

СТРУКТУРА И ПРИНЦИП РАБОТЫ РЫЧАЖНО-ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ

Теплов Александр Владимирович

магистрант 2 курса, факультет «Политехнический институт»

Девятина Джамиля Шаяровна

магистрант 1 курса, факультет «Политехнический институт»

Лобынцева Ольга Алексеевна

магистрант 1 курса, факультет «Политехнический институт»

научный руководитель: **Бодров Андрей Сергеевич**

кандидат технических наук, доцент

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, г. Орел

Аннотация. В статье рассмотрены структура и принцип работы рычажно-зубчатых механизмов, объединенных общим признаком: возможностью осуществлять переналадку на заданный ход выходного звена. Выходное звено одного из рычажно-зубчатых механизмов выполнено в виде штанги, несущей захват, и совершает поступательное движение. Аналогичное звено другого рычажно-зубчатого механизма представляет собой двуплечее звено, выполняющее составное движение – поворотное и поступательное. Выполнен анализ силовой работоспособности рычажно-зубчатого механизма по углу передачи движения.

Ключевые слова: механизм; штанга; двуплечее звено; поступательное движение; составное движение; угол передачи движения; математическая зависимость; анализ параметров

Рычажно-зубчатые механизмы с возможностью переналадки на заданный ход выходного звена нашли применение для механизации вспомогательных операций, связанных с перемещением изделий [1]. Нередко при компоновке оборудования технологической линии в новых рабочих зонах, а также при использовании механизмов в линиях с иным технологическим процессом возникает необходимость переналадки механизма на заданный ход выходного звена.

Рисунок 1 содержит кинематическую схему рычажно-зубчатого механизма. Выходное звено 6 такого механизма, несущее захват с изделием, совершает возвратно-поступательное движение.

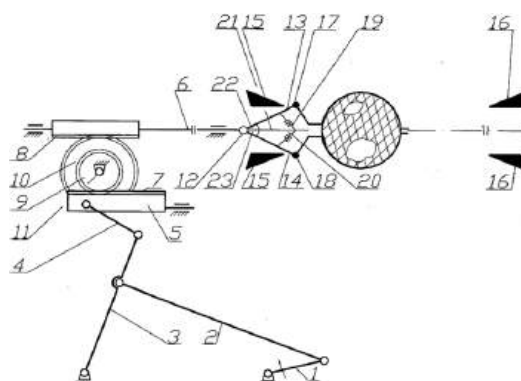


Рис.1. Схема рычажно-зубчатого механизма

В состав схемы на рисунке 1 входит кривошипно-коромысловый механизм, содержащий кривошип 1, шатун 2, двуплечее коромысло 3. Коромысло шарнирно связано с промежуточным звеном 4, входящим в подвижную кинематическую пару с ползуном 5. Ползун 5 связан с выходным звеном, выполненным в виде штанги 6. Упомянутая связь включает систему зубчатых колес 9 и 10, укрепленных на одной оси. Зубчатые колеса образуют высшую кинематическую пару с зубчатыми рейками 7 и 8, смонтированными

на ползуне и штанге соответственно. Со штангой шарнирно связан захват для изделий.

Принцип работы рычажно-зубчатого механизма, представленного на рисунке 1, заключается в следующем. При вращении кривошипа 1 штанга 6 движется возвратно-поступательно. Захват для изделий укреплен на штанге. Рычаги 13 и 14 упомянутого захвата совершают в интервале кинематического цикла составное движение в следующем сочетании: поступательное совместно со штангой и поворотное относительно штанги.

На рисунке 2 представлена кинематическая схема механизма с составным движением двуплечего звена. Двуплечее звено связано с захватом для изделий [2]. Схема на рисунке 2 включает базовый синусный механизм, состоящий из кривошипа 1, ползуна 2, кулисы 3. Кулиса содержит два элемента – стержень 4 и рамку 5, жестко скрепленные между собой. Упомянутая рамка кинематически связана с ползуном 2. На стержне 4 укреплена зубчатая рейка для взаимодействия с зубчатым колесом 7. Колесо 7 жестко связано с зубчатым колесом большего диаметра 8. Колеса 7 и 8 установлены на общей оси. Зубчатое колесо 8 входит в высшую пару с рейкой, смонтированной на штанге 6. Названная штанга образует кинематическую пару с неподвижной направляющей. Штанга 6 шарнирно связана с двуплечим звеном 9, взаимодействующим с поворотной направляющей 10. Последняя шарнирно укреплена на стойке. На двуплечем звене 9 смонтирован захват для изделий.

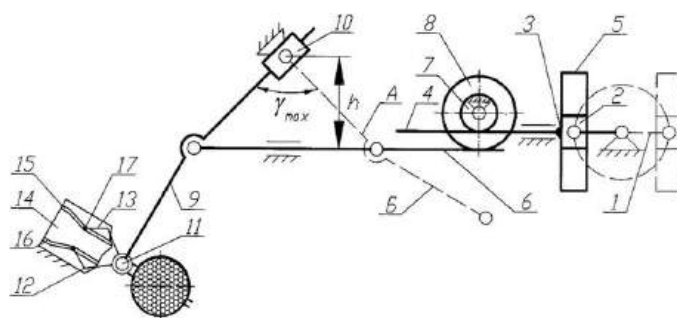


Рис.2. Схема рычажно-зубчатого механизма

Рычажно-зубчатый механизм по рисунку 2 работает следующим образом.

Вращение кривошипа генерирует возвратно-поступательное движение штанги 6. Такое движение обеспечивается посредством системы промежуточных звеньев, включающих зубчатые колеса 7 и 8 и стержень 4. Ход штанги 6 больше хода стержня 4 на величину передаточного числа между зубчатыми колесами 7 и 8.

Плечо А двуплечего звена 9 совершает в интервале кинематического цикла составное движение: поступательное и поворотное. Поворотное движение плеча А генерируется за счет взаимодействия звена 9 с поворотной направляющей и штангой. Плечо Б двуплечего звена 9 осуществляет поворотное движение с центром на оси шарнира вращения, связывающего двуплечее звено со штангой.

Таким образом:

- 1) В рассмотренных схемах зубчато-рычажных механизмов переналадка на заданный ход выходного звена обеспечивается набором зубчатых колес большего диаметра.
- 2) Получена математическая зависимость для угла передачи движения. Указаны положения зубчато-рычажного механизма, в которых наблюдается экстремумы функции угла передачи движения.

Список литературы:

1. Середа Н.А. Устройства захвата и переноса изделий со сложным движением двуплечего звена, несущего рабочий орган / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. – Т. 19. № 1 – 2. – С. 288 – 292.
2. Бочарова С.С. Исследование устройства для перемещения объектов производства с двуплечим звеном, несущим рабочий орган // ДНИ НАУКИ: Материалы межвузовской научно-технической конференции студентов и курсантов ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ». – 2018. – С. 37 – 40.