

УДК 622.273

Э.И. Богуславский, И.А. Волик

**УПРАВЛЕНИЕ ДЛИНОЙ ДОСТАВКИ СИЛОЙ ВЗРЫВА
ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ВВ
В УСЛОВИЯХ СИСТЕМЫ С ВЗРЫВОДОСТАВКОЙ**

Семинар № 15

Вопросам определения параметров взрыводоставки руды посвящены работы выполненные Л.И. Бурцевым, А.В. Будько, А.В. Балдиным, В.А. Шелкановым, Б.А. Раскельдиновым и др. Были установлены факторы оказывающие влияния на расстояние взрыводоставки, эффективность данной системы в выбранных условиях. Однако стоит отметить недостаточное внимание к оптимизации и управлению процессами взрыводоставки (увеличение или уменьшение длины доставки).

На длину доставки руды силой взрыва влияют, в различной степени, несколько факторов: угол падения камеры (угол падения рудного тела), высота камеры (мощность рудного тела), начальная скорость полета отбитой горной массы, зависящая от удельного расхода ВВ. С учетом перечисленных факторов формула определения длины доставки руды силой взрыва имеет вид [1]:

$$L_D = \frac{H_K}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{x}{\cos \alpha} + \frac{\sin^2 \alpha \cdot \left(x \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{m}{2 \cdot \cos \alpha} \right)}{f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha}, \text{ м} \quad (1)$$

где H_K - высота камеры, м; α - угол падения рудного тела (наклона камеры); x - расстояние на которое переместится отбитая рудная масса отно-

сительно горизонтальной оси, м; f - коэффициент трения сползания.

Наибольшую значимость представляет первая часть уравнения:

$$L_{\Pi} = \frac{m}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha + \frac{x}{\cos \alpha}, \text{ м} \quad (2)$$

характеризующая длину полета руды. Вторая часть уравнения описывает процесс сползания отбитой массы по почве камеры. Решение этой части уравнения затруднено в связи с меняющимися значениями f , зависящим от динамичных переменных кусковатости руды на почве камеры. Поэтому предлагается расчет длины взрыводоставки L_D вести только с учетом длины полета отбитой руды, что приведет к росту расхода ВВ, но обеспечит увеличение количества руды достигшей выпускных выработок, а так же снижении потерь и затрат на зачистку камеры после завершения очистных работ.

Как известно угол падения камеры оказывает существенное влияние на длину взрыводоставки. Увеличение угла падения камеры позволило бы повысить эффективность системы, однако при существующих технологиях, этот угол, как правило, равен углу залегания рудного тела и является величиной постоянной. По сравнению с углом падения, высота камеры или мощность, оказывает меньшее влияние на расстояние доставки взрывом.

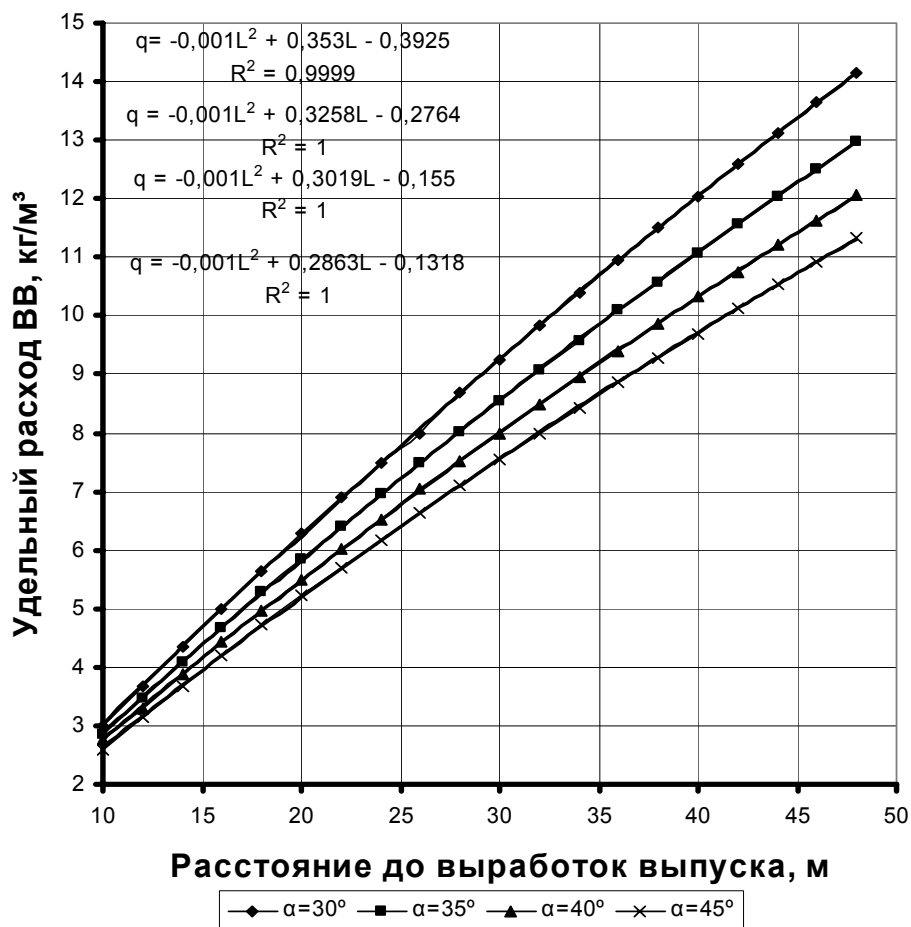


Рис. 1. Зависимость удельного расхода ВВ от расстояния до выпускных отверстий при различных углах падения камеры и постоянной высоте камеры $H_k = 15$ м

Как и угол наклона камеры, так же является величиной постоянной и равна мощности рудного тела. Оба этих фактора являются природными, зависящими от геологических условий залегания рудных тел.

Наибольший интерес в вопросах оптимизации процесса взрыводоставки, представляет начальная скорость полета отбитой рудной массы, зависящая от удельного расхода ВВ. Изменение удельного расхода ВВ, позволяет влиять на длину полета отбитой руды, таким образом существует

реальная возможность повышения технико-экономических показателей по системе. Для этого необходимо провести экономико-математическое моделирование и оптимизировать удельный расход ВВ и дальность полета руды при различных горно-геологических условиях.

По мере удаления забоя от выработок днища растет длина доставки, что требует увеличения дальности отброса руды и как следствие - рост расхода ВВ. Следует отметить, что взрывание производится послойно,

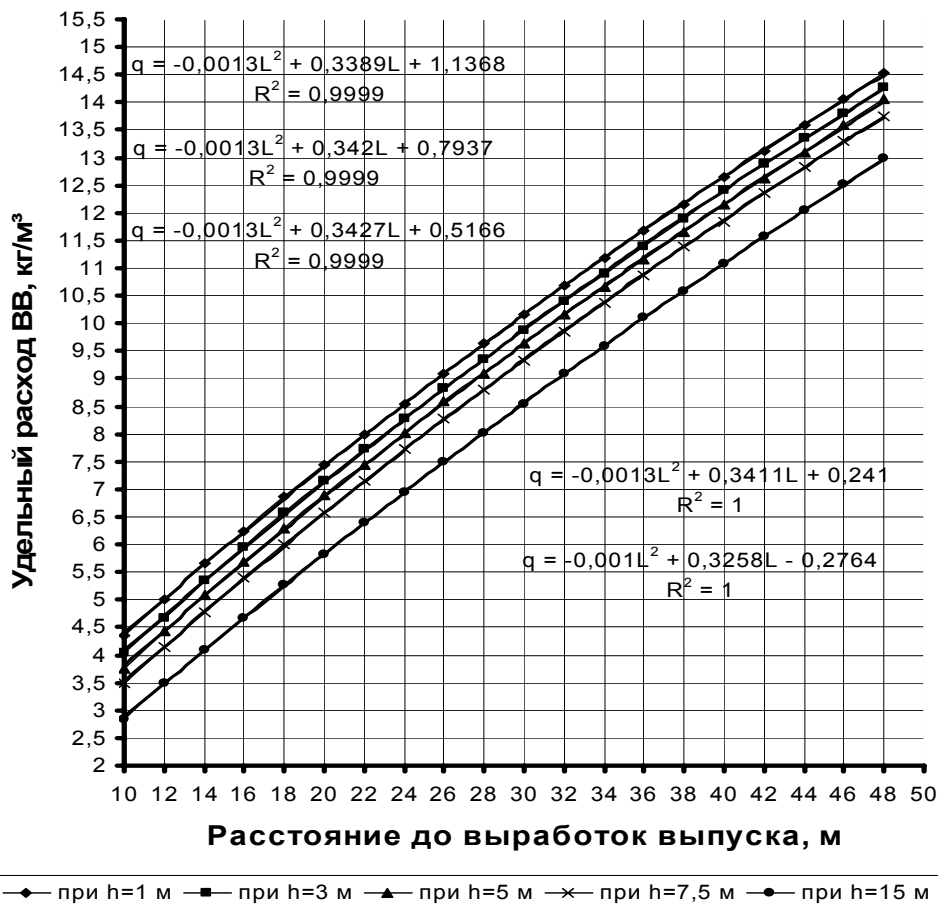


Рис. 2. Зависимость удельного расхода ВВ от расстояния до выпускных отверстий при различных углах падения камеры и расстояния от заряда до почвы камеры

ширина слоя определяется величиной ЛНС. Таким образом, зная расстояние от отбиваемого слоя до выработок выпуска, можно определить соответствующий расход ВВ, способный отбросить рудную массу на нужную дистанцию.

Полученный график (рис. 1) определяет количество ВВ, необходимое для доставки отбитой массы до выпускных отверстий, при возрастающем их расстоянии до отбиваемого слоя. Естественно, что по мере отработки камеры и продвижения забоя удель-

ный расход ВВ увеличивается. Кроме этого результаты расчетов позволяют говорить об усиливающем влиянии угла наклона очистной камеры на расстояние взрыводоставки.

Полученный график определяет количество ВВ, необходимое для доставки отбитой массы до выпускных отверстий с учетом их расстояния до отбиваемого слоя. Таким образом очевидно, что по мере отработки камеры и продвижения забоя удельный расход ВВ увеличивается. Появляется необходимость увеличения длины

доставки руды по мере уменьшения значения h , а значит удельный расход будет увеличиваться от кровли к почве камеры.

Результаты, полученные при построении графика представленного на рис. 2 позволяют судить о характере влияния величины h на длину доставки силой взрыва. Закон изменения удельного расхода $ВВ$ в принятых условиях изменяющегося значения h и задаваемого расстояния до рабочего слоя можно записать уравнением:

$$q = (2 \cdot 10^{-5} h - 0,0014)L^2 + (-0,0011h + 0,345)L + (-0,517 \cdot Ln(h) + 1,251), \quad \text{кг/м} \quad (3)$$

Таким образом, в алгоритм оптимизации процесса доставки руды

силой взрыва включает в себя две стадии: 1) управления длиной взрыводоставки в заданных условиях (угол падения камеры и высота камеры) в условиях подвигания забоя; 2) изменения удельного расхода $ВВ$ в пределах отбиваемого слоя для обеспечения максимальной эффективности доставки и снижения радиуса навала.

Использование данного алгоритма позволит максимально использовать кинетическую энергию взрыва в не зависимости от специфических особенностей разных условий. При этом стоит отметить о необходимости включения экономических расчетов, позволяющих судить об экономическом эффекте оптимизации процесса взрыводоставки. ■■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурцев Л.И. Система разработки с доставкой руды силой взрыва / Л.И. Бурцев, А.В. Балдин. М.: Цветметинформация, 1967. 63 с.

2. Шелканов В.А. Использование сил взрыва и собственного веса для перемещения отбитой руды при разработке наклонных залежей / Шелканов В.А.

Тр/ГГИ УФАФ СССР, 1960, вып. 54. с. 149-151.

3. Раскильдинов Б.А. Докторская диссертация на тему «Определение оптимальных параметров системы разработки наклонных залежей со взрыводоставкой руды / Раскильдинов Б.А. Алма-Ата, 1984. 271 с.

Коротко об авторах

Богуславский Э.И. – доктор технических наук, профессор,
Волик И.А. – аспирант,

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет).

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 15 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. Е.В. Кузьмин.

