

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА РЕГУЛИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ НА ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА

Бридун И.И., магистрант, Шабает О.Е., канд. техн. наук, доц.,
Хиценко Н.В., канд. техн. наук, доц.
Донецкий национальный технический университет

Регулирование нагрузки на приводной двигатель осуществляется изменением параметров режима работы ИО, а следовательно и теоретической производительности. Теоретическая производительность комбайна при разрушении i -го пласта в j -том режиме работы коронок определяется выражением:

$$Q_{ij} = S_{ij} v_{пij}. \quad (1)$$

Режимные параметры S_{ij} , $v_{пij}$ и ω_{ij} при регулировании нагрузки должны принадлежать к областям их допустимых значений:

$$S_{ij} \in D_j(S); \quad v_{пij} \in D_j(v_{п}); \quad \omega_{ij} \in D_j(\omega).$$

Области $D_j()$ определяются конструктивными особенностями ИО и принятым СРН и могут быть интервалами в случае плавного изменения параметра либо рядами значений при ступенчатом изменении параметра. Для различных режимов работы ИО эти области могут быть различны. Значения S_{ij} , $v_{пij}$ и ω_{ij} должны выбираться с целью достижения максимальной средней за цикл обработки забоя производительности с учетом принятой в СРН последовательности изменения режимных параметров – последовательно либо одновременно.

С учетом вышесказанного выбор S_{ij} , $v_{пij}$ и ω_{ij} при заданных условиях эксплуатации представляет собой задачу оптимизации режима работы ИО:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Найти } S_{ij}, v_{пij}, \omega_{ij}, \text{ при которых } Q_{cp}(S_{ij}, v_{пij}, \omega_{ij}, z_1) \rightarrow \max, \\ S_{ij} \in D_j(S); \quad v_{пij} \in D_j(v_{п}); \quad \omega_{ij} \in D_j(\omega); \\ N_{ij}(S_{ij}, v_{пij}, \omega_{ij}, z_1) \leq N_{устij}(S_{ij}); \\ N_{эkv}(S_{ij}, v_{пij}, \omega_{ij}, z_1) \leq N_{тепл}; \quad i = 1..3; j = 1..4, \end{array} \right. \quad (2)$$

где z_1 – система величин, описывающих условия эксплуатации (одно из возможных значений системы случайных величин Z_1).

Данная ММ оптимизации может быть использована в общем случае при произвольном способе регулирования нагрузки. В частности, если устойчивая мощность приводного двигателя меньше тепловой либо, если устойчивая мощность больше, но выравнивание нагрузки за счет запаса устойчивой мощности не используется, данная ММ разбивается на 12 независимых (по числу комбинаций режимов работы и разрушаемых пластов) исключением расчета эквивалентной мощности:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Найти } S_{ij}, v_{mij}, \omega_{ij}, \text{ при которых } Q_{ij}(S_{ij}, v_{mij}) \rightarrow \max, \\ S_{ij} \in D_j(S); \quad v_{mij} \in D_j(v_{\text{п}}); \quad \omega_{ij} \in D_j(\omega); \\ N_{ij}(S_{ij}, v_{mij}, \omega_{ij}, z_1) \leq N_{\text{уст}ij}(S_{ij}); \\ N_{ij}(S_{ij}, v_{mij}, \omega_{ij}, z_1) \leq N_{\text{тепл}i}; \quad i = 1..3; j = 1..4, \end{array} \right. \quad (3)$$

В таком виде эта задача оптимизации может быть однозначно решена с получением зависимостей изменения режимных параметров и теоретической производительности разрушения горного массива от его контактной прочности для различных режимов работы ИО.

Математическая модель процесса регулирования нагрузки на исполнительный орган проходческого комбайна была реализована при помощи разработанного специального программного обеспечения на кафедре ГМ. Анализ результатов математического моделирования рабочего процесса проходческого комбайна типа П110 позволил установить:

1. Работа комбайна без регулирования нагрузки: теоретическая производительность на уровне 13 % для ИО П110 и 25 % для сбалансированного по режимам ИО.
2. Плавные СРН без изменения угловой скорости коронок: теоретическая производительность до 50 % для ИО П110 и до 60 % для сбалансированного по режимам ИО, причем в первом случае наиболее эффективны комбинированные СРН, а во втором применение комбинированных СРН нецелесообразно.