

УДК 622.647.2

## ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ НАГРУЗКА НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМАЯ КОНВЕЙЕРНЫМ ТРАНСПОРТОМ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «ЛИСТВЯЖНАЯ»

В.М. Юрченко, к.т.н., доцент,  
 М.А. Береза, студент 4 курса ГПсз-121 ГИ  
 Кузбасский государственный технический университет  
 имени Т.Ф. Горбачева,

В рамках статьи рассмотрена часто встречающаяся на практике ситуация: очистной забой в течение нескольких смен простаивал, под угрозой выполнения месячного плана по добыче. Принимается решение увеличить сменную нагрузку на очистной забой. Возможно ли это? Если возможно, то на сколько?

Для проведения анализа будут использованы расчетные параметры вычисленные по известной методике [1, 2]. В качестве базового варианта

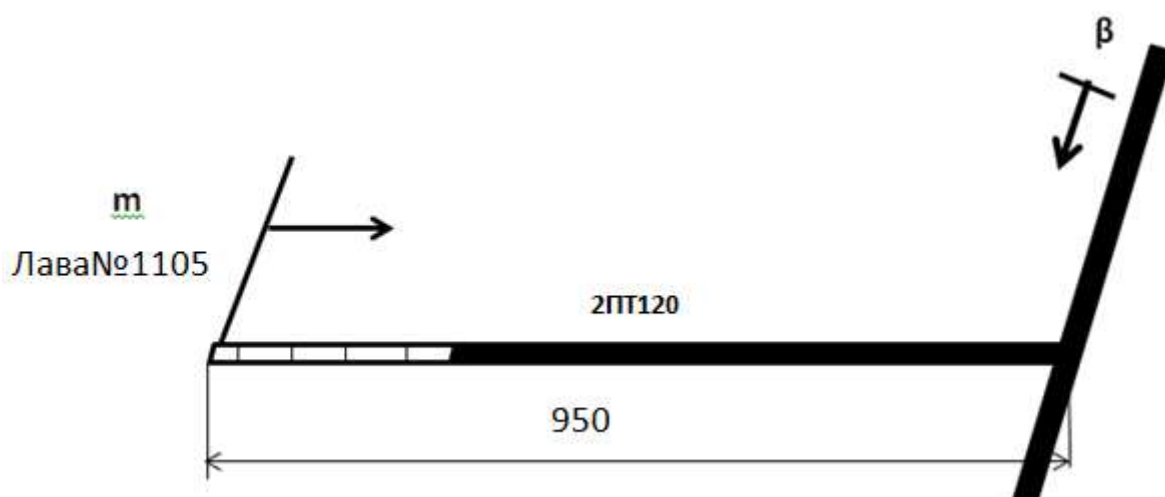


Рис. 1. Фрагмент конвейерной линии из очистного забоя примем исходные данные по очистному забою и фрагмент транспортной линии (рис.1)

Таблица 1  
 Исходные данные по забою

Параметры	Лаване №1105
Сменная добыча $A_{см}$ , т	4809,3
Продолжительность смены $T_{см}$ , ч	6
Вынимаемая мощность пласта Сычевского IV $m$ , м	5,6=3,6+2,0
Угол падения пласта $\beta$ , град	до 18
Сопротивление угля резанию $A_p$ , Н/мм	150

Длина очистного забоя $L_{O3}$ , м	250
Плотность угля в целике $\gamma_{ц}$ , т/м <sup>3</sup>	1,44
Насыпная масса угля $\gamma$ , т/м <sup>3</sup>	0,9
Тип комбайна	SL500
Мощность электродвигателя исполнительного органа $N_{уст}$ , кВт	2x500
Возможная техническая скорость подачи выемочной машины $V_{max_M}$ , м/мин	20
Ширина захвата $b$ , м	0,8
Тип скребкового конвейера	PF4/1032
Скорость цепи конвейера $V_K$ , м/мин	93,6

Нормальная совместная эксплуатация забойного оборудования и конвейерного транспорта заключается в том, что сменная нагрузка, производимая забойным оборудованием, обеспечивается работой конвейерного транспорта.

Далее рассмотрим ситуацию, требующую увеличения сменной нагрузки по сравнению с установленной (базовой). Сменная нагрузка

$$A_{см} = mb L_{O3} \gamma_{ц} N, \text{ т}$$

где  $N$  – число циклов, которое может совершить комбайн при определенных скоростях подачи  $V_{max}$ .

Максимальная скорость подачи комбайна при резании зависит от сопротивления угля резанию  $A_p$  и мощности электродвигателя исполнительного органа  $N_{уст}$

$$V_{max} = \frac{N_{уст}}{60 H_w m b \gamma_{ц}}, \text{ м/мин}$$

где  $H_w$  - удельные энергозатраты разрушения угля, кВт·ч/т.

Рассматриваемые условия ( $H_w = 0,45$ , кВт·ч/т) позволяют комбайну SL500 (при мощности двигателей на исполнительном органе 2x500 кВт) развивать максимальную скорость подачи при резании 8,93 м/мин. Для базового варианта максимальная скорость подачи комбайна SL500 при резании верхней пачки принята равной 6,0 м/мин, а нижней пачки при обратном ходе – 9,5 м/мин. Это обеспечило сменную нагрузку 4809,3 т.

Для полноты картины рассмотрим ситуацию, когда  $V_{max} = 8,93$  м/мин. Знание скоростей подачи комбайна при резании и зачистке позволяет проанализировать увеличение сменной нагрузки через коэффициент поступления груза и возможное число циклов.

Коэффициент поступления груза состоит из суммы коэффициентов машинного времени при резании верхней и нижней пачки, а также при зарубке

на новую дорожку  $k_n = k_{mv} + k_{mn} + k_{mz} \leq 1$ . Более подробно это выражение имеет вид

$$k_n = \frac{L_{03} N}{V_{max} 60 T_{cm}} + \frac{L_{03} \cdot N}{V'_{max} 60 T_{cm}} + \frac{t_{nz} N}{60 T_{cm}} \leq 1$$

где -  $t_{nz} = 15-20$  мин – время на подготовительно-заключительные операции (зарубка на новую дорожку).

Заменяя  $\frac{L_{03}}{V_{max}}$  на время резания верхней пачки -  $t_{pv}$  и  $\frac{L_{03}}{V'_{max}}$  на время

резания нижней пачки -  $t_{pn}$ , получим упрощенное выражение

$$k_n = \left( \frac{t_{pv} N}{60 T_{cm}} + \frac{t_{pn} N}{60 T_{cm}} + \frac{t_{nz} N}{60 T_{cm}} \right) \leq 1 \quad \text{или}$$

$$k_n = \frac{t_{pv} + t_{pn} + t_{nz}}{60 \cdot T_{cm}} \cdot N \leq 1.$$

Учитывая принятые ранее скорости подачи комбайна при резании (верхней пачки - 8,93 м/мин; нижней пачки – 9,5 м/мин) можно определить максимально возможное число циклов – 5 .

Все расчетные параметры, необходимые для выбора ленточных конвейеров, а также для анализа возможности увеличения сменной нагрузки, приведены в табл.2.

По базовому варианту на конвейерном штреке (длина 950 м и  $\beta=2^\circ$ ) установлен один ленточный телескопический конвейер 2ПТ120 с мощностью привода 1000 кВт. длиной по 950 м.

Правильность выбора ленточного конвейера оценивается величиной коэффициентов использования:  $0,5 \leq R_{np} < 1,0$ ;  $0,5 \leq R_9 < 1,0$

- по приемной способности  $R_{np} = a'_{max} / \gamma \cdot Q_{knp}$ ,

- по эксплуатационной производительности  $R_9 = Q_9 / Q_{эдон}$ .

Для базового варианта коэффициенты использования ленточного конвейера  $R_{np} = 0,82$  и  $R_9 = 0,88$  показывают, что сменная нагрузка, создаваемая забойным оборудованием, обеспечена транспортом.

Таблица 2  
 Расчетные параметры для выбора ленточного конвейера

	Максимальная скорость комбайна при резании $V_{max}$ , м/мин		
	по базовому варианту	по энерго-вооруженности	для достижимой сменной нагрузки

Параметры		комбайна	$A_{см}, т$
	6,0	8,93	6,0
Число циклов $N$	3,0	5,0	3,5
Сменная нагрузка $A_{см}, т/ч$	4809,3	8064,0	5644,8
Средний минутный грузопоток $a_{1(n)1}, т/мин$	19,36	<b>29,9</b>	19,36
Максимальный минутный грузопоток : -резание верхней пачки $a'_{max1}, т/мин$ ; -резание нижней пачки $a''_{max}, т/мин$	23,4	<b>33,7</b>	23,4
	24,3	24,3	24,3
Выбор ленточного конвейера по условию $\gamma Q_{кпр} > a'_{max1}$	2ПТ120 $Q_{кпр} = 31,2$ $м^3/мин$ $29,6 > 24,3$ условие выполняется	2ПТ120 $Q_{кпр} = 31,2$ $м^3/мин$ $29,6 < 33,7$ <b>условие не выполняется</b>	2ПТ120 $Q_{кпр} = 31,2 м^3/мин$ $29,6 > 24,3$ условие выполняется
Эксплуатационная нагрузка на конвейер $Q_{э}, т/ч$	1417,1	<b>2045,2</b>	1417,1
Допустимая длина конвейера $L_{кдоп}, м$	1580	<b>Не обеспечен запас мощности привода и запас прочности ленты</b>	1580
Принято к установке в конвейерном штр. длиной 950 м	1 конвейер длиной 950 м.	1 конвейер длиной 950 м..	1 конвейер длиной 950 м.
Допустимая эксплуатационная нагрузка на конвейер $Q_{эдоп}, т/ч$	1600,0	<b>не допустимо</b> $Q_{kmax} < Q_{э}$ <b>1600 &lt; 2045,2</b>	1600,0
Коэффициент использования $R_{np}$	0,82	<b>1,14</b> <b>не допустимо</b> $R_{np} > 1$	0,82
Коэффициент использования $R_{э}$	0,88	<b>1,28</b> <b>не допустимо</b> $R_{э} > 1$	0,88

Таким образом, по базовому варианту подтверждается возможность нормальной совместной эксплуатации забойного оборудования и конвейерного транспорта.

Рассмотрим ситуацию, когда в связи с производственной необходимостью сменная нагрузка на очистной забой должна быть увеличена. По энерговооруженности комбайна реально увеличение сменной нагрузки до 8064,0 т за счет увеличения скорости подачи при резании до 8,93 м/мин. Однако, при этом следует обратить внимание на то, что коэффициенты использования ленточного конвейера приблизятся к пределу (к единице):  $R_{np}=1,14>1$  и  $R_э=1,28>1$ . Коэффициент использования конвейера по приемной способности  $R_{np}>1$  указывает на то, что конвейер 2ПТ120, установленный на штреке, не справляется по приемной способности ( $Q_{кпр}=31,2$  м<sup>3</sup>/мин), с максимальным минутным грузопотоком комбайна ( $a'_{max1}=33,7$  т/мин). При этом случае создается аварийная ситуация: ссыпание груза на нижнюю ленту и заштыбовка подконвейерного пространства, конвейерная линия заваливается транспортируемым грузом и останавливается. Происходит срыв сцепления ленты с приводным барабаном и при отключении датчика скорости возникает пожар.

Коэффициент использования конвейера по эксплуатационной производительности  $R_э>1$  свидетельствует о том, что не обеспечен запас мощности привода и запас прочности ленты, происходит порыв ленты в результате увеличения натяжения, перегрузка электродвигателя и выход его из строя.

Все это свидетельствует о том, что при данных условиях сменная нагрузка 8064,0 т., которую может обеспечить забойное оборудование, не достижима принятым ленточным конвейером.

В качестве примера в табл. 2 (крайняя правая колонка) определена достижимая для данного оборудования сменная нагрузка 5644,8 т.

### **Вывод.**

При вводе в действие комплексно-механизированной лавы и конвейерной линии кроме плановой должна устанавливаться максимально достижимая сменная нагрузка исходя из технических возможностей совместной эксплуатации забойного оборудования и конвейерного транспорта.

### Список литературы:

1. Основные положения по проектированию подземного транспорта новых и действующих угольных шахт. – М.: ИГД им. А. А. Скочинского, 1986. – 355 с.
2. Юрченко В. М. Методика выбора ленточного конвейера по графикам применимости [Электронный ресурс]: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию / В. М. Юрченко; Кузбасс. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2013. – 90 с.



