

насосных станций дегазационных скважин.

Применяемая технология дегазации в целом по участку снижает дебит метана максимум на 20 %, что не позволяет существенно повысить нагрузку на лаву по газовому фактору. Необходимы более эффективные методы дегазации добычных участков с целью увеличения безопасности ведения горных работ и угледобычи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект реконструкции дегазационной системы шахты им. А.Ф. Засядько с учетом развития горных работ до 2010 года (отчет о НИР, руководитель работ О.И. Касимов). – Макеевка, МакНИИ, 2003. -165 с.
2. Петросян А.Э. Выделение метана в угольных шахтах. -М.: Наука, 1975, - 187 с.
3. Мякенький В.И. Сдвигение и дегазация пород и угольных пластов при очистных работах. -К.: Наукова думка, 1975. -98 с.

УДК.622.693.26

Л.П. Иванчишина, Е.А. Ворон

### О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПОРОД ПО КРУПНОСТИ В ШАХТНЫХ ТЕРРИКОНАХ

При підземному видобутку вугілля і складуванні гірських порід в террикони відбувається сегрегація матеріалу по крупності і щільності. Викладена методика визначення об'ємів гірських порід різної крупності, зосереджених в терриконі.

### ABOUT ALLOCATION OF SOILS OF A SOFTWARE OF FINENESS OF AGGREGATE IN MINE CONE-SHAPED DUMPS

At a underground coal mining and yarding of rocks in cone-shaped dumps there is a segregation of a stuff on fineness of aggregate and gravity. The method of application of definition of bulks of soils of different fineness of aggregate, concentrated in cone-shaped dump is set up.

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды при подземной добыче угля являются горные породы, заскладированные в течение десятилетий в терриконы. В пределах Донбасса находятся в эксплуатации около 76 терриконов, половина из них горящие; среди недействующих – 72 террикона, половина горящие [1]. Всего заскладировано около 2 млрд. м<sup>3</sup> горных пород, занято более 8,4 тыс. га земли. Только несколько терриконов разобрано, а поверхность рекультивирована.

Горные породы терриконов представлены аргиллитами (30%;  $\gamma=2,71\text{т/м}^3$ ), алевролитами (30%;  $\gamma=2,6\text{ т/м}^3$ ), песчаниками (20%;  $\gamma=2,55\text{т/м}^3$ ), известняками (10%;  $\gamma=2,71\text{т/м}^3$ ), углем (7%;  $\gamma=1,28\text{т/м}^3$ ) и углистыми породами и др.

Параметры терриконов Донбасса находятся в следующих пределах: высота - 50-100м, площадь основания – 2-10га, объем свыше 1 млн. м<sup>3</sup>, угол наклона хвостовой части – 15<sup>0</sup>-20<sup>0</sup>, лобовой – 40<sup>0</sup>-45<sup>0</sup>.

Работы по ликвидации этого очага экологических загрязнений проводятся в следующих направлениях:

- разрабатываются способы и средства разборки терриконов, определяются

места повторного складирования пород;

- разрабатываются способы использования терриконов, их тепла и газов;
- изучаются физико-механические свойства пород (химический состав, скорость перегорания);

- разрабатываются способы и методы озеленения терриконов [2-5].

Несмотря на большой объем выполняемых работ по использованию заскладированных пород, с нашей точки зрения недостаточно учитывается процесс формирования терриконов. Он заключается в том, что по высоте террикона породы распределяются по плотности и кусковатости с определенной закономерностью, т.е. происходит сегрегация материала. В верхней части отвала сосредотачиваются более мелкие и плотные частицы пород, а в нижней его части – более крупные.

При использовании гидротранспорта для складирования отходов угля, железных руд, полиметаллов, редкоземельных элементов и др. в результате сегрегации происходит накопление полезных минералов, и формируются техногенные месторождения [6]. Исходя из этого, целесообразно определить, какой объем составляют мелкие и плотные фракции, что и является целью данной работы.

Далее рассмотрим процесс формирования террикона во времени и, используя закономерность распределения кусков горных пород по фракциям, определим объемы слоев пород различной кусковатости в зависимости от параметров терриконика.

В процессе формирования терриконов, которое происходило в течение десятилетий, изменялась технология проведения горных выработок: молотковая, буровзрывная, комбайновая. В результате чего изменялись не только максимальная крупность кусков горной массы, но и закономерность их распределения. Если применять буровзрывной способ с использованием погрузочных машин, то максимальный кусок составит 350-400 мм; при комбайновом способе – 200-300 мм. В горной массе, разгружаемой в терриконы, частицы угля представлены в основном классом 0-100 мм. Террикон по крупности пород можно разделить на четыре слоя  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$ ,  $l_4$  (рис.1). Верхняя часть террикона (первый слой) сформирована классом пород 0-50мм; второй слой – классом пород 50-100 мм; третий – 100-200 мм; четвертый слой представлен классом пород более 200 мм. Поскольку плотность угля в два раза меньше плотности всех наиболее распространенных пород, то он при размере 100 мм сосредотачивается в классе пород 0-50 мм или на границе между первым и вторым слоями. В этом же первом слое  $l_1$  сосредотачивается и пирит крупностью 20-50 мм, плотностью 5 т/м<sup>3</sup>. Третий и четвертый слои можно полагать представлены однородными породами, как по крупности, так и по плотности. В процессе отсыпки пород в террикон увеличивается высота слоев, а сегрегация становится более рассредоточенной по крупности. Каждый слой ввиду сегрегации, обладает определенными свойствами.

Возникает вопрос, какой объем в терриконе представляет каждый слой пород разной крупности? Для этого воспользуемся следующими допущениями.

1. Сегрегация пород по крупности и по высоте террикона происходит с такой же закономерностью, как и при распределении кусков по крупности в отсыпном объеме. Поскольку горные породы (аргиллиты, алевролиты, песчаники, известняки) близки по плотности, то это положение может быть правомерным. Исключение составляют пирит, уголь и другие минералы, которые существенно отличаются по плотности или являются специфическими для данного месторождения.

2. Закономерность распределения горной массы по кусковатости может зависеть, как от типа пород, так и от технологии их разрушения при проведении выработок, которая, как указано выше, изменялась во времени.

Поэтому с некоторыми допущениями, которые для решения поставленной задачи допустимы, воспользуемся следующей закономерностью распределения кусков горной массы, установленной В.Б.Хазаном, и приведенной в работе [7]:

$$n = e^{-\frac{l_{ki}}{l_m}},$$

где  $n$ - выход кусков горной массы свыше  $l_{ki}$ , доли единицы;  $l_{ki}$ - максимальный размер куска горной массы для данного слоя пород, мм;  $l_m$ - среднее значение размера кусков горной массы, мм.

Примем следующие граничные классы кусков пород: первый слой (0-50 мм),  $l_{k1}=50$  мм; второй слой (50-100 мм),  $l_{k2}=100$  мм; третий слой (100-200 мм),  $l_{k3}=200$  мм; четвертый слой (200-400 мм),  $l_{k4}=400$  мм. Средние размеры кусков  $l_m$  примем 80, 90, 100 мм.

При известной высоте террикона  $H_{мер}$  высота первого слоя составит:

$$H_1 = H_{мер} (1 - e^{-\frac{l_{k1}}{l_m}}); \quad (1)$$

второго слоя:

$$H_2 = H_{мер} (e^{-\frac{l_{k1}}{l_m}} - e^{-\frac{l_{k2}}{l_m}}); \quad (2)$$

третьего слоя:

$$H_3 = H_{мер} (e^{-\frac{l_{k2}}{l_m}} - e^{-\frac{l_{k3}}{l_m}}); \quad (3)$$

четвертого слоя:

$$H_4 = H_{мер} e^{\frac{l_{к3}}{l_m}}. \quad (4)$$

Объем пород в терриконе определяем как сумму объемов пирамиды и половины конуса, т.е.:

$$V_{мер} = H_{мер} \left( \frac{\pi R^2}{6} + Rb \right), \quad (5)$$

(Обозначение индексов приведено на рис. 1).

Объемы слоев горной массы определяем аналогично по формуле(5).

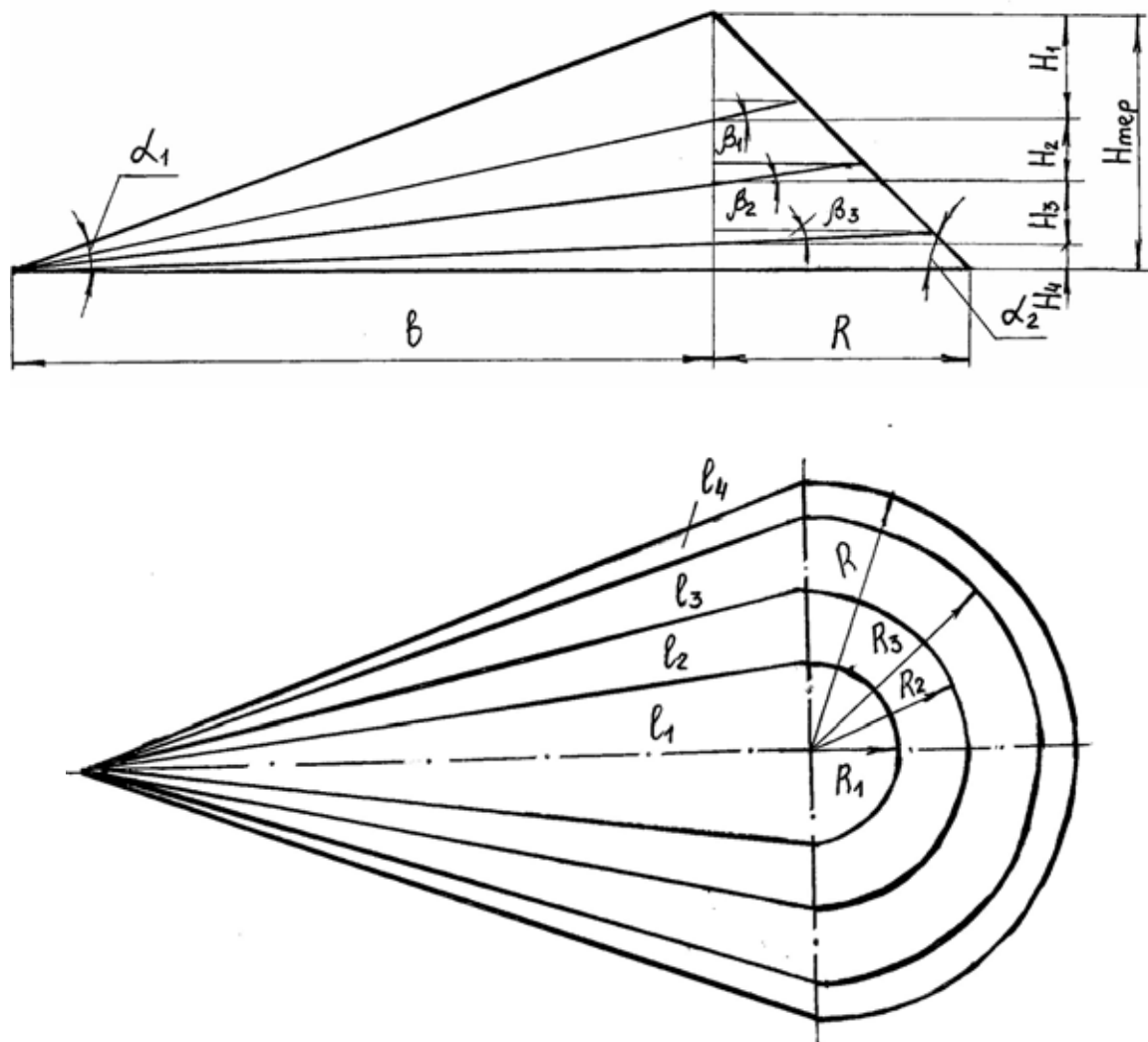


Рис.1 - Схема к определению объемов слоев террикона

При приведенных выше параметрах объем терриконика составил 1,1 млн. м<sup>3</sup>, что соответствует, наиболее распространенным значениям объемов существующих терриконов. Объем первого слоя составил 11-16 % (в зависимости от

размера среднего куска), второго – 23-28 %, третьего – 24-25 %, четвертого – 31-39 % от общего объема террикона. Объем первого слоя, высота которого соответствует около одной трети высоты всего террикона, составляет 180-200 тыс.м<sup>3</sup>. В этом же слое, как уже отмечалось ранее сосредоточены тяжелые и мелкие частицы, в том числе частицы пирита и угля.

Подтверждением этой закономерности сегрегации пород в терриконе является следующее. Все горящие терриконы характерны тем, что горение пород происходит примерно на одной трети от их высоты, если убрать породы террикона на одну треть его высоты, то горение пород прекратится [5]. На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Для оценки возможности использования пород терриконов как удобрений, сырья для производства стройматериалов, металлургической промышленности опробование пород на содержание полезных и вредных компонентов необходимо производить в лобовой или боковой частях террикона. Для оценки каждого слоя отсыпаемых пород целесообразно пробы отбирать по всей его высоте.

2. Породы террикона (аргиллиты, алевролиты, песчаники, известняки) отличаются не большой разницей по плотности, за исключением пирита и угля, а также возможно других минералов, характерных для данного месторождения. Поэтому сегрегация пород происходит, главным образом, по крупности, что следует учитывать при выборе технологии разборки террикона и использования пород.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бент О.И., Беседа Н.И. Экологические особенности шахтных терриконов Донбасса// Уголь Украины. – 1998. - №6. – С.47, 48.
2. Лесников А.И. О терриконах и их использовании// Уголь Украины. –1993.- №6. – С. 25.
3. Зубова Л.Г. Терриконники угольных шахт– источники сырья для металлургии//Уголь Украины – 2000. - №6 – С.32, 33.
4. Четверик М.С. Семенов А.П. Миронов Л.Ф. Комплекс предохранительных мер по обеспечению экологически чистой эксплуатации породного отвала шахты «Красный партизан»//Уголь Украины. – 1993. - №10. - С.42-44.
5. Технологические схемы рекультивации терриконов и плоских породных отвалов шахт и обогатительных фабрик/ВНИИОС уголь. – Пермь: Б.И. – 1981. – 162с.
6. Закономерности количественного распределения минералов в техногенных золото-и алмазосодержащих россыпях/Черней Э.И., Постоловский Р.М., Кравец Л. В. и др./Сборник кратких описаний научных открытий. – М.:Международная академия авторов научных открытий. – 2003. - №7. – С. 16-19.
7. Четверик М.С. Технологические параметры дробильных установок при циклично-поточной разработке крепких скальных пород// Горный журнал. – 1978. - №12. – С. 18-20.