего сопротивления, *м*	3,0	3,5	4,0	5,0	5,5	6,5
Линия наименьшего сопротивления в радиусах заряда R_0	54	64	73	44	48	56
Негабаритные куски						
число	188	260	400	457	364	336
объем, *м³*	226	312	564	1050	847	908
Объем взорванной горной массы, *м³*	900	976	1280	3750	2400	2110
Выход с 1 *пог. м* скважины, *м³*	8,2	11,0	14,5	20,8	25	35
Выход негабарита, %	24	32	45	28	35	43
Объем среднего куска, *м³*	1,2	1,2	1,4	2,3	2,3	2,7
Число кусков на 1000 *м³*	220	270	310	125	150	160
Вес заряда в скважине, *кг*	45	61	80	175	210	295

Таким образом, при скважинных зарядах диаметром 230 *мм* увеличение линии наименьшего сопротивления W (ЛНС) в меньшей степени влияет на качество дробления (рис. 1). По мере увеличения ЛНС интенсивность возрастания выхода негабаритных кусков при диаметре 110 *мм* увеличивается более резко. Так, при увеличении ЛНС с 3,0 до 3,5 *м* (на 17%) выход негабарита возрастает с 24 до 32%, а с увеличением ЛНС с 3,5 до 4,0 *м* — уже до 45%. При отбойке зарядами диаметром 230 *мм* увеличение ЛНС с 5,5 до 6,5 (15%) привело к росту негабарита от 35 до 43%. С увеличением отношения $\frac{W}{F_0}$ с 54 до 73, т. е. в 1,35 раза, выход негабарита повышается с 24 до 45%, т. е. на 77% (рис. 2). Производственными исследо-

ваниями установлено, что меньший выход негабарита достигается при соотношении ЛНС к радиусу заряда в пределах 40—45.

В зависимости от диаметра скважин изменяется выход кусков по фракциям (рис. 3): размеры кусков увеличиваются с увеличением диаметра

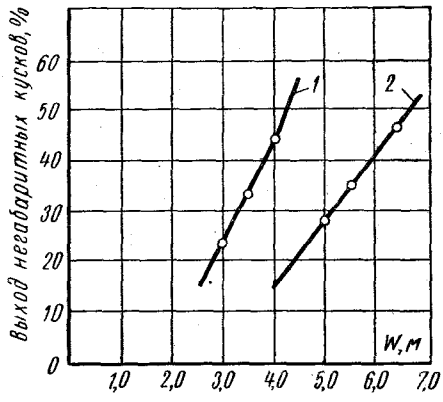


Рис. 1. Зависимость выхода негабаритных кусков от величины W при диаметре скважин:
1 — 110 мм; 2 — 230 мм.

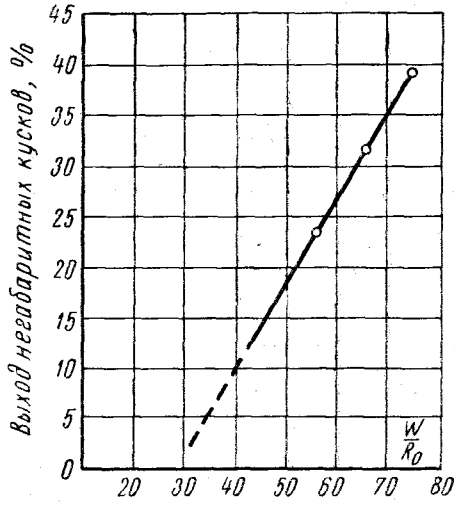


Рис. 2. Зависимость выхода негабарита от величины отношения $\frac{W}{R_0}$.

заряда. Зависимость выхода негабаритных кусков от расстояния между скважинами аналогична зависимости, представленной на рис. 1.

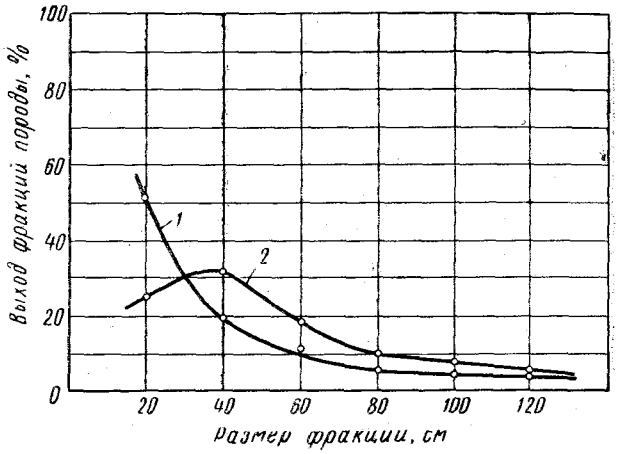


Рис. 3. Гранулометрический состав для скважин диаметром:
1 — 110 мм; 2 — 230 мм.

Итак, лучшее дробление породы при меньшем диаметре скважинных зарядов обеспечивает более ритмичную и производительную работу экскаваторов. Длительность цикла погрузки на Первомайском карьере, например, составляет 37 *сек*, а на Александровском 39 *сек*. Такое дробление повышает и производительность дробилок.

О бесспорной экономической целесообразности перехода на скважины малого диаметра при разработке гранитных месторождений типа Первомайского и Александровского, свидетельствуют и данные табл. 2.

Таблица 2

Экономические показатели работы карьеров

Статьи затрат	Затраты при диаметре скважин, (*мм*)			
	110		230	
	*руб/м*³	% к полной стоимости	*руб/м*³	% к полной стоимости
Бурение скважин	0,43	—	0,35	—
Бурение негабарита	0,078	—	0,093	—
Взрывание				
ВВ	0,111	—	0,188	—
рабочая сила	0,023	—	0,027	—
Буро-взрывные работы	0,642	54,3	0,658	54,3
Экскавация	0,04	3,4	0,0452	3,7
Дробление	0,122	10,3	0,131	10,8
Транспорт	0,378	32,0	0,378	31,2
Полная стоимость	1,182	100,0	1,212	100,0

ЛИТЕРАТУРА

Рябченко Е. П. Исследование отбойки руды скважинами различного диаметра. Тр. ИГД АН СО СССР, вып. 4, 1961.

Суханов А. Ф. Буровзрывные работы. Госгортехиздат, 1962.