

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА СЕКЦИИ КОСИЛКИ-ПЛЮЩИЛКИ РОТАЦИОННОЙ КНР-6.0

В.Б. Попов

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Во время транспортного переезда рабочие секции КНР-6 складывают, существенно уменьшая её габариты по ширине. Перевод секций в вертикальное положение выполняется одновременно двумя симметрично расположенными подъемными механизмами, внутренние параметры которых определяются по результатам синтеза механизма подъема (МП).

В результате моделирования процесса подъема секции были получены аналитические математические модели (ММ) геометрического, кинематического, силового и динамического анализов. Результаты анализов движения нагруженного поршня гидроцилиндра (ГЦ) МП показывают, что в диапазоне изменения обобщенной координаты передаточное число (ПЧ) МП плавно уменьшается от 6,755 до 2,441; в установленном режиме приведенная к поршню нагрузка прямо пропорциональна ПЧ МП, если пренебречь тепловыми и инерционными потерями; учет влияния приведенных к штоку ГЦ силы инерции секции и сил трения в парах, а также потерь давления в гидромагистрали приводит к росту давления в ГЦ в момент начала движения секции до предельного уровня 14,6-15,2 МПа (согласуется с экспериментом).

Конструктор синтезировал МП традиционно, задаваясь его структурой и руководствуясь соображениями компоновки секции. Проектная задача была сведена к выбору удовлетворяющего требованиям варианта из серии, проанализированной графоаналитически. Такой подход оставляет неисследованными массу комбинаций внутренних параметров МП, обладающих меньшими начальными значениями ПЧ.

ПЧ – это один из выходных параметров МП, зависящий только от сочетания его внутренних параметров, который аналитически определяется по выражению:

$$I(S) = \varphi'_3(S) \cdot l_{S3} \cdot \cos[\varphi_3(S) + \varphi_{S3}],$$

где, $\varphi'_3(S)$ – аналог угловой скорости поворота секции; l_{S3} – расстояние от основания звена l_3 до центра тяжести секции; φ_{S3} – постоянный угол между l_3 и l_{S3} .

Параметрический синтез МП заданной структуры выполняется с целью определения его внутренних параметров, обеспечивающих снижение начального значения целевой функции – передаточного числа МП при одновременном выполнении условий работоспособности МП. Условия работоспособности (функциональные ограничения) представляют собой формализованные выражения для технических требований к МП и задаются системой неравенств:

$$\begin{cases} S < l_3 + \sqrt{(Y_{03} - Y_{01})^2 + (X_{03} - X_{01})^2} \\ 1,3 м \leq \Delta Y_{S3}(S) = Y_{S3}(S_{MAX}) - Y_{S3}(S_0) \leq 1,31 м, \\ 89^\circ \leq \Delta \varphi_3(S) = \varphi_3(S_{MAX}) - \varphi_3(S_0) \leq 91^\circ \end{cases}$$

Секция Б. Моделирование процессов, автоматизация конструирования 71

где, $\Delta Y_{S_3}(S)$ – изменение вертикальной координаты центра тяжести; $\Delta \varphi_3(S)$ – изменение угла поворота секции; $Y_{01}, X_{01}, Y_{03}, X_{03}$ – координаты крепления звеньев МП.

В условиях автоматизированного проектирования процедура оптимизационного параметрического синтеза МП формируется на базе ММ анализа, прямых и функциональных ограничений, целевой функции, осуществляющего стратегию поиска экстремума – метода оптимизации и решается на ПЭВМ.