

ПРОБЛЕМНЫЕ ЗАДАЧИ РАСЧЕТА МЕХАНИЗМОВ
СВОБОДНОГО ХОДА ГИДРОТРАНСФОРМАТОРОВ

Ромашкевич С.А., ассистент, ОНАПТ, г. Одесса

Гидротрансформаторы находят широкое распространение в трансмиссиях различных машин для автоматического изменения передаваемого крутящего момента в зависимости от внешней нагрузки. В большинстве конструкций гидротрансформаторов применяются механизмы свободного хода (МСХ), которые выполняют различные функции, повышая эффективность их работы. МСХ в гидротрансформаторах имеют ответственное назначение, зачастую являются наиболее нагруженным элементом передачи и своей работоспособностью определяют надежность и долговечность работы гидротрансформаторов [1].

Увеличение нагрузочной способности МСХ можно рекомендовать за счет увеличения количества цилиндрических роликов, для этого рекомендуется роликовый механизм свободного хода с сепаратором. Характер нагрузки МСХ гидротрансформатора переменный, обуславливает повышенную частоту включения, чередующийся с продолжительным свободным ходом и износ основных элементов. Для уменьшения износа в период свободного хода рекомендуется применять МСХ с наружной звездочкой.

Рассмотрены вопросы определения оптимальных усилий общесепараторного прижимного устройства, обеспечивающего функционирование роликовых механизмов свободного хода в заданных режимах движения с учетом трения на сепараторе и инерционных параметров системы сепаратора с цилиндрическими роликами. Одним из основных элементов механизмов свободного хода, обуславливающих их работоспособность и надежность, служит прижимное устройство [2; 3].

Определено оптимальное усилие общесепараторного прижима, обеспечивающего готовность механизма к заклиниванию и остановке реактора в режиме трансформации момента. Надежное функционирование МСХ с учетом влияния режимов движения механизма, трения на сепараторе и инерционных параметров системы сепаратора с роликами.

Для обеспечения готовности МСХ к заклиниванию получено выражение, позволяющее определить прижимное усилие F_n общесепараторного прижимного устройства

$$F_n > \frac{1}{l_n \cdot \left(\frac{1 - f_1 f_3 R}{l} \right)} \cdot \left[\frac{zml\omega_2^2 f_1 R \mp \varepsilon_2 \cdot (zml^2 + I_c + zI_p) -}{-\left(F_c + F \cdot \sum_{i=1}^z \sin^2 \gamma_i \right) f_c r_c} \right] \quad (1)$$

Величина угловой скорости ω_2 наружной звездочки, при которой будет выполняться условие начала относительного движения системы сепаратора с роликами для обеспечения бесконтактного движения роликов с обоймой, предотвращая износ роликов и рабочих поверхностей обоймы и звездочки

$$\omega_2 \geq \sqrt{\frac{1}{zml \left[l(\sin \alpha + f_2 \cos \alpha) + f_2 r \right]} \left\{ F_n \left\{ \begin{array}{l} l \left[(1 + f_2 f_3) \cos \alpha + (f_3 - f_2) \sin \alpha \right] - \\ - r \left[f_3 \cos \alpha - f_2 f_3 (1 + \sin \alpha) \right] \end{array} \right\} \mp \varepsilon_2 (\cos \alpha - f_2 \sin \alpha) (zml^2 + I_c) - F_0 r_c f_c \right\}} \quad (2)$$

- где z – количество роликов;
 f_1, f_2, f_3 – коэффициенты трения скольжения на поверхности контакта ролика с обоймой, звездочкой и прижимным устройством;
 f_c – коэффициент трения скольжения на центрирующей поверхности сепаратора и звездочки;
 R – радиус обоймы;
 r – радиус ролика;
 l_n – расстояние от центра механизма до линии действия пружины;
 l – расстояние между центрами ролика и механизма;
 m и F – масса и усилие тяжести ролика;
 F_c и F_0 – усилие тяжести сепаратора и системы сепаратора с роликами;
 I_c – момент инерции сепаратора;
 I_p – момент инерции ролика относительно центра механизма;
 α – угол заклинивания;
 γ – угол, определяющий направление линии действия усилия тяжести роликов;
 ε_2 – угловое ускорение звездочки.

При проектировании МСХ гидротрансформаторов, в которых по условиям функционирования, требуется постоянный контакт роликов необходимо определять прижимное усилие по формуле (1).

Для длительного бесконтактного движения рационально применять МСХ с наружной звездочкой и угловую скорость при этом определять по формуле (2).

Список литературы

2. Мальцев В.Ф. Роликовые механизмы свободного хода / В.Ф. Мальцев. – М.: Машиностроение, 1968. – 415 с.
3. Stölzl K., Hart S. Freilauf-Kupplungen Berechnung und Konstruktion. – Berlin, 1961. – 261 s.