УДК 622.271.3

Г.А.ХОЛОДНЯКОВ, *д-р техн. наук, профессор, verahol@bk.ru*
Д.Н.ЛИГОЦКИЙ, *канд. техн. наук, доцент, ligozkij@rambler.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

G.A.HOLODNYAKOV, *Dr. in eng. sc., professor, verahol@bk.ru*
D.N.LIGOTSKIY, *PhD in eng. sc., associate professor, ligozkij@rambler.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ ПОДГОТОВКИ НОВЫХ ГОРИЗОНТОВ

Рассмотрены достоинства и недостатки технологических вариантов подготовки новых горизонтов на месторождениях полезных ископаемых с большими водопритоками при использовании экскаваторов типа прямая и обратная лопата.

***Ключевые слова*:** вскрытие и подготовка нового горизонта, водопритоки, пульпа, дно карьера, параметры траншеи и котлована.

TECHNOLOGY OPTIONS FOR THE PREPARATION OF NEW HORIZONS

The paper considers the advantages and disadvantages of technological options for the training of new horizons in the fields of mineral resources with large water production using excavators such as direct and backhoes.

***Key words*:** opening and preparation of a new horizon, water production, pulp, the bottom of the pit, trench and pit parameters.

Для выявления достоинств и недостатков технологических схем подготовки новых горизонтов карьера при обильных водопритоках необходимо провести сравнение показателей: водовместимость, глубина затопления, объем пульпового слоя между двумя вариантами системы разработки – наклонное дно и двухступенчатое дно. Для этого были проанализированы варианты с шириной дна карьера 150 и 110 м при разной длине (см. таблицу).

Было доказано следующее:

– При одинаковой площади дна карьера водовместимость двухступенчатого дна больше, чем наклонного.

– При одной и той же водовместимости глубина и длина затопления участка меньше при двухступенчатом дне, чем при наклонном дне.

– При двухступенчатом дне ил распределяется равномерно небольшой толщиной. При откачке воды слой ила на верхнем подуступе обезвоживается быстрее и отработка пульпы облегчается. При наклонном дне ил располагается неравномерно, слоем большой толщины и поэтому обезвоживание затрудняется.

Следовательно, схемы с двухступенчатым карьерным дном имеют большие преимущества перед схемами с наклонным дном.

Необходимое время для создания и размеры водоприемной траншеи определяются следующим образом. Время T, требуемое для создания водоприемной траншеи необходимых размеров, состоит из времени отработки пульпы, времени расширения имеющейся траншеи, времени проходки новой траншеи:

Параметры карьера

Ширина дна, м	Длина дна, м	Двухступенчатое дно				Наклонное дно			
		Водовместимость, тыс.м^3	Максимальная глубина водяного затопления, м	Длина траншеи для ила, м	Максимальная толщина слоя ила, м	Водовместимость, тыс.м^3	Максимальная глубина водяного затопления, м	Длина траншеи для ила, м	Максимальная толщина слоя ила, м
150	600	1430	9,0	300	2,2	700	15	250	5,5
	500	1190	10,7	250	2,7	585	15	220	6,2
	400	950	13,5	200	3,3	470	15	190	7,0
	300	710	17,8	150	4,4	350	15	170	8,2
110	600	1080	11,8	300	3,0	525	15	280	6,5

$$T = t_{\text{п}} + \frac{12H_{\text{у}}}{Q} \times$$

$$\times \left[B_0 L_{\text{б}} + L_{\text{к}} \left(B_{\text{к}} + H_{\text{у}} \operatorname{ctg}\alpha \right) + \frac{\frac{H_{\text{у}}}{i}\left(\frac{b_0}{2} + \frac{H_{\text{у}}}{3\operatorname{ctg}\alpha_0} \right)}{k_{\text{с}}} \right], \quad (1)$$

где $t_{\text{п}}$ – время отработки пульпы в существующей траншее, мес.; $H_{\text{у}}$ – высота уступа, м; Q – годовая производительность экскаватора, м^3; B_0 – ширина рабочей площадки, м, $B_0 = B_{\min} + H_{\text{у}}\left(\operatorname{ctg}\gamma + \operatorname{ctg}\alpha\right)$; $L_{\text{б}}$ – длина экскаваторного блока, м, $L_{\text{б}} = L_{\text{к}} / N$; $L_{\text{к}}$ – длина водоприемной траншеи, м; $B_{\text{к}}$ – ширина водоприемной траншеи, м; α – угол откоса уступа, град.; i – уклон траншеи, ‰; b_0 – ширина съезда по дну, м; α_0 – угол откоса разрезной траншеи, град.; $k_{\text{с}}$ – коэффициент снижения производительности при проходке траншеи; N – количество экскаваторов, участвующих в работе расширения водоприемной траншеи при длине $L_{\text{к}}$, штук; $B_{\min}$ – минимальная ширина рабочей площадки, м; γ – угол падения пласта, град.

Для оптимальной работы карьера необходимо выполнение следующего условия:

$$T \le \left(T_{\text{г}} - T_{\text{пав}}\right),$$

где $T_{\text{г}}$ – рабочие дни года; $T_{\text{пав}}$ – дни паводков.

Регулирование можно производить изменением некоторых параметров водоприемной траншеи. При применении мехлопат в сочетании с автосамосвалами длину траншеи следует принимать равной экскаваторному блоку для нормальных условий использования транспортных средств:

$$L_{\text{к}} = \frac{H_{\text{у}}}{i_{\text{д}}} + 2R, \quad (2)$$

где $i_{\text{д}}$ – уклон автомобильных дорог, ‰; R – минимальный радиус разворота автосамосвала, м.

Работа по подготовке нового горизонта включает в себя проходку съезда, разрезной траншеи, зумпфа и разнос борта траншеи.

Применение системы разработки с двухступенчатой водоприемной траншеей с одним или двумя рабочими бортами сохраняет нормальные условия производства в период паводков. Объем полезного ископаемого незначительно уменьшается в случае большой длины угольного пласта по простиранию $L_{\text{кп}}$. При этом часть пласта, находящаяся на горизонте с водоприемной траншеей, обеспечивает отработку в сезон паводков:

$$L_{\text{кп}} \ge \frac{B_{\min} + H_{\text{у}} \operatorname{ctg}\alpha + L_{\text{к}}}{K_0} + 2H_{\text{у}} \operatorname{ctg}\gamma_{\text{б}}, \quad (3)$$

где $K_0 = (12 - T_{\text{п}})/12$; $\gamma_{\text{б}}$ – угол наклона борта карьера, град.

Чем больше время затопления, тем больше требуется длины по простиранию (см. рисунок)

Рассмотренный вариант является идеальным при подготовке нового горизонта ниже самотечного уровня в условиях обильных водопритоков и при паводках. Однако его использование на угольном карьере Лучегорский с применением механических ло-

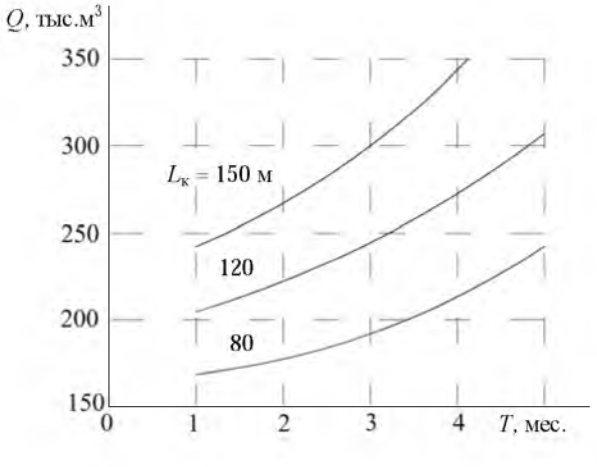
пат ЭКГ-5А и ЭКГ-8И, запроектированных ОАО «Гипрошахт», выявило ряд недостатков, присущих экскаваторам данного типа. Для их устроения необходимо выбрать подходящую модель гидравлического экскаватора типа обратная лопата с рациональными рабочими параметрами.

Выводы

1. При обосновании технологии подготовки новых горизонтов исследование гидрогеологических условий, условий рельефа, горно-механических характеристик горных пород является важной задачей. Осушение и отработка пульпы должны быть не просто отдельной операцией, а одним из этапов добычи угля. Нерациональная система осушения приводит к затоплению, разрушению уступов, оползням бортов, наносит ущерб оборудованию и окружающей среде.

2. Для точного определения объема воды (атмосферные осадки и подземные воды), поступающей в карьер за единицу времени, необходимо использовать метод наблюдения в конкретный период времени и статистические данные. При отработке таких месторождений необходимо предусматривать ряд мероприятий по сбору поверхностных вод, например, создание по всему периметру карьера мелиоративных или водосборных канав и оборудование места, откуда будет происходить их откачка. При создании водоприемной траншеи, зная водопритоки, можно рассчитать необходимое время осушения карьерного дна или подобрать насосную станцию требуемой производительности для откачки.

3. Использование высокопроизводительного оборудования позволяет организовать рациональное управление производством, обеспечивая возможность применения эффективных технологических решений. Соблюдение минимальной ширины площадок B_{min} требуется только на горизонтах, где расположены экскаваторы. На остальных горизонтах необходимо иметь ширину, достаточную для обеспечения устойчивости



Зависимость минимальной длины дна от времени затопления

борта или передвижения транспортных средств. Кроме того, из-за больших рабочих параметров экскаваторов возрастает высота уступа. Эти факторы приводят к увеличению угла откоса рабочего борта до 35°.

4. Для равномерной работы всего карьера со стабильным уровнем добычи полезного ископаемого требуется правильная расстановка выемочно-погрузочного оборудования, а также прогнозирование уровня затопления и составления схем подготовки новых горизонтов, особенно если эти работы сезонно усложняются (весенние паводки).

5. Для подготовки новых горизонтов в сложных гидрогеологических условиях существуют следующие способы: создание многоступенчатого или наклонного дна. У данных вариантов есть как свои преимущества, так и недостатки. Из результатов проводимых исследований можно выделить способ углубки дна путем создания двухступенчатой водоприемной траншеи с использованием гидравлического экскаватора типа обратная лопата. При этом работы по подготовке горизонта осуществляются до начала сезона паводков, а в сам сезон добыча полезного ископаемого ведется на вышерасположенных горизонтах.

6. Рассмотренный способ является наиболее эффективным, но требует обоснования и доказательств для конкретных условий разработки месторождения.