

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОЧИСТНОГО КОМБАЙНА

Бойко Д.Е., бакалавр,  
руководитель - Бойко Н.Г., докт. техн. наук, проф.  
Донецкий национальный технический университет

*В работе рассмотрены возможные пути повышения производительности очистных комбайнов*

Связь между производительностью комбайна  $Q$ , его энергооборуженностью  $P$  и удельными энергозатратами добычи угля  $W_{\partial}$  имеет вид

$$Q = PW_{\partial}^{-1}.$$

*Откуда следует, что максимально возможное величина производительности комбайна, под которой в дальнейшем будем понимать его теоретическую производительность, достигается при одновременном выполнении следующих двух условий:*

$$P = P_{max}, \quad W_{\partial} = W_{\partial.min}, \quad \text{т.е.}$$

$$Q_m = P_{max} / W_{\partial.min}.$$

Приведенная зависимость теоретической производительности, как не трудно видеть, устанавливает связь между энергетическими (тепловыми) параметрами двигателя комбайна и добычи угля.

Для установления связи между теоретической производительностью, силовыми параметрами двигателя комбайна и энергетической характеристикой добычи угля мощность двигателя выразим через его механическую характеристику и условия питания

$$P_{max} = M_{max} (1 - \Delta U / U_n)^2 \omega \equiv M_{ф. max} \omega,$$

где  $M_{max}$ ,  $M_{ф. max}$  - максимальный (каталожный) и фактический максимальный момент двигателя,  $\Delta U$ ,  $U_n$  - падение напряжения питания и его номинальная величина,  $\omega$  - частота вращения ротора двигателя.

Для обеспечения устойчивой без опрокидывания двигателя работы двигателя комбайна должно выполняться условие

$$M_{ф. max} \geq M_c, \quad (1)$$

где  $M_c$  - приведенный к валу двигателя момент сил сопротивления, формирующийся на исполнительном органе комбайна.

В общем случае момент сил сопротивления является многомерной, случайной функцией. Применительно же к решаемой задаче момент сил сопротивления может быть представлен в виде [ 1 ]

$$M_c = k_{нч}(1 + k_{\partial}k_{вч})M_{ср}, \quad (2)$$

где  $k_{нч}$ ,  $k_{вч}$  - величины, характеризующие неравномерность момента сил сопротивления, соответственно, по низкой (до 3 Гц) и высокой (порядка 30 Гц) частотам,  $M_{ср}$  - средняя величина момента сил сопротивления,  $k_{\partial}$  - коэффициент динамичности системы.

Подставляя выражение ( 2 ) в ( 1 ) и решая его относительно  $M_{ср}$ , получим

$$M_{ср} = \frac{M_{\phi.max}}{k_{нч}(1 + k_{\partial}k_{вч})} \equiv M_{yc}. \quad (3)$$

*Величина  $M_{yc}$  носит название устойчивого момента двигателя и является тем наибольшим моментом сил сопротивления, приведенным к валу двигателя, с учетом неравномерности момента и динамических свойств системы привода исполнительного органа, при котором еще возможна устойчивая работа комбайна.*

Удельные энергозатраты добычи угля при условии, что весь разрушенный уголь грузится исполнительным органом на конвейер, согласно [ 1 ], можно записать в виде

$$W_{\partial} = k_W [(B + C / h_{ср})A_p + D / h_{ср}], \quad (4)$$

где  $k_W$  - коэффициент связи между параметрами,  $B, C, D$  - постоянные величины,  $A_p$  - сопротивляемость угля резанию,  $h_{ср}$  - толщина стружки (среза).

Откуда следует, что удельные энергозатраты добычи угля являются линейной случайной функцией сопротивляемости угля резанию из-за случайного характера последней (сопротивляемость угля резанию, согласно [ 2 ], является случайной величиной с распределением вероятности по закону Гаусса) и гиперболической функцией толщины среза, асимптотически стремящейся к  $W_{\partial.a} = k_W BA_p$  и достигаю-

щей величины, близкой к  $W_{\partial,a}$  при толщине стружки (среза) примерно 3-3,5 см, которую в дальнейшем будем именовать левой границей рационального значения толщины среза  $h_{ср.р}^l$ . Начиная с этой величины толщины среза, удельные энергозатраты добычи угля практически не уменьшаются при дальнейшем ее увеличении. Удельные энергозатраты, близкие к  $W_{\partial,a}$ , в дальнейшем будем обозначать  $W_{\partial,min} = W_{\partial}(h_{ср.р}^l)$ .

Тогда теоретическая производительность комбайна

$$Q_m = \frac{M_{ф.мах}\omega}{k_{нч}(1+k_{\partial}k_{вч})W_{\partial}(h_{ср.р}^l)} \equiv \frac{M_{мах}(1-\Delta U/U_n)^2\omega}{k_{нч}(1+k_{\partial}k_{вч})W_{\partial}(h_{ср.р}^l)}. \quad (5)$$

Откуда следует, что возможными путями увеличения теоретической производительности комбайна являются:

- 1. Увеличение максимального (каталожного) момента двигателя.**
- 2. Уменьшение падения напряжения в питающей комбайн сети.**
- 3. Повышение напряжения питания (номинального напряжения).**
- 4. Снижение неравномерности момента сил сопротивления и в первую очередь его низкочастотной составляющей.**
- 5. Минимизация удельных энергозатрат добычи угля.**

*Из указанных пяти возможных путей повышения теоретической производительности комбайна последние два являются такими, которые практически не требуют дополнительных затрат.*

Список источников.

1. Бойко Н.Г. Теория рабочих процессов комбайнов для добычи угля из тонких пологих пластов. Дисс. ... докт. техн. наук – М., МГИ, 1985. – 287 с.
2. Позин Е.З. Сопротивляемость углей разрушению режущими инструментами. М., Наука. 1972.– 240 с.