

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт горного дела, геологии и геотехнологии  
институт  
Кафедра открытых горных работ  
кафедра

**Отчет по практической работе №6**  
**Параметры сетки скважин и скважинных зарядов**

Преподаватель

инициалы, фамилия

подпись, дата

Студент

номер группы

подпись, дата

инициалы, фамилия

Цель работы: Изучение методов расчета параметров сетки скважин и параметров скважинных зарядов в конкретных горнотехнических условиях. Анализ факторов, влияющих на величину линии сопротивления по подошве.

#### Краткие теоретические сведения

Взрывание пород на уступах производят отдельными взрывными блоками, размеры которых зависят от расположения скважин, числа взрывааемых рядов, параметров сетки скважин, обеспеченности экскаватора взорванной горной массой, необходимости достижения хороших технико-экономических показателей буровзрывных работ.

Выбор одно- или многорядного расположения скважин на карьерах (рис. 1) определяется технологическими ограничениями - шириной рабочих площадок, требуемым качеством дробления и проработки подошвы уступа, необходимостью раздельного взрывания.

В настоящее время на карьерах при валовом взрывании пород широко распространено многорядное короткозамедленное взрывание, позволяющее существенно снизить выход негабарита, создать большой запас взорванной горной массы, повысить производительность выемочных машин и буровых станков.

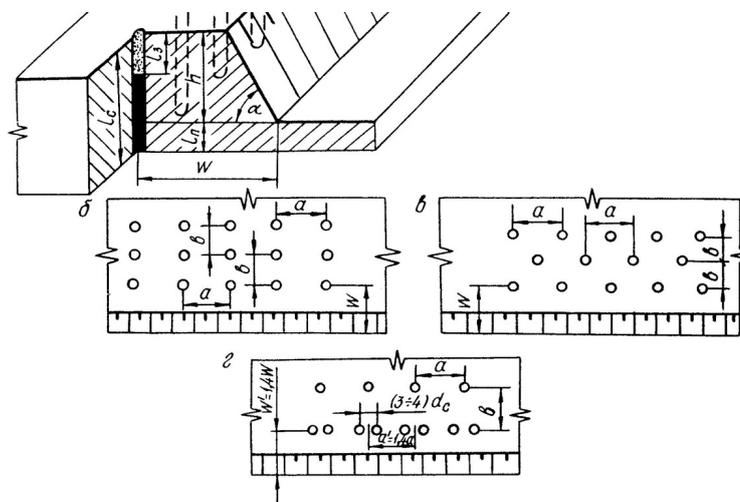


Рисунок 1 - Схемы расположения скважин на уступе: а) однорядная; б) и в) - многорядное по квадратной и «шахматной» сетке; з) - с парносближенными скважинами в одном ряду.

Число рядов скважин ограничивается шириной и допустимой высотой развала взорванных пород. Обычно число рядов скважин в буровой заходке составляет от 2 до 5. Увеличение числа рядов до 6 и более практически не приводит к повышению качества разрушения пород.

В основу расчета параметров скважинных зарядов положен принцип, учитывающий объем породы, взрываваемой одним зарядом.

При этом вначале устанавливают линию сопротивления по подошве (ЛСПП) уступа (рис.1), исходя из требований правил безопасности и достижения качественной проработки подошвы уступа. Затем находят расстояние между скважинами в ряду и рядами скважин.

При многорядном расположении скважин их сетка может быть прямоугольной или квадратной, когда расстояние между рядами скважин равно расстоянию между скважинами в ряду (рис.1 б) или шахматной (рис.1 в). Прямоугольная (квадратная) сетка скважин позволяет уменьшить затраты времени на переезд бурового станка от скважины к скважине. Шахматное расположение скважин обеспечивает более равномерное насыщение массива пород полями напряжений при взрыве. Поэтому «шахматная» сетка скважин предпочтительнее в трудновзрываемых породах.

Массу заряда вычисляют по объемной формуле, или с учетом конструкции заряда и вместимости ВВ в скважине.

#### Последовательность выполнения занятия

Вычисляют наибольшую величину линии сопротивления по подошве уступа, исключая образование порогов, преодолеваемую зарядом определенного диаметра, м:

$$W_p = 53 \cdot \frac{1}{\sin 75} \cdot K_\epsilon \cdot d_c \cdot \sqrt{\frac{\Delta \cdot m}{\gamma \cdot K_{ВВ}}}$$

$$W_p = 53 \cdot \frac{1}{0.96} \cdot 1 \cdot 0.352 \cdot \sqrt{\frac{1.3 \cdot 0.85}{2.54 \cdot 1}} = 12.8, \text{ м}$$

где  $\beta$  - угол наклона скважины к горизонту, град;

$K_\epsilon$  - коэффициент, учитывающий взрываемость пород и равный для легко- и средневзрываемых пород соответственно 1,2 и 1,1; для трудновзрываемых -1;

$d_c$  - диаметр скважины, м;

$\Delta$  - плотность ВВ, г/см<sup>3</sup>;

$m$  - коэффициент сближения зарядов (для легковзрываемых пород  $m = 1,1 \div 1,2$ ; средней взрываемости -  $1,0 \div 1,1$ ; трудновзрываемых -  $0,85 \div 1,0$ ).

Находят величину ЛСПП, м, с учетом требований безопасности ведения буровых работ у бровки уступа

$$W_\epsilon = b_n + h \cdot (ctg \alpha - ctg \beta),$$

$$W_\epsilon = 3 + 15 \cdot (ctg 75 - ctg 75) = 3, \text{ м}$$

где  $b_n$  - ширина возможной призмы обрушения, м;

$\alpha$  - угол откоса рабочего уступа, град.

$$b_n = h \cdot (ctg \alpha_y + ctg \alpha)^\square,$$

$$b_n = 15 \cdot (ctg 65 - ctg 75) = 3, \text{ м}$$

где  $\alpha_y$  - угол устойчивого откоса уступа (угол откоса уступа при погашении бортов), град.

Устанавливаю влияние отдельных факторов на величину ЛСПП. Для этого сначала изменяю только значение  $\beta$  в соответствии с возможностями принятого бурового станка. Для станка СБШ-320-36 угол наклона скважины к вертикали может быть в 0;15;30.

Таблица 1 - Влияние угла наклона скважины к горизонту на ЛСПП

$\beta$ , град	90	75	60
$W_p$ , м	12.3	12.8	14.3

Затем меняю только диаметр скважины для выбранного ранее станка, а также для бурового станка применяемого для того же экскаватора, но в породах более высокого класса по буримости и взрываемости. Для экскаватора ЭКГ-10 принят буровой станок СБШ-320-36 с диаметром стандартных долот 320 мм, то в качестве конкурентоспособных выбирают станки СБШ-250-36. Таким образом, будут получены четыре ЛСПП для диаметров 200; 269,9; 320 и 400 мм.

Таблица 2 - Влияние диаметра скважины на ЛСПП

$d_d$ , мм	200	269.9	320	400
$d_c$ , мм	220	297	352	440
$W_p$ , м	8	10.8	12.8	16

В дальнейшем устанавливаю зависимость ЛСПП от коэффициента сближения зарядов, принимая его значение равным 0,85; 0,9; 1,0.

Таблица 3 - Влияние коэффициента сближения зарядов на ЛСПП

$m$	0,85	0,9	1	1.1	1.2
$W_p$ , м	12.8	13.2	13.9	14.6	15.3

Нахожу зависимость ЛСПП от типа ВВ. Для этого в соответствии со значением коэффициента крепости пород по шкале М.М. Протодяконова для заданной породы, кроме принятого Эмульсолит А-20 беру гранулит М, игданит, Акватол Т-20.

Таблица 4 - Влияние типа ВВ на ЛСПП

Тип ВВ	Эмульсолит А-20	Граммонит 50/50	Эмульсен Г	Гранулит ПМ
$\Delta$ , г/см <sup>3</sup>	1.3	0.85	1.45	0.8
$K_{ВВ}$	0.76	1.01	1	1.1
$W_p$ , м	12.8	10.3	13.5	9.6

В прямоугольной системе координат строю зависимость ЛСПП от угла наклона скважины к горизонту, диаметра скважины, коэффициента сближения зарядов и типа ВВ.

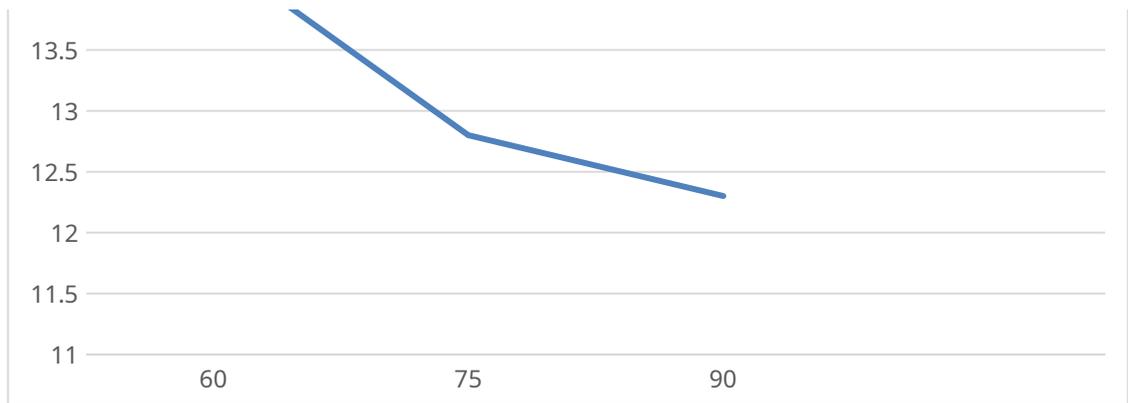


Рисунок 1 – График зависимости ЛСПП от угла наклона скважины к горизонту

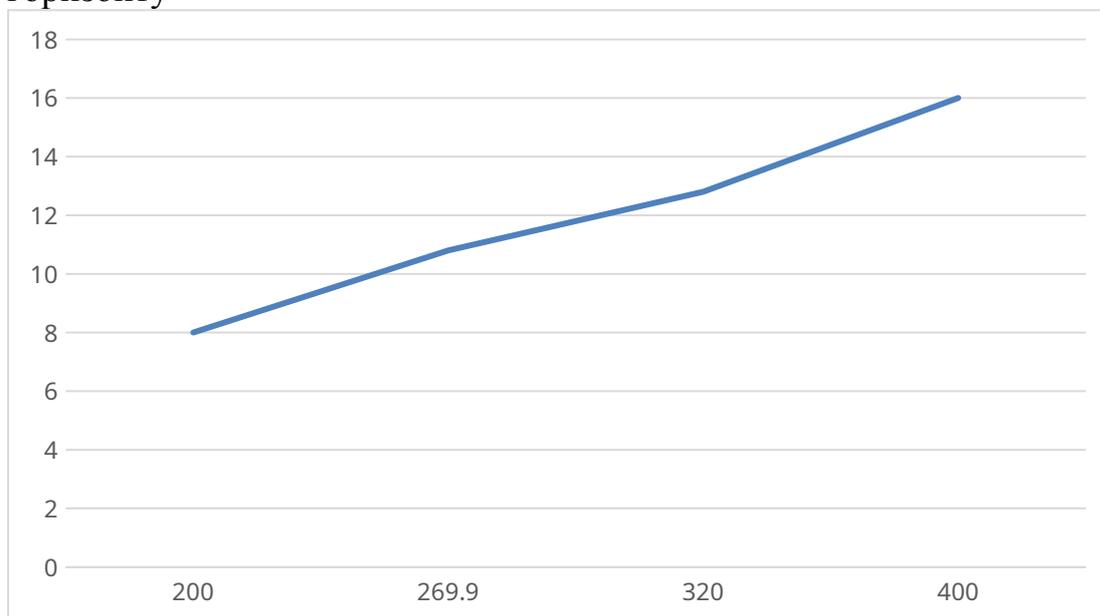


Рисунок 2 – График Зависимости ЛСПП от диаметра скважины

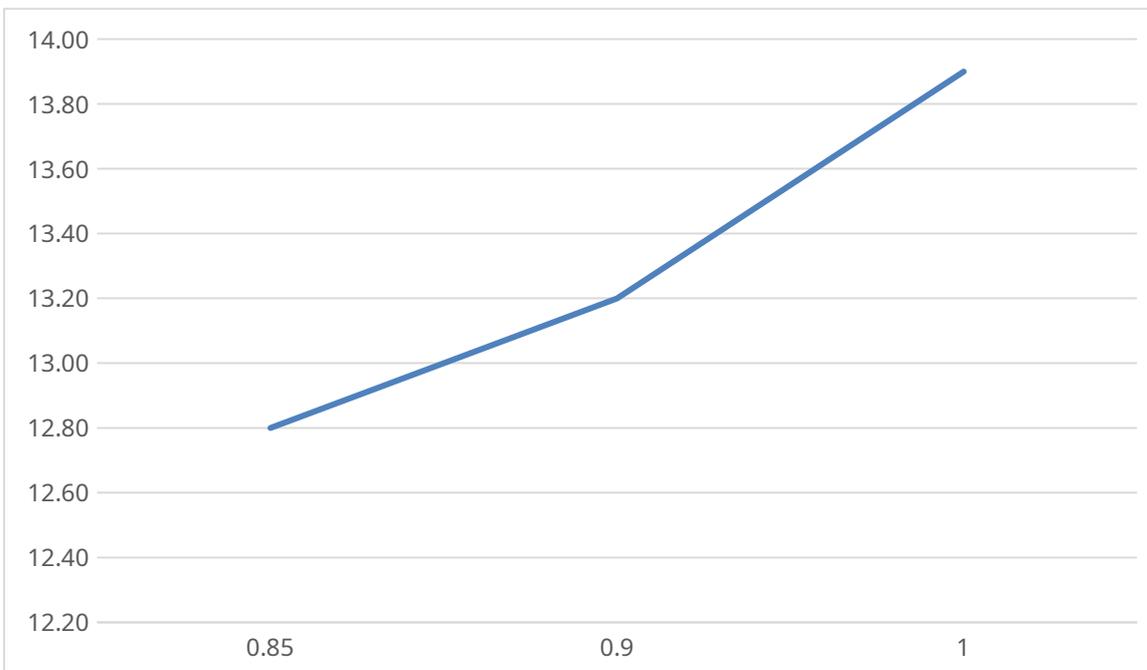


Рисунок 3 – График зависимости ЛСПП от коэффициента сближения зарядов

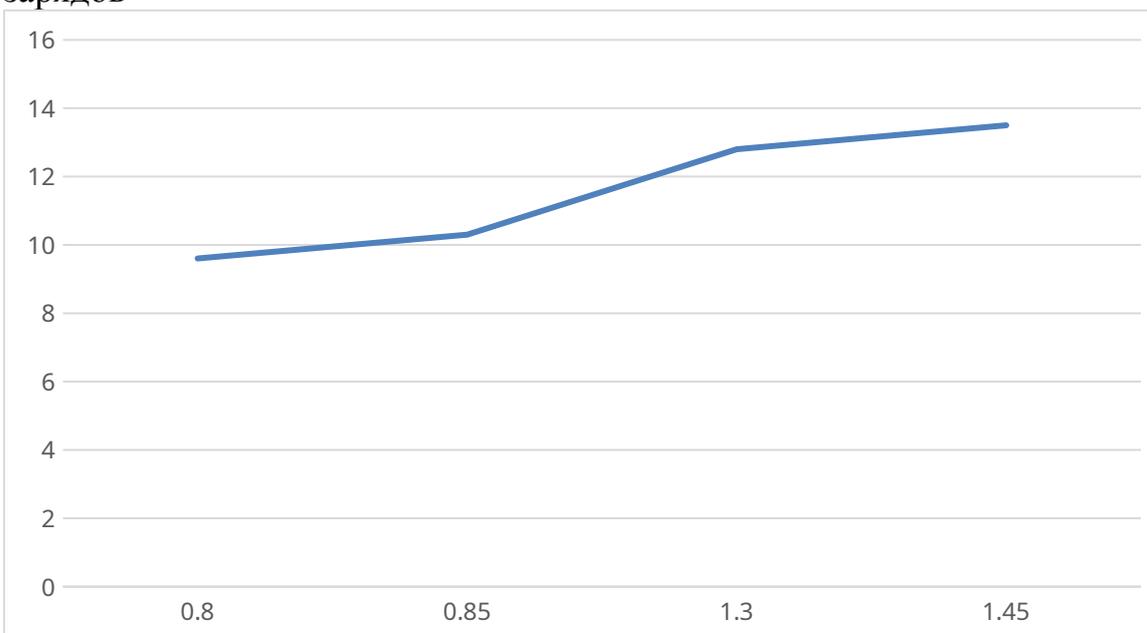


Рисунок 4 – График зависимости ЛСПП от типа ВВ

Принимаем шахматную сетку скважин, так как породы трудно взрываемы. Шахматное расположение скважин обеспечивает более равномерное насыщение массива пород полями напряжений при взрыве.

По величинам скорректированных ЛСПП и  $m$  рассчитаем параметры сетки скважины:

Определим расстояние между скважинами в ряду, м:

$$a = m \cdot W$$

$$a = 0,85 \cdot 12,8 = 10,9$$

$$b = 0,85 \cdot a$$

$$b = 0,85 \cdot 10,9 = 9,3$$

Определяют количество взрываемых рядов скважин с учетом рекомендаций.

Число рядов скважин ограничивается шириной и допустимой высотой развала взорванных пород. Обычно число рядов скважин в буровой заходке составляет от 2 до 5. Для дальнейших расчетов принимаем 4 ряда скважин.

Устанавливают ширину буровой заходки, м

$$A_0 = W + b \cdot (n_p - 1),$$

$$A_0 = 12.8 + 9.3 \cdot (4 - 1) = 40.7, \text{ м}$$

где  $n_p$  – число рядов взрываемых скважин, ед.

Рассчитывают массу заряда в скважинах первого ( $Q'_3$ ) и последующих рядов ( $Q_3$ ), кг

$$Q'_3 = q_n \cdot W \cdot a \cdot h,$$

$$Q'_3 = 0.7 \cdot 12.8 \cdot 10.9 \cdot 15 = 1465, \text{ кг}$$

$$Q_3 = \{q\} \cdot \text{rsub}\{n\} \cdot a \cdot b \cdot \dot{z},$$

$$Q_3 = 0.7 \cdot 10.9 \cdot 9.3 \cdot 15 = 1065, \text{ кг}$$

Определяют вместимость ВВ в скважине с учетом проведенных корректив, кг/м

$$p = 7,85 \cdot d_c^2 \Delta,$$

$$p = 7,85 \cdot 3.52^2 \cdot 1.3 = 126.5, \text{ кг/м}$$

здесь  $d_c$  – диаметр скважины, дм.

В соответствии с выбранной конструкцией скважинного заряда (п. 2) вычисляют массу заряда по условиям вместимости его в скважину, кг

$$Q_{\text{ВВ}} = p \cdot l_{\text{ВВ}}$$

$$Q_{\text{ВВ}} = 126.5 \cdot 13,3 = 1682,5, \text{ кг}$$

Проверяют расчетную массу заряда по вместимости

$$Q'_3 \cdot \dot{z}$$

$$1465 (1065) \geq 1682,5$$

Условие выполняется.

Вывод: в ходе выполнения работы были вычислены параметры сетки скважин, массы зарядов в скважинах первого и последующих рядов. Также было установлено влияние отдельных факторов на величину линии сопротивления по подошве.