

**СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ  
КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ НА ОСНОВАНИИ ОЦЕНКИ  
РЕЖИМОВ РАБОТЫ И ПОСТРОЕНИЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИАГРАММЫ.**

Бурый С.В.

Донбасский государственный технический университет

*У роботі розглянуто можливість зниження електроспоживання конвеєрними лініями електроенергії, залежно від зниження видобутку вугілля. Проведено аналіз режимів роботи конвеєрів за допомогою енергетичних діаграм.*

Идея работы: снижение энергопотребления конвейерной линии главного конвейерного ствола с учетом режимов работы.

Цель работы: разработка энергетической диаграммы в зависимости от пониженной добычи в целом по шахте, на примере шахты «Фашевская» ГП «Луганскуголь».

Методы выполнения поставленной цели: анализ режимов работы конвейерной линии учитывая неполную загрузку и перерасчет в зависимости от реальной добычи по шахте за 2005год, определяющей интенсивность углепотока.

За последние годы темпы добычи угля значительно снизились, но не на всех предприятиях, а в целом по Украине. Стационарное оборудование, рассчитанное на большую добычу, а также на длительное время работы (30-40 лет) заменить невозможно, из-за больших капиталовложений. Так как угледобыча снизилась, а энергопотребление почти осталось на том же уровне, за исключением длительности работы оборудования (часов), необходимо правильно вести оценку загрузки оборудования на предприятии и тогда можно добиться снижения энергопотребления в зависимости от интенсивности углепотоков.

Для наглядности, а также проверки данных возьмем действующий конвейерный подъём по шахте «Фашевская», ГП «Луганскуголь». Он состоит из 4-х конвейерных установок. Суммарная длина всего конвейерного подъёма составляет 1900м.

Расчет будем вести на примере одного конвейера, самого энергоемкого и длиной 730м.

### 1. Расчёт ленточного конвейера главного наклонного ствола.

Расчет ведется согласно методики приведенной в [1]. Для этого типа конвейера максимальный грузопоток составляет более 1000т/см. Возьмем по результатам добычи за 2005год в среднем эта цифра по шахте составляла не более 300т.

#### 1.1. Исходные данные для расчёта конвейера №1 ш-ты Фащевская:

- максимальный грузопоток  $Q_{см} = 300$  т/см;
  - длина конвейера  $l = 730$  м;
  - тип ЗЛ-100У-02:
  - производительность  $Q_k = 680$  т/ч;
  - число блоков привода 2;
  - мощность блока привода  $P = 250$  кВт;
  - тип электродвигателя ВАОК450S6;
  - тип ленты 2РТЛО-1500;
  - скорость движения ленты  $V = 2.0$  м/с;
  - диаметр барабанов  $D_b = 800$  мм;
- Расчетный грузопоток составляет 200 т/ч.  
 $Q_{р1} = 200$  т/ч <  $Q_k = 680$  т/ч;

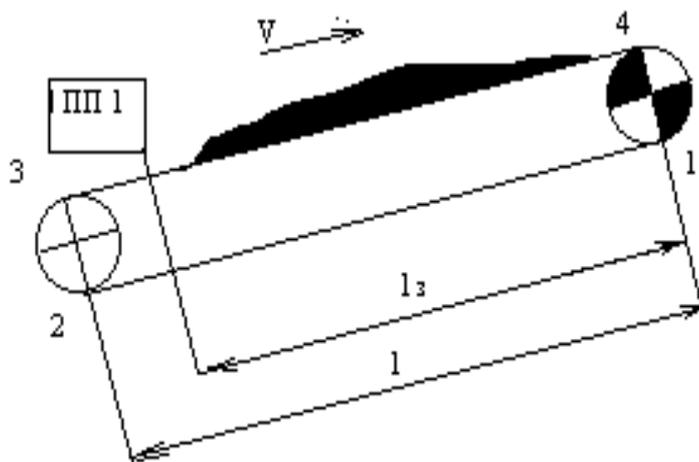


Рисунок 1. – Расчётная схема ленточного конвейера

Согласно (1) определим все величины и занесем их в таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	Условное обозначение	Что означает	Значение	Ед.изм
1	$q_{\Gamma}$	Погонная масса груза	27,2	кг/м
2	$q_{\text{Л}}$	Линейная плотность ленты	37	кг/м
3	$m_p^B = m_p^H$	Масса роликоопор вращ-ся	36	кг
4	<b>Линейная плотность роликоопор</b>			
а)	$q_p^B$	Верхних	24	кг/м
б)	$q_p^H$	Нижних	12	кг/м

Сила тяги для перемещения нижней и верхней ветви конвейера:

$$F_{1-2} = q_{\text{Л}} \cdot l \cdot g \cdot (\varpi \cdot c_2 \cdot \cos \beta - \sin \beta) + q_p^H \cdot l \cdot g \cdot \varpi \cdot c_2, \text{ Н} \quad (5)$$

$$F_{3-4} = (q_{\text{Л}} + q_{\Gamma}) \cdot l \cdot g \cdot (\varpi \cdot c_2 \cdot \cos \beta + \sin \beta) + q_p^B \cdot l \cdot g \cdot \varpi \cdot c_2, \text{ Н} \quad (6)$$

где  $\varpi$  - коэффициент сопротивления движению ленты (0,07)

$c_2$  - коэффициент, учитывающий местные сопротивления

(1,2)

$$F_{1-2} = -53485,63 \text{ Н}$$

$$F_{3-4} = 193236,1 \text{ Н}$$

Статическое тяговое усилие привода

$$F_{H-C} = F_{1-2} + F_{3-4} = -53485,6 + 193236,1 = 139750 \text{ Н}$$

Расчётная мощность привода

$$P = \frac{F_{H-C} \cdot V_{\text{НОМ}} \cdot K_{\text{реж}}}{1000 \cdot \eta} = 344, \text{ кВт.}$$

(7)

где  $K_{\text{реж}}$  - коэффициент режима (1,12)

$\eta$  - полный КПД приводной станции (0,91)

Расчётное количество двигателей

$$m = \frac{P}{P_{\text{ДВ}}} = \frac{344}{250} \approx 1$$

Минимальное натяжение ленты по сцеплению:

$$F_{\text{СЦ}} = \frac{F_{H-C} \cdot \delta_{11} \cdot K_t}{e^{f\alpha} - 1}, \text{ Н} \quad (8)$$

где  $K_t$  - коэффициент запаса тяговой способности привода (1,35)

$\delta_{11}$  - доля тягового усилия второго приводного барабана (0,5)

$f$  - коэффициент сцепления ленты с барабаном (0,2)

$\alpha$  - угол обхвата лентой барабана ( $\alpha = 1,35 \cdot \pi = 4,24$ )

$$F_{\text{СЦ}} = \frac{139750 \cdot 0,5 \cdot 1,35}{e^{0,2 \cdot 4,24} - 1} = 70661, \text{ Н}$$

Запас прочности ленты

$$n = \frac{\sigma \cdot B}{F_{\max}} = \frac{2450000 \cdot 1}{139750} = 17,53 > [n] = 10 \quad (9)$$

где  $\sigma$  - прочность ленты;

Выбор редуктора

- передаточное отношение редуктора:

$$u = \frac{\pi \cdot n_{\text{дв}} \cdot D_6}{30 \cdot V \cdot 2} = \frac{3,14 \cdot 975 \cdot 0,8}{30 \cdot 2 \cdot 2} \cong 20$$

- момент на выходном валу

$$M = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot P_{\text{дв}} \cdot u}{\pi \cdot n_{\text{дв}} \cdot \eta} = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot 250 \cdot 20}{3,14 \cdot 975 \cdot 0,92} = 53256 \text{ Н м}$$

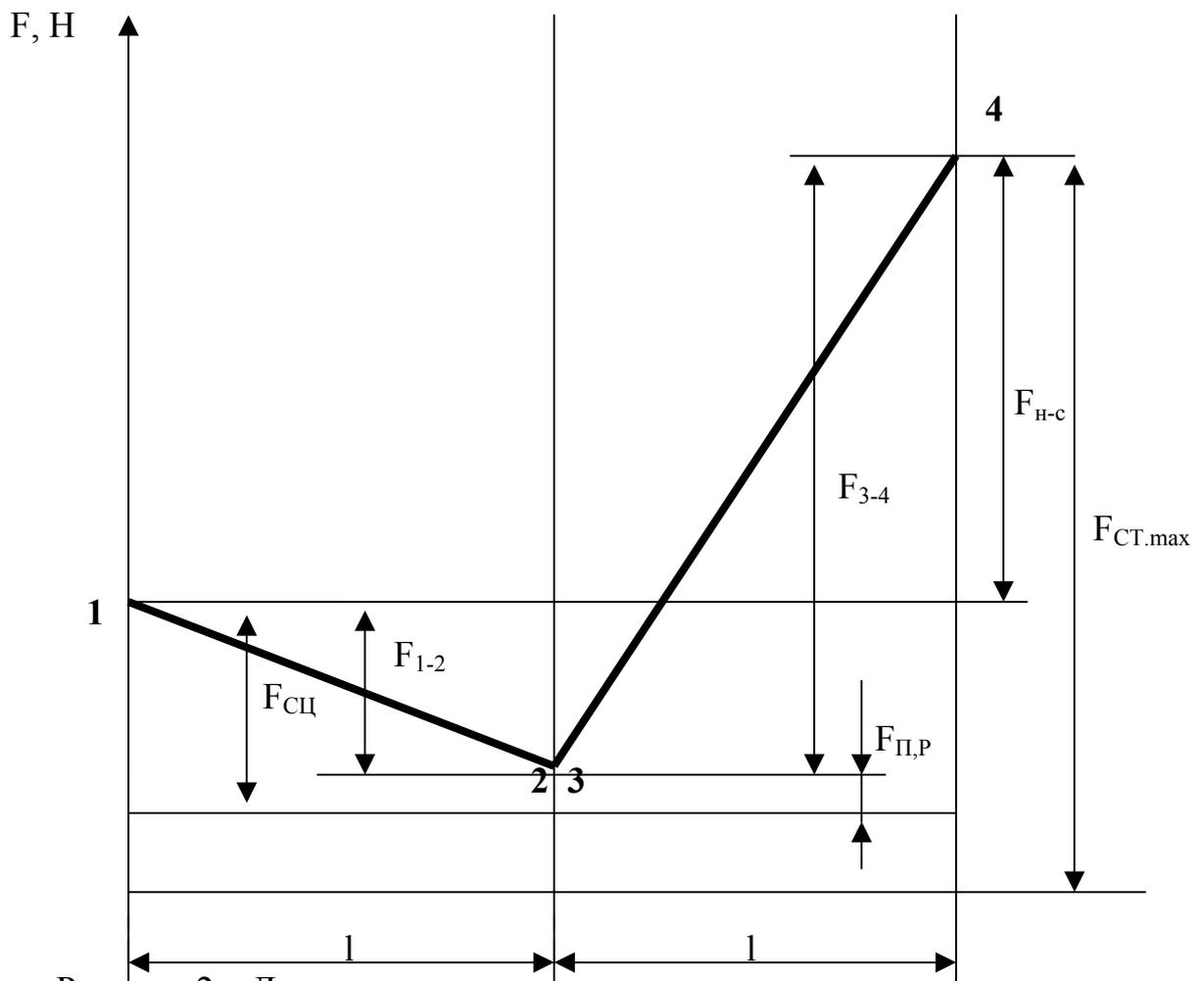


Рисунок 2 – Диаграмма натяжения тягового органа

Подставляя каждую из сил в отдельности в формулу (7) получим величины мощности, которые необходимо затратить на преодоление каждой силы.

Мощности, затрачиваемые для перемещения нижней и верхней ветвей, а также на силу сцепления, равны:

$$P_{1-2} = \frac{53485 \cdot 2 \cdot 1,12}{1000 \cdot 0,91} = 131, \text{ кВт}$$

$$P_{3-4} = \frac{193236,1 \cdot 2 \cdot 1,12}{1000 \cdot 0,91} = 475, \text{ кВт}$$

$$P_{сц} = \frac{70661 \cdot 2 \cdot 1,12}{1000 \cdot 0,91} = 173,93, \text{ кВт}$$

Построим диаграмму для каждой из мощностей представленную на рисунке 3 и выразим в процентах.

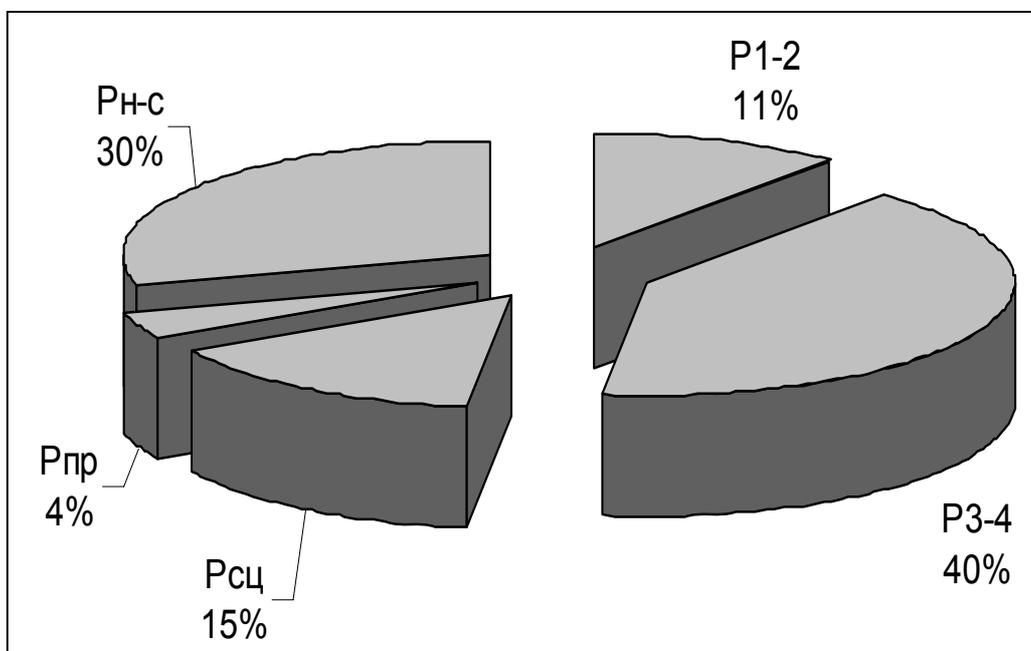


Рисунок 3 – Значение энергопотребления конвейера в зависимости от режима работы (действующей силы).

На рисунке 3 видна процентная составляющая мощностей где они взаимосвязаны между собой. А в целом это будет потребление электроэнергии в час.

Анализируя энергетическую диаграмму можно сделать следующие выводы:

1. Около 40% мощности расходуется на преодоление сил сопротивления грузовой ветви конвейера;
2. 30% мощности расходуется на преодоление сил на барабанах;

3. 11% мощности расходуется на преодоление сил порожней ветви;

4. 15 % расходуется на преодоление сил натяжения ленты по сцеплению;

5. 4% расходуется на силы повсеместного натяжения.

Методика построения энергетических диаграмм позволяет определить фактические значения таких очень важных показателей, характеризующих работу конвейеров, как коэффициент загрузки электродвигателей, коэффициент полезного действия,  $\cos\varphi$ .

#### **Литература:**

1. Кузьменко В.И. Горные транспортные машины в примерах и задачах: Учебн. пособие –Луганск: Лугань, 1997. 208с.
2. Эффективное использование электроэнергии и топлива в угольной промышленности /Под ред. Э.П. Островского, Ю.П. Миновского. – М.; Недра, 1990. – 407с.