

ПЕРЕНОС ВСКРЫШИ НА КАРЬЕРАХ**В.Л. Мартьянов**

КузГТУ

Рациональное использование недр обеспечивается добычей требуемого объема и качества минерального сырья при соблюдении действующих в настоящее время нормативов по использованию и охране недр. Принимаемые при этом решения на стадиях проектирования и эксплуатации горнодобывающего предприятия должны быть обязательно возможны технически, экологически безопасными и экономически оправданы [1].

При проектировании карьеров на эффективность использования балансовых запасов определяются коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр K_u и к качеству K_k .

$$K_u = D \cdot a / (B_n \cdot c), K_k = a / c,$$

где D – добыча угля; B_n – объем погашенных при добыче балансовых запасов; a, c – содержание главного полезного ископаемого в: a – в добыче и c – в погашенных балансовых запасах.

Качество добываемого угля при разработке месторождений характеризуется зольностью, поэтому коэффициент извлечения можно определить:

$$K_u = D(100 - A_d) / B_n(100 - A_b),$$

где A_d, A_b – зольность в добытом угле и его балансовых запасах, %.

Потери основного полезного ископаемого (угля) описывают полноту использования недр и исчисляются в % по формуле:

$$K_{nu} = P \cdot 100\% / B_n,$$

где P – количество потерянных запасов полезных ископаемых.

Потери полезного компонента

$$K_{nk} = P \cdot C_n \cdot 100\% / B_n \cdot c,$$

где C_n – содержание полезного компонента в местах их потерь.

Качественные потери полезного ископаемого называют разубоживанием. Разубоживание определяется по формуле

$$P = B \cdot 100\% / D,$$

где B – количество породы, примешенной к добыче D угля.

Комплексное использование энергетического сырья, в том числе и угля, является основой выполнения «Стратегии энергетического развития России», обеспечения её энергетической безопасности и развития новых наукоёмких технологий [2].

Российская федерация, располагая населением в 2,8. % и 12,8 % территории мира, имеет более 13 % прогнозных ресурсов и около 12 % разведанных запасов нефти, 42 % других ресурсов, 34 % запасов природного газа, около 20 % разведанных запасов каменного и более 32 % запасов бурого угля.

Наибольшую массу твердых отходов на карьерах представляют вскрышные породы.

Вскрышные породы размещают в отвалах. Если это внутренние отвалы, то вскрышные породы являются заполнителем выемки угля после проведения горных работ. Если это внешние отвалы, вывозимые транспортом за пределы карьерного поля, то себестоимость угля всегда выше внутренних отвалов и поэтому существует тенденция к снижению его себестоимости, в частности, в оставлении временного отвала вскрыши близко к границам и в границах поля разреза.

Для оценки временного оставления части объемов вскрыши в границах поля разреза обычно рассматриваются варианты с отработкой и доставкой вскрышных пород сразу на внешние отвалы и с временным оставлением части породы в границах поля разреза.

Существенными факторами в оценке эффективности мероприятия с временным оставлением вскрыши в границах поля разреза являются как время вложения затрат с размером ежегодного изменения стоимости денег, так и снижение приведенных затрат за это время на вскрышные работы.

В случае если вскрышные породы отрабатываются и вывозятся автосамосвалами сразу на постоянное место размещения внешних отвалов, то приведенных затрат за это время на вскрышные работы составят:

$$Z = V \cdot (C_3 + C_{т.км} \cdot \gamma_в \cdot L), \text{ руб.},$$

где C_3 – удельные затраты на выемку и погрузку 1 м³ вскрышных пород экскаватором, руб/м³; V – объем транспортируемой вскрыши, м³; $C_{т.км}$ – стоимость 1 тонно-километра перевозки вскрышных пород автосамосвалом, руб/т · км; $\gamma_в$ – плотность вскрышных пород, т/м³; L – расстояние транспортирования породы, км.

В случае с временным оставлением части вскрышных пород в границах поля разреза и отработкой их в более поздние сроки рассчитываются перемегные затраты на вскрышные работы ($Z_{пр}$) и определяются по следующей формуле

$$Z_{пр} = [V \cdot (C_3 + C_{т.км} \cdot \gamma_в \cdot L) / (1 + E)^T] + C_3^6 \cdot V^6 + C_3^6 \cdot (1 + K_{пер}), \text{ руб.},$$

где C_3^6 – удельные затраты на выемку и укладку 1 м³ вскрышных пород во временный отвал внутри карьерного поля, руб.; V^6 – объем этой породы, м³; L – расстояние перевозки породы, км; $K_{пер}$ – коэффициент переэкскавации вскрыши, в долях ед.; E – норма дисконта (8%); T – срок временного оставления породы в границах поля разреза, лет.

С оставлением части объемов вскрыши близко к границам и в границах поля карьера приведенные затраты (Z_{np}) на вскрышные работы, вторая формула принимает следующий вид

$$Z_{np} = V(C_3 + C_{т.км} \cdot \gamma_в \cdot V \cdot L_1) + V(C_3 + C_{т.км} \cdot \gamma_в \cdot L_2) / (1 + E)^T, \text{ руб.},$$

где L_1 – расстояние транспортирования части объемов вскрыши, временно оставляемых в границах поля разреза, км; L_2 – расстояние перевозки объемов вскрыши, ранее оставленной на поле разреза, из временного в постоянный отвал, км.

Участки горных работ могут включать длительные или на периодические определенные сроки временной консервации вскрышных пород.

Длительные сроки консервации вскрышных пород на отдельных участках карьерного поля могут включать частично или полностью отработанные горные участки синклиналтных складок.

На сложноструктурных месторождениях Кузбасса основная часть вскрыши между кровлей самого верхнего пласта свиты и поверхностью карьера составляет от 30 до 14%, поэтому основная часть горных работ производится в угленасыщенной зоне.

Здесь могут быть организованы периодические определенные сроки временной консервации вскрышных пород за счет увеличения угла откоса борта почти до предела его устойчивости как в основной вскрыше, так и в междупластьях вскрышных пород.

В ряде случаев возможны такие условия и на вскрышных породах или междупластьях стратиграфически ниже залегающих пластов угля в свите.

Это возможно также на участках поля разреза со склоном рельефа поверхности с падением пластов угля и т.д.

Периодические определенные сроки временной консервации вскрышных пород на рабочем борту разреза могут быть и при переходе к разработке вскрышных пород высокими уступами.

Список литературы

1. Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 (ред. от 28.06.2022, с изм. от 14.07.2022) "О недрах" в ред. Федеральных законов от 14.07.2008 N 118-ФЗ, от 29.12.2014 N 459-ФЗ, от 27.12.2019 N 505-ФЗ, Раздел III. Рациональное использование и охрана недр, с. -70.

2. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 года N 1523-р, портал правовой информации 11.06.2020, N 0001202006110003

3. Ржевский В. В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ - М: Недра, 1985. С. – 586.

4. Супрун В. И. Порядок отработки карьерных полей / В. И. Супрун, В. Б. Артемьев, П. И. Опанасенко и др./ Том 4, Открытые горные работы, Кн. 4, ООО «Киммерийский центр», М., 2015, с. 320.

5. Классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, МПР РФ № 278 от 11.12.2006. – с. 6.

6. Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов: утв. 13.11. 2020 г. N 439/ Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Зарегистрировано в Минюсте России 18 декабря 2020 г. N 61603. – 70 с.

7. Ольховатенко, В.Е. Инженерно-геологические условия разработки открытым способом угольных месторождений Ерунаковского месторождения Кузбасса и оценка состояния окружающей среды / В.Е. Ольховатенко, Г.И. Трофимова. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 204 с.