

показателями непрерывности, позволяет существенно повысить эффективность открытого способа при увеличении объемов добычи полезных ископаемых и глубины разработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрищенко А.В. Основные вопросы внедрения циклично-поточной технологии на Ингулецком горно-обогатительном комбинате // Разработка глубоких горизонтов карьеров. Материалы III Всесоюзного научно-технического совещания. – К.: Наук. думка, 1977. – С.45-49.
2. Пригунов А.С. Перспективы внедрения поточной технологии на железорудных карьерах Украины // Проблемы комплексн. освоения недр. Сб. научн. трудов НГАУ. – Днепропетровск: НГАУ, 1998. – С. 336-342.
3. Заведецкий Ю.И. Поточная технология добычи // Горная энциклопедия. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – Т.4. – С.215.
4. Ефремов Э.И., Шапарь А.Г., Пригунов А.С. Комплекс машин непрерывного действия // Горная энциклопедия. – М.: Сов. энциклопедия, 1987. – Т.3. – С.76-77.
5. Гейман Л.М. Открытая разработка месторождений // Горная энциклопедия. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – Т.4. – С.20-25.
6. Васильев М.В., Яковлев В.Л. Научные основы проектирования карьерного транспорта. – М.: Наука, 1972. – С.47-53.

УДК 622.271:622.693.26-156

М.С. Четверик

РЕЖИМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНО-ЭКОСИСТЕМЫ КАРЬЕР-ОТВАЛ-ШЛАМОХРАНИЛИЩЕ

Розглядається режим функціонування техно-екосистеми “карь’єр – відвал – шламосховище” у часі і просторі. Режими: сумісне функціонування об’єктів системи у часі і просторі, послідовне використання просторів об’єктів системи в процесі її функціонування, простори об’єктів системи не взаємовикористовуються. При сумісному функціонуванні об’єктів системи у просторі і часі наноситься найменша шкода навколишньому середовищу.

При открытой добыче и обогащении железных и марганцевых руд, ильменита, других видов полезных ископаемых образуется техно-экосистема карьер – отвал – шламохранилище, которая имеет как внутренние технологические взаимосвязи, так и внешние, оказывающие влияние на окружающую среду. Цель функционирования системы – получение обогащенного полезного ископаемого. Параметры системы, масштабы ее воздействия на окружающую среду определяются технико-экономическими показателями производства, горно-геологическими условиями месторождения.

Проектирование каждого объекта системы осуществляют отдельно, без достаточного учета его функционирования во времени и системы в целом. В большинстве случаев срок службы отвалов шламохранилищ значительно меньше, чем карьера. Поэтому постоянно через 10...15 лет возникает необходимость выделять значительные земельные участки под отвалы и шламохранилища или увеличивать их высоту. Увеличение высоты шламохранилищ приводит к поднятию уровня грунтовых вод, их загрязнению, наносит значительный ущерб окружающей среде. В тоже время при отработке карьера образуется выработанное пространство значительных размеров, что приводит к обезвоживанию территории, и ее загрязнению.

Эта проблема актуальна для всех месторождений полезных ископаемых Украины, где добытую руду подвергают обогащению.

В условиях Кривбасса она приобретает первостепенное значение. Балансовые запасы рудных месторождений пополняют за счет углубления карьеров или увеличения их количества. Технология, которая используется при добыче и обогащении руды, не позволяет уменьшать отходы. Почти все карьеры достигли глубины 300...350 м при граничной 500...600 м, непрерывно увеличиваются площади под шламохранилища, отвалы, карьеры. В тоже время есть возможность изменения режима функционирования этой системы, позволяющей уменьшить изъятие земель для размещения отходов.

Режимом функционирования техно- экосистемы (ТЭС) назовем изменение ее состояния во времени и пространстве по объемам производства, выделению отходов, занимаемой площади, влиянии на воздушную и водную среду.

Объекты системы – подразделения горного производства с определенными функциональными назначениями, изменяющими свои параметры во времени и пространстве, как в период функционирования системы, так и после ее окончания.

В общем виде режим функционирования ТЭС можно представить

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\sum_{i=0}^{i=n_k} Q_i(m, L, H_{cp}, K_{cp}, C_i, Q_z)}{(1 + P)} = \frac{\sum_{i=0}^{i=n_{ш}} S_{ш} \cdot H_{ш}}{\gamma_0(1 + T_{ж})} = \frac{\sum_{i=0}^{i=n_0} S_0 H_0}{K_T(H_{cp}, Q_z)}, \\ S_k(H_{cp}, \beta, m, K_{cp}, Q_z) + S_{ш}(H_{ш}, Q_z, \gamma_0) + S_0(K_T, H_0) \rightarrow \min \end{array} \right.$$

где Q_z – запасы, подлежащие открытой разработке, m^3 ; m – мощность залежи, м; L – средняя протяженность залежи, м; H_{cp} – граничная глубина карьера, м; K_{cp} – граничный коэффициент вскрыши, m^3/t ; C_i – стоимостные параметры разработки, обогащения руды, выемки вскрыши, принимаемые при определении граничной глубины карьера, $грн/m^3$; Q_z – годовая производительность карьера по руде, m^3 ; P – потери полезного ископаемого, доли единицы; $S_{ш}$ – средняя площадь шламохранилища, m^2 ; $H_{ш}$ – средняя высота шламохранилища, м; γ_0 – выход шламов, доли единицы; $T_{ж}$ – наличие жидкого топлива при укладке шламов, доли единицы; S_0 – площадь отвала, m^2 ; H_0 – средняя высота отвала, м; K_T – текущий коэффициент вскрыши, m^3/m^3 ; β – угол откоса нерабочего борта карьера, град; $n_k, n_{ш}, n_0$ – количество объектов системы (карьеров, отвалов, шламохранилищ), функционирующих в данное время или в последовательности.

Первое уравнение отображает функционирование системы по сроку службы ее объектов, а второе – по занимаемой площади с учетом окончания функционирования системы.

Режимы функционирования техно- экосистемы могут быть такие:

1. Совмещение функционирования объектов системы во времени и пространстве. Добыча руды в карьере при таком режиме сопровождается с раз-

мещением в его выработанном пространстве вскрышных пород и отходов обогащения

$$S_k = S_{ш} = S_{от} = S_{min}$$

2. Последовательное использование пространств объектов системы в процессе ее функционирования:

а) в отработанном пространстве карьера размещаются вскрышные породы

$$S_k + S_{от} - S'_k + S_{ш} \rightarrow min,$$

где S'_k – площадь под отвалами, которая могла бы быть занята породами, которые заскладировали в карьере, m^2 ;

б) в отработанном пространстве карьера размещают вначале вскрышные породы, затем отходы обогащения

$$S_k + S_{от} - S'_k + S_{ш} - S'_{ки} \rightarrow min,$$

где $S'_{ки}$ – площадь под отходами обогащения, которая была бы занята, если бы не использовалось выработанное пространство карьера, m^2 ;

в) на внутренних отвалах карьера размещают шламохранилище

$$S_k + S_{от} - S_{ш} \rightarrow min,$$

3. При функционировании ТЭС пространства объектов системы не взаимодействуют.

Наименьший вред окружающей среде наносится при добычи руды и размещении в выработанном пространстве карьера вскрышных пород и отходов обогащения. Такой режим функционирования ТЭС возможен при благоприятных горно-геологических условиях и применении эффективных технологий на всех объектах системы. Его предусматривается применить при обработке Юрского и Междуречного месторождений Иршанского ГОКа.

Главными направлениями в обеспечении минимального влияния на окружающую среду, а также повышении эффективности функционирования ТЭС являются:

1. Усовершенствование теории проектирования ТЭС «карьер-отвал-шламохранилище». При этом необходимо учитывать:

а) определение на новой методической основе граничной глубины карьеров и выемки горных пород;

б) определение рациональных режимов функционирования объектов системы;

в) наиболее целесообразное использование земельных участков и отработанного пространства карьера с наименьшим влиянием на окружающую среду.

2. Применение технологий и комплекса машин нового технического уровня, обеспечивающих комплексное использование вынутых горных пород и земельные массивов.

При проектировании ТЭС «карьер – отвал – шламохранилище» необходима предварительная оценка различных режимов ее функционирования.

УДК 533:697.92

М.П. Данилов, Г.А. Шевелев, Л.А. Гармаш
**ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА АВАРИЙНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Запропонована методика розрахунку загальнообмінної вентиляції при аварійних режимах виділення шкідливостей.

Перспективы развития добычи урана и циркония в Приднепровье, а также их обогащение определяют то внимание, которое должно быть уделено улучшению санитарно-гигиенических условий труда, в том числе развитию систем вентиляции соответствующих горнодобывающих и перерабатывающих предприятий.

При работе с открытыми радиоактивными источниками вентиляционные и воздухоочистные устройства должны обеспечить защиту от радиоактивного загрязнения воздушной среды рабочих помещений. В них предусматривают применение общеобменной и местной вентиляции, изоляцию оборудования в ограниченных объемах и его герметизацию, разделение рабочих участков на зоны с обеспечением определенной кинематики движения воздуха и созданием специальных барьеров между зонами, предупреждающих распространение и перенос вредных веществ [1]. Вентиляционные системы, обслуживающие соответствующие помещения, должны иметь резервные агрегаты производительностью не менее 1/3 полной расчетной мощности [2].

В соответствии с [3], расход воздуха для аварийной вытяжной вентиляции следует принимать по требованию технической части проекта. При отсутствии указаний о расходе воздуха аварийную вентиляцию проектируют так, чтобы совместно с основными системами вентиляции с искусственным побуждением она обеспечивала в помещениях высотой до 6 м восьмикратный воздухообмен в час, а в помещениях высотой более 6 м – удаление не менее $50 \text{ м}^2/\text{ч}$ на 1 кв. м площади пола помещений. Для помещений, в которых могут выделяться опасные количества газов или паров, следует устанавливать автоматические газоанализаторы, которые при наличии в помещении концентрации, достигающей 20 % нижнего предела взрываемости, автоматически включают системы аварийной вентиляции.

Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий [4] предусматривается устройство аварийной вентиляции как средства нормализации воздушной среды в рабочей зоне производственных помещений, в которую возможно внезапное поступление больших количеств вредных веществ. Кроме этого, в некоторых случаях рекомендуется аварийную вентиляцию рассматри-