

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА НАВЕСКИ КОМБАЙНА САМОХОДНОГО КОРМОУБОРОЧНОГО КСК-600

В. Б. Попов, А. В. Голопятин

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

В качестве объекта параметрической оптимизации предлагается четырехточечный механизм навески (МН) КСК-600, агрегатируемый с разными адаптерами. Перевод адаптера в вертикальное положение выполняется одновременно двумя симметрично расположенными подъемными механизмами, внутренние параметры которых определяются по результатам синтеза МН.

В результате моделирования процесса подъема адаптера была получена математическая модель (ММ) анализа свойств МН. Результаты анализа движения нагруженного поршня гидроцилиндра МН показывают, что: в диапазоне изменения обобщенной координаты основное передаточное число (ПЧ) МН плавно увеличивается; в установившемся режиме приведенная к поршню нагрузка прямо пропорциональна ПЧ МН, если пренебречь тепловыми и инерционными потерями; учет влияния, приведенных к штоку ГЦ силы инерции адаптера, сил трения в парах МН, и потерь давления приводит к росту давления в ГЦ в момент завершения подъема адаптера до предельного уровня, что согласуется с экспериментом.

Выбор параметров МН выполнялся с учетом его структуры и руководствуясь соображениями взаимосвязанной компоновки МН и механизма вывешивания адаптера. Проектная задача была сведена к выбору удовлетворяющего требованиям варианта из серии, проанализированной графоаналитически. Это оставляет неисследованным ряд комбинаций внутренних параметров МН, реализующих меньшие средние значения ПЧ.

Передаточное число – это главный выходной параметр МН, зависящий только от сочетания его внутренних параметров, который аналитически определяется по выражению

$$I_S = \varphi'_3 \left[U_{53} L_5 \cos \varphi_5 + U_{43} L_{S4} \cos(\varphi_4 + \varphi_{S4}) \right],$$

где $\varphi'_3(S)$ – аналог угловой скорости поворотного рычага; U_{53} , U_{43} – передаточные отношения; L_{S4} – расстояние от оси подвеса до центра тяжести адаптера; φ_{S4} – постоянный угол между L_4 и L_{S4} .

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

$$\begin{cases} S < l_3 + \sqrt{(Y_{03} - Y_{01})^2 + (X_{03} - X_{01})^2}; \\ \Delta Y_M = Y_{34}(S^{\max}) - Y_{34}(S_p) \geq \Delta Y_M^{\text{доп}}; \\ \Delta \varphi_4^{\max} = \varphi_4(S^{\max}) - \varphi_4(S_p) \leq \varphi_4^{\text{доп}}, \end{cases}$$

где, $\Delta Y_M(S)$ – изменение оси подвеса; $\Delta \varphi_4^{\max}$ – изменение угла поворота адаптера; $Y_{01}, X_{01}, Y_{03}, X_{03}$ – координаты крепления звеньев МН на раме измельчителя.

В условиях автоматизированного проектирования МН КСК-600 процедура оптимизационного параметрического синтеза МН формируется на базе ММ анализа, прямых и функциональных ограничений, целевой функции и метода оптимизации, осуществляющего стратегию поиска экстремума.