

«Ташкентский государственный технический университет» имени
И.А.Каримова
Мирсаидов Г.М. доц., Аннакулов Т.Ж. доц.,
Раимбердиев С.У. магистрант, Абдуллаев А.А. магистрант

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ШИРИНЫ ЗАХОДКИ ЭКСКАВАТОРА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МОБИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ РАЗРАБОТКИ ВСКРЫШНЫХ УСТУПОВ РАЗРЕЗА АНГРЕНСКИЙ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы разработки и определение оптимальной ширины заходки экскаватора при применении мобильных комплексов в условиях разработки вскрышных уступов на разреза Ангренский. При разработке вскрышных пород применяется циклично-поточная технология (ЦПТ) с применением мобильного дробильно-перегрузочного комплекса (МДПК). Проблемы совершенствования ЦПТ при открытой разработке месторождений, обусловлены горнотехническими условиями карьеров. Эти условия определяют необходимость разработки новых технологических и технических решений по адаптации ЦПТ, учитывающего конкретную горнотехническую и горно-геологическую условия карьера.

Ключевые слова:

дробильно-перегрузочного комплекс, оптимальная ширина, вскрышных уступов, отвалообразователь, загрузочная воронка, забойный конвейер

UDC 621.879; 622.271.

"Tashkent state technical university" named after I.A. Karimov
docent. **Mirsaidov G.M.** . docent. **Annakulov T.Zh.** Master **Raimberdiev S.U.**,
Master **Abdullaev A.A.**

DETERMINATION OF THE OPTIMAL WIDTH OF THE EXCAVATOR ENTRY WHEN USING MOBILE SYSTEMS IN THE DEVELOPMENT OF OVERBURDEN LEDGES OF THE ANGRENSKY OPEN PIT

The article discusses development issues and determining the optimal width of the excavator's entry when using mobile systems in the development of

overburden ledges in the Angrensky open pit. During the development of overburden rocks, a cyclic-flow technology (CCT) with the use of a mobile crushing and reloading complex (MDPC) is used. The problems of improving the central heating system during open-pit mining of deposits are due to the mining and technical conditions of the quarries. These conditions determine the need to develop new technological and technical solutions for the adaptation of the central heating system, taking into account the specific mining and mining and geological conditions of the quarry.

Keywords:

crushing and reloading complex, optimal width, overburden benches, spreader, loading funnel, downhole conveyor

В целях дальнейшего устойчивого и сбалансированного развития предприятий угольной отрасли, обеспечения опережающей реализации приоритетных инвестиционных проектов, наращивания объемов добычи и поставки угля и угольной продукции, с учетом прогнозируемой перспективной потребности, для нужд отраслей экономики, социальной сферы и населения на 2017-2021 годы принят Постановление Президента Республики Узбекистан ПП-3054 от 13.06.2017 г. «О программе дальнейшего развития и модернизации угольной промышленности на 2017-2021 годы. Увеличение добычи угля открытым способом непосредственно зависит от объема вскрышных работ и этому вопросу уделяется большое значение в республике Узбекистан. Объем вскрышных работ в последние годы увеличивается согласно постановления правительства. Постановлением утверждены целевые параметры объемов вскрышных работ и добычи угля на период 2017-2021 годы по разрезу Ангренский (табл. 1).

Таблица 1

Целевые параметры объемов вскрышных работ и добычи угля на период 2017-2021 годы по разрезу Ангренский:

№ п/п	Наименования Показателей	Единица измерения	2016 год (факт)	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1	Вскрыша	тыс. куб. м	19 627,0	21 000,0	24 500,0	25 500,0	26 000,0	26 500,0
2	Добыча угля	тыс. тонн	3 505,0	3 550,0	3 700,0	3 800,0	3 900,0	4 000,0

Достижение поставленных целей предусматривается за счет совершенствования горных работ и технологического транспорта на основе внедрения современной технологии с использованием высокопроизводительного оборудования.

На сегодняшний день на разрезе Ангренский при разработке вскрышных пород применяется циклично-поточная технология (ЦПТ) с применением мобильного дробильно-перегрузочного комплекса (МДПК).

ЦПТ на вскрышном комплексе разреза Ангренский состоит из следующих технических звеньев:

- экскаватор (ЭКГ-15) - 3шт.;
- мобильная дробильная установка, осуществляет приемку горной массы от карьерного экскаватора ЭКГ-15 с последующей погрузкой ее на забойный межступенный перегружатель. Производительность 4000 т/ч - 3 шт.
- забойный межступенный перегружатель мостового типа, используется как связующее звено между мобильной дробилкой и забойным конвейером. Осуществляет перегрузку дробленой горной массы от мобильной дробилки на забойный ленточный конвейер. Высота обрабатываемого уступа 15м, производительность $Q=4000$ т/ч - 3 шт.
- ленточный конвейер используется для транспортирования горной массы с мобильной дробилки до отвалообразователя. Общее количество вскрышных ленточных конвейеров 14;
- отвалообразователь - предназначен для сбрасывания вскрышного грунта во внутренний отвал, длина разгрузочной стрелы 60 метров, общая длина 110 м производительность $Q=12100$ т/ч - 1 шт.

Последовательность работы в ЦПТ осуществляется следующим образом (рис-1.1.): Экскаватор ЭКГ-15 загружает вскрышную породу в бункер дробильной установки, далее она от бункера попадает на пластинчатый конвейер, оттуда через загрузочную воронку попадает в двухвалковую дробилку, которая пропускает через себя транспортируемый материал размером 1100 мм на выходе до 300 мм. Вскрышная порода через выпускной желоб дробилки попадает на ленточный конвейер, которая транспортирует её на мобильный перегружатель и в дальнейшем на забойный конвейер. Дальнейшую транспортировку горной массы производит магистральный конвейер производительностью 12100 т/ч., с последующей перегрузкой на отвальный конвейер, откуда горная масса перемещается к отвалообразователю, который формирует внутренние отвалы.



Рисунок 1 - Технологическая схема разработки вскрышных уступов разреза Ангренский

Проблемы совершенствования ЦПТ при открытой разработке месторождений, обусловлены горнотехническими условиями карьеров. Эти условия определяют необходимость разработки новых технологических и технических решений по адаптации ЦПТ, учитывающего конкретную горнотехническую и горно-геологическую условия карьера.

Внедрения новой ЦПТ на угольном разрезе «Ангренский» осуществляется впервые, имеются множество конструктивных, технических и технологических сложностей по внедрению новой техники. Ощущается острая нехватка квалифицированной рабочей силы. Несмотря на все это, наши специалисты наряду с освоением новой техники активно работают над совершенствованием своего мастерства, идет процесс формирования квалифицированных специалистов, которые в будущем способны творчески решать задачи совершенствования и применения новой технологии в различных условиях на карьере. Рассмотрим работу механического экскаватора «прямая лопата» в боковом ярусном забое при погрузке вскрышных пород на бункера мобильной дробилки. Здесь одним из основных параметров является ширина забоя B_z , которая и влияет на производительность экскаватора. При этом существует оптимальная ширина забоя, отклонение от которой, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения, ведет к снижению производительности экскаватора.

Отыскание оптимальной ширины забоя, обеспечивающей максимум производительности, и является целью данного приведенного решения.

Техническую часовую производительность экскаватора запишем в виде [1]:

$$П^T = \frac{Q_{ц}}{T_{ц}} \quad (1)$$

где $Q_{ц}$ — объем грунта в ковше, приведенный к естественной плотности в выемке, $T_{ц}$ — продолжительность цикла экскавации.

$$Q_{ц} = qK_3, \quad (2)$$

при

$$K_3 = (K_n/K_p)K_cK_a n_3$$

где q геометрический объем ковша; K_3 — коэффициент заполнения ковша грунтом; K_n - коэффициент наполнения; K_r - коэффициент разрыхления грунта; K_c - коэффициент сохранности грунта при переносе; K_a - коэффициент учитывающий влияние уклона местности ; n_3 - коэффициент эффективности выгрузки ($n_3 = 1,0$).

Эксплуатационная производительность:

$$P^э = P^T K_B$$

Коэффициент использования рабочего времени K_B для экскаватора «прямая лопата» можно уточнить по формуле [1]:

$$K_B = \frac{1 - E_{0i}}{1 - E_{0j}}$$

где O_i - относительная производительность основных работ;
 O_j - относительное время выполнения прочих работу j -города.

$$O_j = \frac{T_j}{T_{0j}}$$

где T_j - время выполнения прочей работы j ;

T_{0j} - промежуток полного времени работ, к которому относится T_j .

$j = 1$ - ежечасный отдых оператора, например: $T_1=5$ мин, $T_{01}=1$ час;

$j = 2$ - полусменный отдых: $T_2=5$ мин, $T_{02}=4$ часа;

$j = 3$ - ежесменный отдых: $T_3= 5$ мин, $T_{03}=8$ часов.

$j = 4$ - время сортировки негабаритов (3-5 % времени смены): $T_4= 25$ мин, $T_{04}=12$ часов.

$$O_j = \frac{P^T}{P_i}$$

где P_i - условная производительность выполнения прочих работ i -го вида.

$$P_i = \frac{W_i}{T_{ni}}$$

где T_{ni} - абсолютное время выполнения прочей i -й работы;

W_i - объем основных работ, выполненных до начала выполнения прочей i работы.

$i = 1$ - учет времени на передвижку дробильки за экскаватором:

$$T_{nt} = T_{пд}$$

$$W_1 = l_{п}HB$$

где $T_{п.д}$ - время передвижки дробилки перед погрузкой (1...2 мин) на новую стоянку;

где v д- скорость передвижки дробилки, м/мин.

W 2- объем грунта, дробимого с одной стоянки дробилки;

$l_{п}$ - длина передвижки дробилки (экскаватора); B - ширина забоя; H - высота забоя.

$i = 2$ - учет времени на переход экскаватора с одной стоянки на другую:

$$T_{п2} = T_{пэ}$$

$$W_2 = l_{п}HB$$

где $T_{п.э}$ - время, затрачиваемое на одну передвижку экскаватора (1...4 мин);

W 2-объем грунта, разрабатываемого с одной стоянки экскаватора;

$i = 3$ - учет времени на переход межступенного перегружателя с одной стоянки на другую:

$$T_{п3} = T_{п.м.п}$$

$$W_3 = l_{п} \cdot H \cdot B,$$

где $T_{п.м.п}$ - время, затрачиваемое на одну передвижку межступенного перегружателя (3...4 мин);

W 3- объем грунта, транспортируемого с одной стоянки перегружателя;

$i = 4$ - переход на другой забой; $i = 5$ - переход на другой ярус и т.д.

Ширина заходки (забоя) экскаватора по углам поворота по схеме (рис-1.2):

$$B = 2(2R \sin \frac{\alpha}{2} - a)$$

где R - средний расчетный радиус копания (при заборе грунта);
Средний расчетный угол поворота экскаватора на выгрузку (рад).

Частная ширина рабочей зоны экскаватора:

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_T$$

где α_0 - эксцентриситет забоя; α_T - расстояние от границы забоя до оси транспортного хода;

$$T_{ц} = K_{ц}B + T_0$$

Ниже приведены справочные эмпирические зависимости:

$$K_{ц} = 0,45 \cdot R_p, \text{с/рад}$$

$$l_n = 0,5H_{нв}$$

$$R = RB - 0,5 \cdot l_n, \text{ м}$$

Здесь $K_{тр}$ - коэффициент трудности разработки грунта (0,55... 1,0); $M_{э}$ - масса экскаватора, т; R_p - максимальный радиус копания грунта; $n_{нв}$ - относительная высота забоя (1, 0... 1, 2); $H_{нв}$ - высота напорного вала на стреле экскаватора; RB - максимальный радиус выгрузки; H - рекомендуемая высота забоя (может иметь и другую величину, например полученную из условия разбивки выемки на отдельные ярусы разработки, при этом расчётная высота забоя будет принята соответствии с конкретной разбивкой).

Из геометрических соотношений (по схеме рис-1.) имеем предельные величины для ширины забоя (теоретический максимум и технологический минимум).

$$B_{\max} = \frac{3}{2} [2 (\sqrt{R_{ct}^2 - l_{II}^2} + \alpha_0) - a],$$

$$B_{\min} = \frac{mQ}{lH}; B_{\min} = b_{\text{ковша}},$$

где R_{ct} - максимальный радиус копания грунта на уровне стоянки экскаватора.

При малых B рекомендуется проверить, не касается ли платформа экскаватора откосов забоя. Проверка легко выполняется графически на плане забоя или по условию:

$$B_{\min} = 2r_{XB}$$

где r_{XB} - радиус хвостовой части экскаватора.

Абсолютная максимальная ширина забоя (физический максимум) и её технологический максимум

$$B_{\max} = \left(2 \sqrt{R_{ct}^2 - l_{II}^2} + R_B + \alpha_T \right)$$

$$V_{\max} = \left(2\sqrt{R_{ct}^2 - l_{II}^2}\right) \text{ или } V_{\max} = 2r_{XB}$$

В качестве исходных данных для расчета применяются существующие технологические параметры забоя и исходные данные технических характеристик экскаватора, дробилки и межступенного перегружателя .

В результате произведенных расчетов и проделанной работы была получена графическая зависимость $P^э = f(V, B)$ которая наглядно показывают связь технологических параметров забоя в условиях разреза Ангренский. При максимальной производительности $P^э = 1017$ м³/час ширина экскаваторной заходки составляет $B=12,8$ м.

Список использованной литературы:

1. Галкин В.И., Шешко Е.Е. Транспортные машины: Учебник для вузов. -М.: Издательство «Горная книга», 2010. -588 с.
2. Галкин В.И., Дмитриев В.Г. и др. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий: Учебная пособия. -М.: Издательство МГГУ, 2005. -543с.
3. Жиганов П.А., Лагунова Ю.А. Особенности эксплуатации дробильно-размольного оборудования на месторождениях Австралии// Горное оборудование и электромеханика, 2008. №1.

© Мирсаидов Г.М., Аннакулов Т.Ж., Раимбердиев С.У., Абдуллаев А.А.,
2019