

РЫЧАЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ С КВАЗИОСТАНОВКАМИ

В машинах легкой промышленности существуют технологические процессы, которые требуют остановок выходного звена (исполнительного органа) определенной продолжительности. Для получения остановки используются различные способы ее обеспечения. Цель данной работы – рассмотреть некоторые способы, а также разработать реальную модель планетарно-рычажного механизма и изучить его основные кинематические характеристики.

Наиболее широко применяются рычажные механизмы в сочетании с зубчатыми. Такой вид механизмов представляет собой зубчатые и рычажные механизмы, причем их соединения могут быть последовательными и параллельными.

В различных станках, машинах и автоматических системах управления, в основном, применяют параллельно соединенные зубчато-рычажные механизмы, которые позволяют получать различные законы движения звеньев, улучшать силовые характеристики всего механизма. В большинстве случаев их используют в качестве направляющих и передаточных механизмов.

В некоторых случаях, когда необходимо передавать большие нагрузки с высокой надежностью и с плавным законом изменения ускорений ведомого звена, в качестве механизмов прерывистого движения также широко применяют рычажные механизмы с низшими кинематическими парами, используя некоторые особенности кривых, описываемых точками звеньев, совершающих плавное движение.

На рисунке 1 приведена схема планетарно-рычажного механизма с длительной квазиостановкой (кажущейся остановкой) выходного звена ползуна 5 в крайнем правом положении [1].

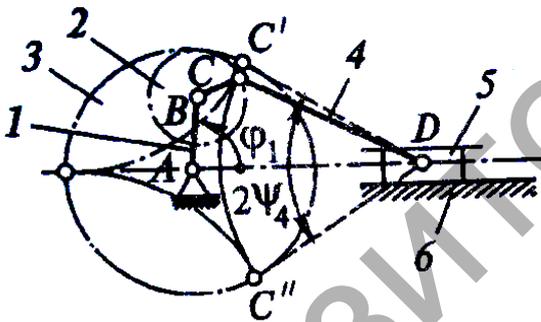


Рисунок 1 – Рычажно-планетарный механизм

Этот эффект достигается тем, что палец С шатуна 4 установлен не на оси В кривошипа 1, как это имеет место в обычном кривошипно-ползунном механизме, а на некотором

расстоянии ВС вдоль радиуса планетарного колеса 2, обкатывающегося по неподвижному колесу 3 с внутренними зубьями, закрепленного жестко на оси А. Числа зубьев колес z_2 и z_3 в планетарном зубчатом механизме подбирают такими, чтобы точка С описывала требуемую траекторию гипоциклоиды. Каждая из ветвей этой гипоциклоиды (например $C'C''$) на некотором расстоянии имеет кривизну, близкую к постоянной. И если длину шатуна CD выбрать равной радиусу кривизны этого участка траектории точки С, то точка D будет почти неподвижной, т. е. ползун 5 будет иметь некоторую квазиостановку.

Аналогичное свойство шатунной кривой используется и в механизме прерывистого действия, схема которого приведена на рисунке 2.

Спаренные кривошипно-ползунные механизмы из звеньев 1, 2, 3, 4, 5 имеют ту особенность, что один из ползунков (звено 5) имеет длительную квазиостановку в крайнем правом положении. В данном случае это достигается тем, что палец D шатуна 4 соединен не с кривошипом 1, а с шатуном 2. Точка D описывает сложную шатунную кривую, но ее можно на некотором участке, например DD' , упростить дугой постоянной кривизны. Выбирая длину шатуна DE равной радиусу кривизны этой дуги в пределах угла $2\psi_4$, тоже получается

механизм с квазипрерывистым движением ползуна.

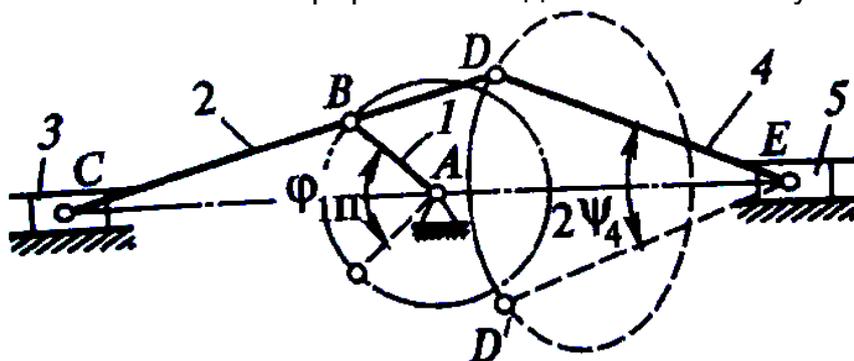


Рисунок 2 – Рычажный механизм

При выполнении данной работы была поставлена задача подробно изучить рычажно-планетарный механизм, показанный на рисунке 1, разработать реальную модель, используя программу Siemens NX, и разобраться с его основными кинематическими характеристиками.

Подробно изучив кинематическую схему механизма, состоящего из планетарного механизма и кривошипно-ползунного механизма, последовательно разработали основные детали, из которых была собрана 3D-модель исследуемого механизма (рисунок 3) и для него построены кинематические характеристики (рисунки 4, 5) [2].

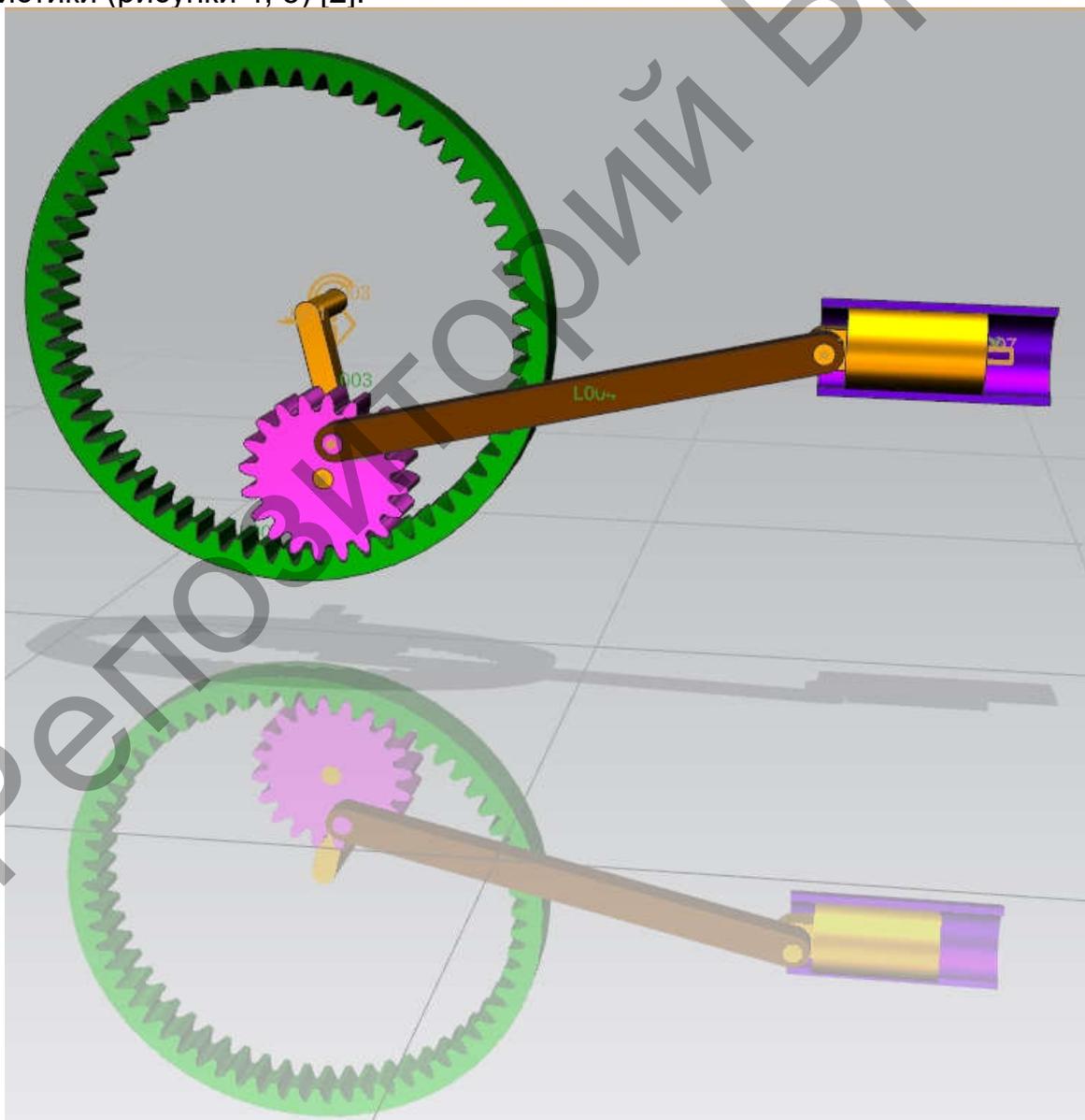


Рисунок 3 – 3D-модель планетарно-рычажного механизма

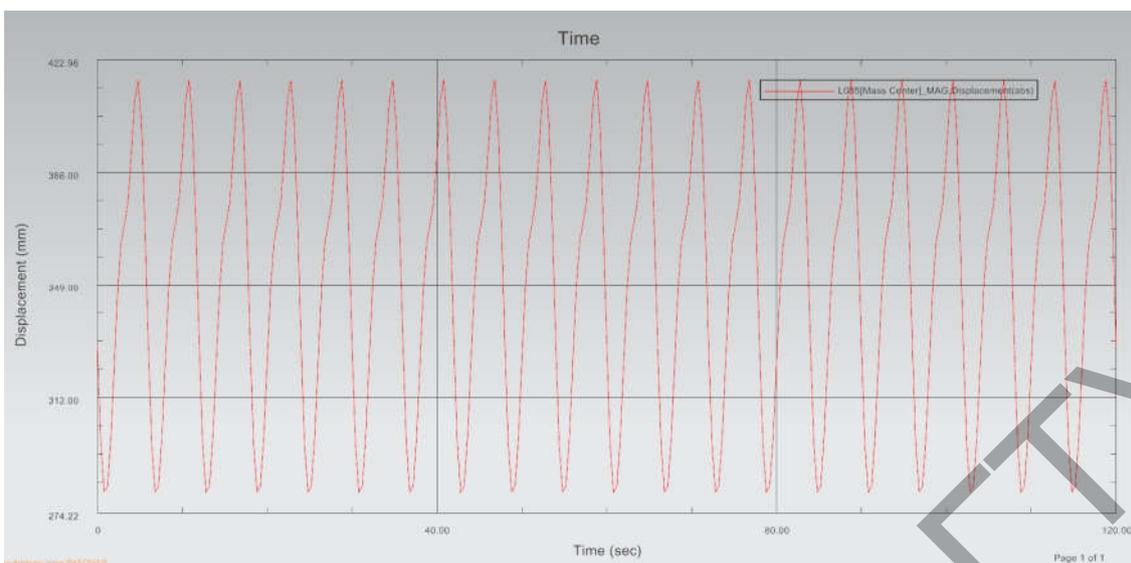


Рисунок 4 – График зависимости перемещения от времени для выходного звена

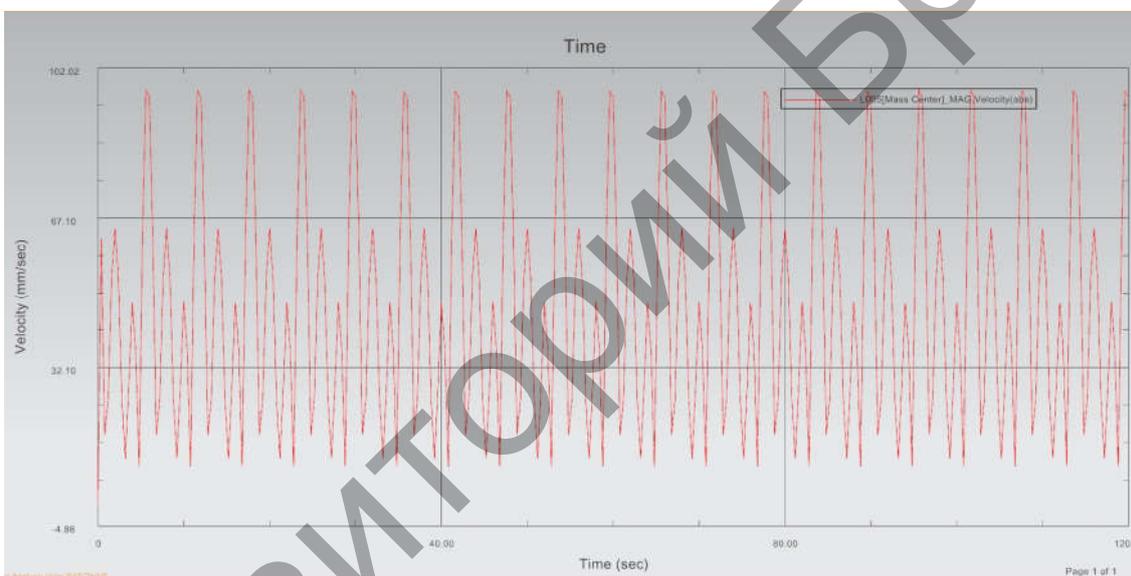


Рисунок 5 – График зависимости скорости от времени для выходного звена

Конструктивным недостатком подобных механизмов с квазиостановками является значительная длина звеньев и, как следствие, увеличение габаритных размеров, а основным достоинством – возможность применения при высоких скоростях и больших нагрузках. Из рисунка 5 особенно хорошо видно изменение скорости выходного звена (ползуна). Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что данные механизмы благодаря квазиостановке (приближенной остановке), при отсутствии строгих требований к точности остановки, возможно и целесообразно применять в машинах текстильной и легкой промышленности, заменяя более дорогостоящие электронные программносители, включающие в себя шаговый привод с микропроцессорным управлением.

Список цитированных источников

1. Теория механизмов и механика машин: учебник для вузов / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов [и др.]; под ред К. В. Фролова – 5-е изд.– М.: Изд-во МГТУ им. Баумана Н. Э., 2004. – 664 с.
2. Гончаров П. С. NX для конструктора-машиностроителя / П. С. Гончаров [и др.] – М.: ДМК Пресс, 2010. – 504 с.