© М.М. Цаболова, 2009

УДК 553.277

М.М. Цаболова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РУДЫ, ОСТАВШЕЙСЯ В ГРЕБНЯХ ОСНОВАНИЯ БЛОКА

При разработке рудных ждений полезных ископаемых используются некоторые системы работки, характеризующиеся нием отбитой горной массы в танном пространстве блока. К таким системам разработки относятся системы с естественным поддержанием го пространства и самотечной доставкой в нем руды. Это могут быть системы с отбойкой из магазинов, камерные темы и другие системы разработки.

Рассмотрим более подробно систему с магазинированием руды и оценим, с геометрической точки зрения, контуры неизбежных зависаний отбитой горной массы, вызванных конструктивными особенностями самой системы и технологическим процессом выпуска руды.

При массовом выпуске руды истечение ее из блока, согласно существующим теоретическим положениям, происходит по эллипсоидам выпуска. По мере выпуска руды из блока на завершающем этапе выпуска эллипсоиды разрушаются, и остаток руды истекает из блока по коническим поверхностям. На момент прекращения истечения руды из блока через перепускные воронки, в основании блока на гребнях остается которое количество зависающей руды, что объясняется расположением выпускных воронок и пересечением контуров фигур истечения руды между собой и со стенками очистного пространства. В случае, когда боковые стенки блока являются плоскостями (или могут быть условно приняты за плоскости), пересечение конусов истечения руды с ними может происходить или по эллипсам, или по гиперболам, или по параболам, что следует из известных свойств конических сечений.

Рассмотрим пример определения контуров зависающей отбитой горной массы для системы разработки с магазинированием руды для случая, когда залежь расположена вертикально (рис. 1). Для геометрических построений рассмотрим элемент блока, являющийся параллелепипедом, в днище которого оборудованы две перепускные воронки.

Рассматриваемый элемент блока представляет собой прямой параллелепипед, две грани которого являются фронтальными плоскостями (*P и Q*), а другие две грани (*T и M*) являются профильными плоскостями. Рассматриваемая ситуация соответствует прекращению истечения руды из блока, т.е. завершению массового выпуска руды. Так как контуры элемента блока являются вертикальными плоскостями, параллельными осям конусов истечения руды I и II, то эти конусы пересекаются с контурами-плоскостями T , *M, P и Q* по гиперболам *1, 2, 3 и 4.*

В то же время конусы истечения руды пересекаются между собой по гиперболе 6 (так как оси конусов I и II параллельны между собой).

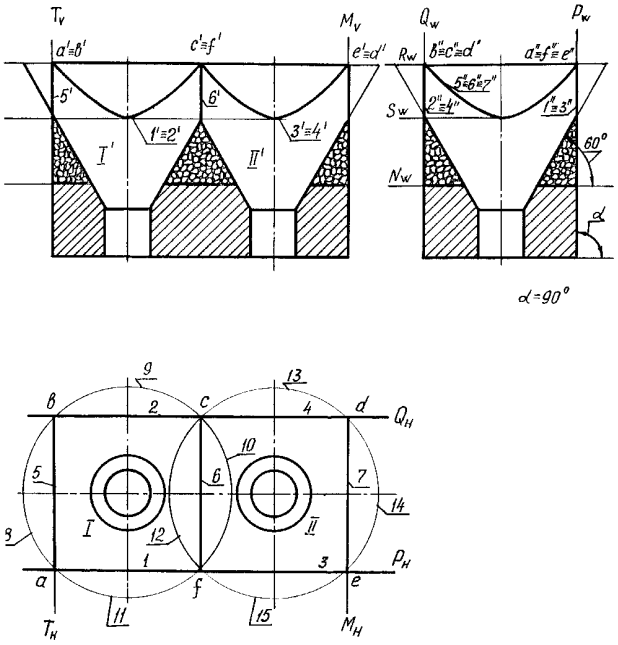


Рис. 1. Определение контуров зависания отбитой горной массы для элемента блока системы разработки с магазинированием руды при угле падения залежи α = 90

После полного выпуска руды из блока, в нем остается еще некоторое количество, которое может быть определено следующим образом. Внешний боковой контур зависающего объема характеризуется внутренними очертаниями отработанного блока; днище зависающего объема совпадает с днищем блока; внутренние очертания этого объема совпадают с контурами конусов истечения, которые в верхней своей части пересекаются между собой и со стенками блока по гиперболам.

Таким образом, установленная зависимость для определения объемов зависания в рассматриваемом блоке выглядит следующим образом:

$V_{ЗАВ} = V_{БП} - [(V_1 - 4V_{КП}) + (V_2 - 4\ V_{КП})]$.

Но так как $V_1 = V_2$, то эта формула может быть переписана как

$V_{ЗАВ} = V_{БЛ} - 2(V_1 - 4V_{КП})$

где $V_{ЗАВ}$ – объем зависшей в блоке отбитой горной массы; $V_{БЛ}$ - объем отработанного блока; V_1 – объем усеченного конуса воронки истечения; $V_{КП}$ - объем конической подковы.

Для блока, имеющего значительно большее количество перепускных воронок, определение объема и конфигурации зависающей отбитой горной массы производится аналогично рассмотренному примеру.

Как показали выполненные исследования, объемы зависающей руды определяются как разность геометрических объемов отрабатываемого блока в пределах высоты усеченных конусов истечения и объемов самих усеченных конусов за вычетом объемов конических подков. Кроме того, объемы зависающей руды зависят от угла падения залежи. Рассмотрим случаи для углов наклона пласта от $\alpha = 90^o$ до $\alpha = 60^o$.

Определим площади треугольников сечения подков, определяющих зависшую горную массу (рис. 2). При этом названные треугольники с достаточной степенью точности характеризуют объемы исследуемых фигур.

Аналитические исследования площадей треугольников подков позволяют сделать вывод, что при изменении угла падения залежи от $\alpha = 90^o$ до $\alpha = 60^o$ площади треугольников подков изменяются для лежачего бока залежи от $S = 0.87\ a^2$ до $S_5 = 4.55a^2$, а для висячего бока от $S = 0.87\ a^2$ до $S_5 = 0{,}44a^2$.

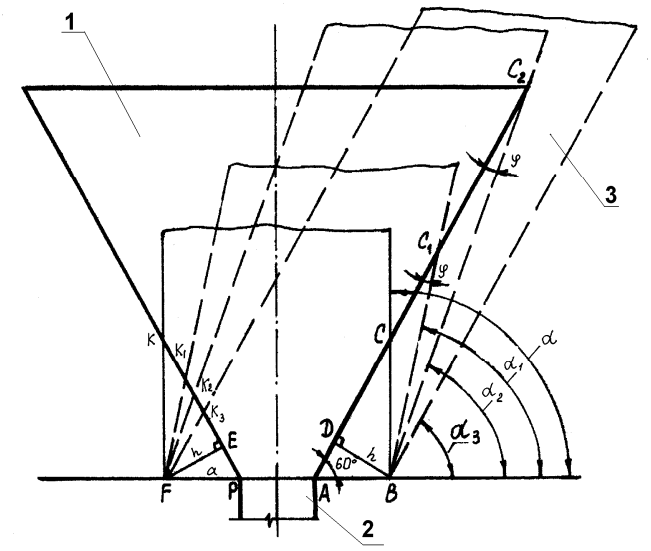


Рис. 2. Определение объема зависшей горной массы при углах падения залежи от α= 90° до α= 60: 1 – конус истечения руды; 2 – выпускная воронка; 3 – залежь

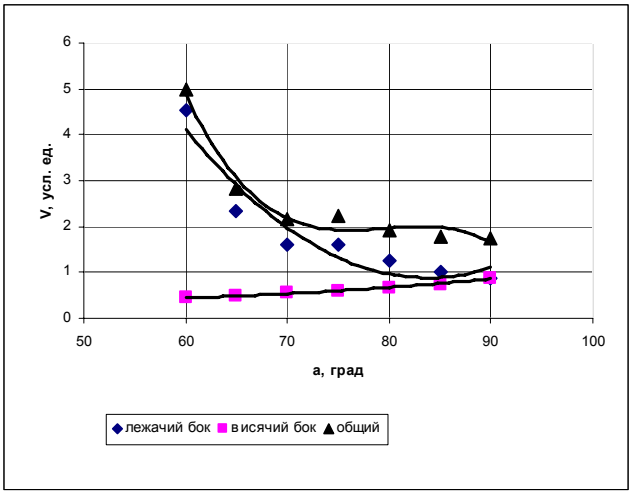


Рис. 3. График зависимости объема зависшей руды от угла падения залежи полезного ископаемого

Площади данных треугольников будут идентичны объемам подков, которые они определяют. Следовательно, суммарный объем зависания отбитой горной массы будет находиться в функциональной зависимости от угла падения залежи (рис. 3).

Таким образом, установлено, что объемы зависания отбитой горной массы функционально зависят от угла наклона залежи. При изменении угла падения залежи от 60° до 90° объемы зависающей рудной массы лежачего бока залежи уменьшаются, висячего бока увеличиваются, а общий объем зависания руды при изменении угла падения в данных пределах уменьшается. ГИАБ

Коротко об авторе

Цаболова М.М. – кафедра начертательной геометрии и черчения Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ), РСО-Алания, г. Владикавказ.

Рецензент д-р техн. наук, проф. *Ю.Г. Клыков.*