

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ: ПЛОЩАДИ ОСНОВАНИЯ И САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ

Бията Ю.И., Зеленев Ю.В., Артамонов В.Н.
Донецкий национальный технический университет

Рассмотрены основные параметры породных отвалов, определена площадь основания и объем породного отвала, а также площадь боковой поверхности. Раскрыто понятие «санитарно-защитная зона», установлены размеры СЗЗ.

Угольная промышленность Украины является основным источником получения энергоносителей на государственном уровне. Уголь используется для получения электроэнергии, тепла, как сырье для металлургической и химической промышленности. Для достижения стабильной добычи угля на любой шахте необходимо вести подготовку запасов угля проведением горных выработок. Фактически объем добычи угля полностью зависит от фронта подготавливающих выработок, без которых невозможно ввести в эксплуатацию новые добычные участки. Проведение подготавливающих выработок связано с получением большого количества «пустой» породы, выдачей ее на поверхность и размещением на землях, которые возможно использовать для других целей [1].

Всего при функционировании шахт и обогатительных фабрик на территории угледобывающих регионов складировано около 4 млрд. т породы, которая размещена в отвалах, в том числе – горящих. В этом случае выбрасывается в атмосферу более 300 тыс. т загрязняющих веществ. Ежегодно с поверхности одного террикона выдувается приблизительно 400 т породной пыли и вымывается около 8 т солей. Процессы пылеобразования и газовойделения вредных веществ в атмосферу усиливаются во много раз при горении породных отвалов. В некоторых шахтерских городах (Макеевка, Донецкая обл., шахтоуправление «Холодная балка») плотность размещения породных отвалов такова, что зоны распространения продуктов горения, выветривания и вымывания отдельных отвалов смыкаются между собой и создают зону постоянной экологической опасности. Нормы загрязнения атмосферы нарушаются постоянно – ведь по экономическим причинам практически отсутствуют технологические решения по снижению выдачи породы на поверхность за счет размещения ее в выработанном пространстве [1,2].

Накопление горнопромышленных отходов в большом количестве и размещение их вблизи от действующей шахты в границах санитарно-

защитной зоны, да еще и на территории поселений, является экологически опасным. В дальнейшем, рассматривая экологическую систему «человек – породный отвал – окружающая природная среда» следует остановиться на взаимном негативном влиянии элементов этой системы друг на друга. Результатом антропогенной деятельности является формирование породных отвалов, которые негативно влияют на окружающую природную среду и здоровье человека, в первую очередь. В результате технологических процессов формируются параметры породных отвалов, которые определяют степень их экологической опасности. К ним следует отнести: высоту отвала, площадь основания отвала и объем отвала [5,6].

Анализируя экологическую ситуацию можно сделать вывод, что Донбасс стал свалкой отходов, в том числе и промышленных. Так, занимая 4,4% площади Украины, третья часть всех промышленных отходов складирована в этом регионе. Объем отходов за последние годы увеличился и составляет 52 млн. т, из которых 24,6 млн.т – токсичные. Главная причина в том, что уровень использования отходов очень низок, а ведь они представляют вторичное сырье, активная переработка которого позволяет решить множество проблем народного хозяйства и социума в целом [2,3,4].

За весь период работы угольных шахт в Донецкой области образовалось 582 породных отвала, 132 из которых продолжают гореть, а работы по их тушению практически не ведутся. В эксплуатации находятся 125 терриконов, 60 из которых горят. С терриконов в атмосферу выбрасывается более чем 65 000 тонн вредных веществ в год. Площадь поверхности каждого такого отвала около 0,12 км², а зона распространения продуктов горения простирается в радиусе 3 км. В этом случае в атмосферу попадает большое количество веществ.

Необходимая площадь (м²) под отвал определяется по формуле (для открытых горных выработок):

$$S_o = V_v k_{p.o} / (H_o k_o), \quad (1)$$

где V_v - объем вскрыши, подлежащий размещению в отвале, м³;

$k_{p.o} = 1,1-1,2$ - остаточный коэффициент разрыхления породы в отвале;

H_o - высота отвала, м;

k_o - коэффициент, учитывающий использование площади отвала (при одном уступе $k_o = 0,8-0,9$; при двух уступах $k_o = 0,6-0,7$).

Площадь отвала определяется по формуле:

$$S_o = W \cdot k_p / h \cdot k_o, \quad (2)$$

где W - объем пород, подлежащий размещению в отвале за срок его существования, м³,

k_p - коэффициент разрыхления пород в отвале ($k_p = 1,05 - 1,2$);

h - высота отвала, м,

k_o - поправочный коэффициент, учитывающий откосы и неравномерность заполнения площади (для одноярусных отвалов $k_o = 0,8 - 0,9$).

Исследованиями ДонНТУ установлено, что площадь боковой поверхности породного отвала конической формы является показателем степени его экологической опасности и определяется из выражения [5,6]:

$$S_{бок.и} = -0,0228H_i^3 + 13,059H_i^2 - 203,1H_i + 2517,7 \quad (3)$$

где H – высота i -го конического породного отвала правильной формы.

Параметр $S_{бок.п.i}$ установлен для конического породного отвала правильной формы при углах лобовой части отвала равных углу естественного откоса при формировании его из пород средней крупности, т.е. $\alpha=32-34^\circ$; и углах хвостовой части до $25-27^\circ$.

В большинстве случаев породные отвалы конической формы имеют неправильную форму (таблица), следовательно, требуется корректировка выражения. В результате лабораторных исследований установлены зависимости изменения других параметров конического породного отвала от его высоты, а именно: площадь основания $S_{осн.п.i}$ и объем породного отвала $V_{отв.п.i}$, которые определяются по выражениям (2,3):

$$S_{осн.п.i} = -0,036H_i^3 + 13,121H_i^2 - 260,03H_i + 2881,7 \quad (4), (5)$$

$$V_{отв.п.i} = 2,0986H_i^3 + 162,1H_i^2 - 2806H_i + 28200$$

При определении $S_{бок.п.}$ используем выражение:

$$S_{бок.п.} = \overline{K}_n \cdot S_{бок.п.i} \quad (6)$$

В результате исследования для реального горящего конического отвала №1 шахты «Моспинская» получены следующие результаты при значениях $S_{осн.п.} = 76000\text{м}^2$, $V_{отв.п.} = 2900000\text{м}^3$ и $K_n = 1,062$, получили $S_{бок.п.} = 99328\text{м}^2$.

Анализируя параметры действующих конических горящих отвалов Донецкого региона, а их выявлено 16, установлено, что наибольшая величина площади боковой поверхности имеется у породного отвала № 1 шахты им. Челюскинцев. При высоте отвала $H = 124,3$ м, площади основания $S_{осн.п.} = 245$ тыс.м² и его объеме $V_{отв.п.} = 961,7$ тыс. м³ параметры $K_n = 2,21$ и $S_{бок.п.} = 297592\text{м}^2$.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) — специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. Размер СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами.

Проекты санитарно-защитных зон (СЗЗ) – это обязательная часть проектной документации производственных предприятий, которые

оказывают воздействие на окружающую среду. Проект санитарно-защитной зоны (СЗЗ) разрабатывается с целью защиты населения от влияния вредных производственных факторов.

По уровню негативного воздействия последствий производственной деятельности на окружающую среду промышленные предприятия делятся на пять классов потенциальной опасности. В соответствии с этими классами и устанавливается размер санитарно-защитной зоны.

Промышленные объекты и вредные производства первого класса обязаны обустроить СЗЗ на расстоянии 1 000 м от своих границ. Санитарно-защитная зона предприятий второго класса опасности должна составлять не менее 500 м, третьего класса – от 300 м, четвертого – от 100 м. Наименее вредные для окружающей среды промышленные объекты должны иметь СЗЗ не меньше 50 м.

Размер СЗЗ устанавливается на основании СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 и основывается на документально подтвержденном уровне опасности предприятия. Этот законодательный документ классифицирует не только действующие предприятия, но и складские объекты, сооружения ТЭЦ и прочие строения промышленного назначения.

Границы и размеры санитарно-защитной зоны определяются расчетами и данными, которые внесены в проект СЗЗ.

Горящий породный отвал имеет санитарно-защитную зону 500 м, негорящий — 300 м, разнос вредных веществ и продуктов горения — до 3 км. Из этого можно сделать вывод, что проживание в Донецке опасно для жизни и здоровья, поскольку сам город является санитарной зоной. [7]

Обычно породный отвал рассматривают как точечный объект загрязнения. На самом деле породный отвал нужно рассматривать как объемный, находящийся в пространстве объект загрязнения ОС, учитывая его объем и площадь. Отсюда следует, что санитарно-защитная зона конкретного промышленного объекта будет больше, чем это установлено в зависимости от класса опасности загрязнения.

Расчитаем санитарно-защитную зону породного отвала №1 шахты им.Челюскинцев. Данный породный отвал является действующим, поэтому имеет СЗЗ равную 500 м. Площадь основания отвала 245000 м^2 . Предположим, что основание породного отвала имеет форму круга. Отсюда, найдем его радиус:

$$S_{\text{осн.}} = \pi R^2 = 245000 \text{ м}^2$$

$$R \approx 280 \text{ м}$$

Теперь прибавим радиус основания породного отвала и данную СЗЗ:

$$280 \text{ м} + 500 \text{ м} = 780 \text{ м}$$

Настоящая санитарно-защитная зона данного породного отвала составляет 780 м, что в 1,56 раз больше установленного норматива.

Таким образом, для расчета СЗЗ конкретного промышленного объекта необходимо учитывать его размеры для установления наиболее точного и правильного показателя СЗЗ.

1. Артамонов В.М., Кузик І.М., Мокроусова Т.І., Балакін О.А., Заянчуковська В.В. Вибір та обґрунтування технологічних рішень при використанні породних відвалів шахт як сировини для промисловості // Наукові праці НГУ/ - Дніпропетровськ, 2005. - № 10. – С. 19-22.

2. Кузык И.Н., Артамонов В.Н. Оценка влияния породных отвалов шахт центрального Донбасса на окружающую среду // Збірка доповвдей міжнародної науково-технічної конференції «Сталий розвиток гірничо-металургійної промисловості», м. Кривий Ріг, 18-23 травня 2004. – Кривий Ріг , 2004. – Том 1. – С. 351-354.

3. Канин В.А., Тиркель М.Г., Киселев Н.Н. Комплексное решение экологических проблем в крупных промышленных районах // Уголь Украины. - К.: Техніка, 2004. - № 9. - С. 44-46.

4. Зубова Л.Г. Терриконики угольных шахт – источники сырья для получения галлия, германия, висмута // Уголь Украины. - К.: Техніка, 2004. - № 1. - С. 41-42.

5. Кузик І.М., Артамонов В.М., Козир Д.О. Визначення головних параметрів породних відвалів у реальних умовах // Збірка ІV Міжнародної конференції «Молодь і поступ біології». - Львів, 2008. – С. 190-191.

6. Кузик І.М., Артамонов В.М., Козир Д.О. Прогнозування змін параметрів породних відвалів вугільних шахт // Тези V Міжнародної конференції «Сучасні проблеми екології та геотехнології». - Житомир, 2008. – С. 26-27.

7. Горшков С. П. Концептуальные основы геоэкологии: Учебное пособие. — Смоленск: Изд-во Смоленского гуманитарного университета. — 1998 г.