

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_{∂} 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, ΔU , U_n - падение напряжения питания и его номинальная величина, ω - 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_{∂} - 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

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

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.