

УДК 622.232.75

**Б.А. Ошеров, О.А. Бондаренко**

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА РЕСУРСНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ И РАСХОДА БАЗОВЫХ  
ЭЛЕМЕНТОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ  
СТРУГОВЫХ УСТАНОВОК ОТРЫВНОГО ТИПА**

Разработана методика расчета ресурсных показателей и расхода подконвейерных плит и опор о конвейер исполнительных органов струговых установок отрывного типа.

---

**С**труговая выемка угля имеет ряд преимуществ перед комбайновой, в числе которых снижение зольности за счет устранения присечек боковых пород, повышение выхода крупно-средних сортов, снижение затрат на концевые и вспомогательные операции, высокие нагрузки на очистной забой, особенно на пластах малой мощности. В последние годы струговая выемка возрождается после резкого спада производства в угольной промышленности в целом. К струговой технологии проявляют значительный интерес производственные объединения Воркутинского и Кузнецкого бассейнов и Российского Донбасса.

Струговые установки отрывного типа наиболее предпочтительны при работе на тонких пластах, однако показатели их надежности ниже, чем у зарубежными аналогов. Недостаточный срок службы базовых элементов исполнительных органов – подконвейерной плиты и опоры струга о конвейер – сдерживает расширение объема применения стругов.

Нами разработана инженерная методика расчета ресурсных показателей и расхода базовых элементов исполнительных органов струговых установок отрывного типа, базирующаяся на уста-

новленном и экспериментально подтвержденно характере их износа [1].

Методика расчета наработки на исполнительный орган по факту износа подконвейерной плиты состоит в следующем. Установлено, что предельный износ подконвейерной плиты  $\Delta^{\max}$  составляет 0,22 от её толщины  $S$ .

Интенсивность изнашивания подконвейерной плиты струга определяется выражением

$$i_s = 1,58 \cdot 10^{-2} a_n^{0.5} \cdot P^{0.6}, \text{ мм/км} \quad (1)$$

где  $a_n$  – абразивность почвы;  $P$  – контактное давление на почву по забойной кромке подконвейерной плиты. Его величина определяется по методике И.А. Симбулиди [2]:

$$P = a_o + 2a_1(\varepsilon - 0.5) + 4a_2(\varepsilon - 0.5)^2 + 8a_3(\varepsilon - 0.5)^3 \quad (2)$$

здесь  $\varepsilon = \frac{X}{L}$ , где  $X$  – расстояние от забойной кромки подконвейерной плиты до точки, в которой определяется контактное давление;  $L$  – ширина подконвейерной плиты. Для забойной кромки подконвейерной плиты расстояние  $x = 0$ , поэтому  $P = a_o$ .

Значение  $a_o$  определяется по выражению:

$$a_o = a_0^1 + a_0^{11} + a_0^{111},$$

здесь  $a_0^1$  - при действии только сосредоточенных сил;  $a_0^{11}$  - при действии только моментов сил;  $a_0^{111}$  - при действии распределенной нагрузки.

Значения  $a_0^1 \div a_0^{111}$  определяются по выражениям:

$$a_0^1 = \frac{(8252 - 34\alpha) \cdot \frac{1}{L} \sum P_i - 1344\beta_1\alpha}{1344 + 29\alpha};$$

$$a_0^{11} = \frac{13440\beta_2\alpha}{13440 + 29\alpha};$$

$$a_0^{111} = \frac{8252 + 29\alpha}{13440 + 29\alpha} q.$$

где  $P_i$  – сосредоточенные силы, кН;  $q$  – распределенная нагрузка, кН/м;

$$\beta_1 = \frac{(\sum P_i)^2}{48L} - W; W = \frac{1}{6L} \cdot \Gamma_0^{0,5L} \cdot 0,5 \sum P_i$$

$$\Gamma_2 = \frac{2\sum M_i}{48L^2} (7 - 12\Gamma_0^{0,5L}).$$

здесь  $\Gamma_0^{0,5}$  - двухсторонний прерыватель Герсеванова.

Значения сосредоточенных сил  $P_i$  моментов сил  $M_i$  и распределенной нагрузки  $q$  определяются по действующей в отрасли нормативно-технической документации [3,4].

Показатель гибкости  $\alpha$  определяется по формуле

$$A = \frac{1 - \mu^2}{1 - \mu_2^0} \cdot \frac{\pi E_o BL^3}{E\gamma},$$

где  $E$  – модуль Юнга материала подконвейерной плиты;  $\gamma$  – момент инерции сечения балки единичной ширины;  $B = 1$  – ширина балки единичной ширины;  $L$  – длина балки (ширина подконвейерной плиты струга);  $\mu$  – коэффициент Пуассона материала подконвейерной плиты;  $E_o$  – модуль Юнга почвы пласта;  $\mu_o$  – коэффициент Пуассона почвы пласта.

Значения этих показателей принимаются из технической документации на струговую установку, справочной литературе или определяются экспериментально.

Наработка на исполнительный орган струговой установки по фактору износа подконвейерной плиты определяется выражением

$$Q_{np} = \frac{\Delta S \max \cdot m h_{cpr} \gamma'}{is}, \text{ т} \quad (3)$$

Здесь  $m$  – мощность пласта, м;  $h_{cpr}$  – среднее значение толщины стружки, м;  $\gamma'$  – коэффициент разрыхления угля.

Среднее значение толщины стружки определяется опытным путем или по действующей в отрасли нормативной документации.

Значения  $m$  и  $\gamma'$  принимаются по данным геологической и маркшейдерской службы шахты.

Тогда необходимое количество исполнительных органов для отработки лавы

$$n_{i.o.} = \frac{Q_{pl}}{Q_{np}} \quad (4)$$

здесь  $Q_{pl}$  – запасы угля в отрабатывающей лавой части пласта.

Полученное значение  $n_{i.o.}$  округляется до ближайшего целого числа.

Расчет наработки на опору струга о конвейер проводится следующим образом.

Установлено, что величина предельного износа опоры струга о конвейер  $\Delta t_{max}$  составляет 0,38 её толщины. Интенсивность изнашивания опоры струга о конвейер определяется выражением

$$i_t = 4,76 \cdot 10^{-7} \cdot P_\ell^{1,53} \quad (5)$$

Здесь  $P_\ell$  - удельное давление в паре «опоры – боковина решетка», определяемое по формуле:

$$P_{\ell} = \frac{N_c^1}{S_{\text{вз}}^{\text{yt}}}.$$

Здесь  $N_c^1$  - усилие, передаваемое на исполнительный орган системой подачи струга на забой;  $S_{\text{вз}}^{\text{yt}}$  - площадь взаимодействия опоры с боковиной решетка.

$N_c^1$  определяется по действующей в отрасли нормативно-технической документации;  $S_{\text{вз}}^{\text{yt}}$  определяется по технической документации на струговую установку.

Максимальная наработка на опору исполнительного органа равна

$$Q_{\text{yt}} = \frac{\Delta \ell \max \cdot m h_{\text{ср}} \gamma}{t \ell i \ell}, \text{ т.} \quad (6)$$

Тогда необходимое количество опор для отработки лавы можно определить по формуле:

$$n_{\text{yt}} = \frac{Q_{\text{л}}}{Q_{\text{yt}}} \quad (7)$$

полученное значение  $n_{\text{yt}}$  округляется до ближайшего большого числа.

Разработанная методика позволяет определить наработку на подконвейерную плиту и опору исполнительного органа струговой установки отрывного типа для конкретных условий эксплуатации с целью оптимального планирования необходимого количества комплектующих узлов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носенко А.С., Бондаренко О.А. Влияние свойств разрушенных углей и боковых пород на надёжность исполнительных органов струговых установок отрывного типа. Погрузочно-транспортные, строительно-дорожные и коммунальные машины. Сборник научных трудов ЮРГТУ (НПИ), Ново-черкасск, 1004, стр.32-39.
2. Симбулиди И.А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании. М.: Высшая школа, 1987.
3. РТМ 12.14.001-77. Машины очистные. Струговые установки. Расчет сил на резцах струга. Методика. М.: МУП СССР, ИГД им. А.А. Скочинского, 1977, 49 с.
4. РТМ 12.14.001-78. Машины очистные. Струговые установки. Расчет тяговых усилий в цепи струга. Методика. М.: МУП СССР, ИГД им. А.А. Скочинского, 1978, 84 с. ГИАС

#### Коротко об авторах

Ошеров Б.А. – кандидат технических наук, первый зам. генерального директора,  
Бондаренко О.А. – кандидат технических наук,  
ШахтНИИИ.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Голод Аркадий Борисович.

