

підготовку запасів та підвищити продуктивність ведення гірничопідготовчих робіт при видобутку вугілля з пологих пластів.

Переваги цього перспективного виду транспорту підтверджені результатами досліджень експлуатаційних характеристик ПДМ на шахтах Красноармійського регіону Донбасу. Встановлено, що при виконанні гірничо-підготовчих робіт основними причинами збільшення часу простоїв та енерговитрат на переміщення вантажів уздовж виробки є малодосліджені процеси взаємодії ПДМ з арочним кріпленням та масивом гірських порід.

Тому, при обґрунтуванні та розробці високоадаптованих енергозберігаючих технологічних схем та методів організації проведення підготовчих виробок із застосуванням ПДМ вперше пропонується розглядати процеси їх взаємодії як систему «масив гірських порід – арочне кріплення – підвісна монорейкова дорога». Системний підхід підтверджує важливість такого наукового напрямку та актуальність його для вугільної промисловості України.

УДК 622.68:621.86.016

**Ширин Л.Н., д.т.н., Денищенко А.В., к. т.н., Юрченко О.О., аспірант**  
(Государственное ВУЗ “Национальный горный университет”, г. Днепропетровск)

### **ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ НЕРУДНЫХ КАРЬЕРОВ**

В настоящее время основными целями для горных предприятий являются снижение себестоимости добычи полезного ископаемого, повышение качества продукции, увеличение прибыли, повышение эффективности капитальных затрат. Решение данных проблем зависит от применяемых комплексов оборудования и технологических схем добычи и переработки полезного ископаемого. Одним из основных условий эксплуатации в промышленности новых средств механизации является экономическая эффективность, определяемая сопоставлением технико-экономических показателей. Эффективность использования средств комплексной механизации при сравнении возможных вариантов может измеряться также с помощью технических, экологических, социальных показателей, однако предпочтение отдается критериям экономической эффективности, которые позволяют оценить технические решения наиболее всесторонне [1, 2].

Цель работы – обоснование комплексного критерия эффективности на основе энергетической и денежной оценки на предпроектной стадии проектирования, всесторонне характеризующего эффективность разработки месторождения полезных ископаемых, а также выбора транспортно-технологических схем, по возможности использующего натуральные показатели.

Суть предложенного критерия заключается в сравнении вариантов путем определения степени соответствия сопоставляемых вариантов эталонному варианту. Наилучшим значением критерия является единица, в том случае, когда одному из рассматриваемых вариантов присущи наибольшие результаты при наименьших затратах, т.е. данный вариант соответствует эталонному, для которого характерны максимальные значения всех возможных результатов, а в составе затрат наименьшее количество статей затрат с минимальными значениями.

Предложенный комплексный критерий К можно представить с помощью следующего выражения

$$K = \frac{(\sum_{i=1}^n Q_i \Pi_i - C_n)}{(\sum_{i=1}^n Q_{эi} \Pi_i - C_{нэ})} \rightarrow 1 \quad 1)$$

где  $Q_i$  – объем реализации  $i$ -ой продукции, ед.;  $\Pi_i$  – цена единицы  $i$ -ой реализованной продукции, грн.;  $C_n$  – полная себестоимость реализованной продукции, грн.;  $Q_{эi}$  – эталонный объем реализации  $i$ -ой продукции, ед.;  $C_{нэ}$  – полная себестоимость реализованной продукции эталонного варианта, грн.

Для сравнительной оценки вариантов транспортных систем предложенный критерий будет использован для условий, когда конкурирующие варианты характеризуются: неизменным количеством и ценой производимой продукции; равными затратами на сбыт; использованием собственных средств.

Таким образом производить оценку транспортных систем открытых горных работ следует с использованием следующего выражения

$$K = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \Delta q_{m,i} \Pi_{m,i} + \sum_{i=1}^n \Delta q_{m,t} \Pi_{m,i} + \sum_{n=1}^m \Delta q_{эл,n} k_{mn} \Pi_{эл,n} + \sum_{i=1}^n Q_{эi} \Pi_i - (\sum_{i=1}^n q_{m,э,t} \Pi_{m,i} + \sum_{i=1}^n q_{m,э,t} \Pi_{m,i} + \sum_{n=1}^m q_{эл,n,э} k_{mn} \Pi_{эл,n} + \sum_{i=1}^n \Delta \Pi_{об,i} H_{a,i} + \sum_{i=1}^n \Delta t_{p,i} (1 + \alpha_c) \Pi_{p,i}}{\sum_{i=1}^n \Pi_{об,э,i} H_{a,i} + \sum_{i=1}^n t_{p,э,i} (1 + \alpha_c) \Pi_{p,i}} \rightarrow 1 \quad 2)$$

где  $q_{m,i}$  – количество израсходованного  $i$ -го материала, кг (шт.);  $q_{m,t}$  количество затраченного  $i$ -го топлива, кг.;  $q_{эл,n}$  количество электроэнергии, потребленной в  $n$ -ой тарифной зоне, кВт·ч;  $k_{m,n}$  тарифный коэффициент  $n$ -ой зоны;  $H_{a,t}$  норма амортизации для  $i$ -го оборудования;  $t_{p,t}$  время работы персонала  $i$ -ой квалификации, ч.;  $\alpha_c$  – норма отчислений на социальное страхование;  $\Pi_{m,t}$  цена  $i$ -го материала, грн./кг (грн./шт.);  $\Pi_{m,t}$  цена  $i$ -го топлива, грн./кг;  $\Pi_{эл,n}$  – стоимость электроэнергии, грн./кВт·ч;  $\Pi_{об,t}$  цена  $i$ -го оборудования, грн./ед.;  $\Pi_{p,t}$  тарифная ставка оплаты труда рабочих  $i$ -ой квалификации, грн./час.

В табл. 1. Приведены условия выбора эффективной транспортно-технологической схемы в зависимости от значения предложенного критерия.

Таблица 1 – Эффективность в зависимости от значения критерия

Значение комплексного критерия по отношению			Вариант экономически
к эталонному варианту	к другим вариантам с учетом действующих цен	к другим вариантам с учетом прогнозных цен	
K=1	K=K <sub>max</sub>		<i>эффективный</i> при любых ценах
K<1	K=K <sub>max</sub>		<i>эффективный</i> при действующих и прогнозных ценах
	K=K <sub>max</sub>	K≠K <sub>max</sub>	<i>эффективный</i> при действующих ценах, вместе с тем возможно снижение экономической эффективности по сравнению с другими вариантами при сохранении тенденции изменения цен
	K≠K <sub>max</sub>	K=K <sub>max</sub>	<i>неэффективный</i> при действующих ценах, в тоже время возможно достижение наибольшей сравнительной эффективности при сохранении тенденции изменения цен
	K≠K <sub>max</sub>	K≠K <sub>max</sub>	<i>неэффективный</i> при любых ценах

$K_{max}$  – наибольшее значение комплексного критерия из тех, что имеются у сравниваемых вариантов

Вывод. Выбор эффективной транспортно-технологической схемы с использованием разработанного критерия в полной мере соответствуют выбору по показателю чистая прибыль, при этом критерий является менее сложным для расчета, чем чистая прибыль, но в тоже время более емким по сравнению с натуральными показателями.

### Перечень ссылок

1. Проектирование карьеров / Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В., Коваленко В.С. – 3-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 2009. – 694 с.
2. Моссаковский Я. В. Экономика горной промышленности / Я. В. Моссаковский. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 525 с.

УДК 621.85.01

Лубенец Н.А., к.т.н., Лубенец Т.Н. студентка

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск)

### ОБ РЕАЛИЗАЦИИ ТЯГОВОГО УСИЛИЯ ТРЕНИЕМ

Передача тягового усилия гибкому телу трением осуществляется за счет силы трения, возникающей между ним и поверхностью приводного барабана или шкива трения. Конвейерная лента, обычно, огибает один или два приводных барабана с углом от 180 до 240 градусов, а трос огибает шкив до 900 и более градусов. Реакция между телами достигается натяжением гибкого тела, см. рис. 1.

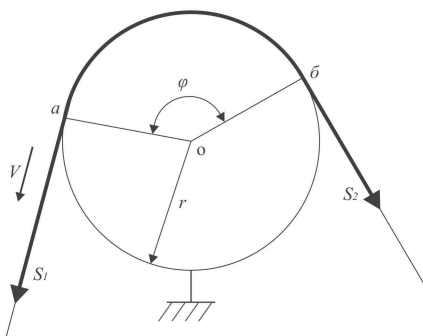


Рис. 1. Расчетная схема:  $S_2$ ,  $S_1$  – натяжения в набегающей и сбегающей с барабана ветвях гибкого тела;  $r$  – радиус барабана;  $\varphi$  – угол обхвата барабана гибким телом;  $v$  – направление и скорость движения гибкого тела.

В основе передачи тягового усилия гибкому телу лежит известный закон трения гибких тел Эйлера (формула Эйлера), открытый в 1775 году [1-3], согласно которому гибкое тело (идеальная нить) под действием приложенных к ее концам сил  $S_1$  и  $S_2$  скользит по неподвижному блоку в направлении большей силы, превышающей другую силу на величину суммарной силы трения, которая возникает между нитью и неподвижным блоком, а

$$\frac{S_1 - q \cdot v^2}{S_2 - q \cdot v^2} = e^{\omega \cdot \varphi},$$

где  $S_1$  – натяжения в сбегающей с блока ветви идеальной нити;  $S_2$  – натяжение в набегающей ветви идеальной нити;  $\varphi$  – угол обхвата барабана идеальной нитью;  $\omega$  – коэффициент трения