

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Горобцов П.А., Синёв И.И., Смирнов В.Ю.
Научный руководитель – доцент Дьяконова В.Я.

Сибирский федеральный университет

Рычажным механизмом называется механизм, звенья которого образуют только вращательные и поступательные кинематические пары.

Происхождение стержневых или рычажных механизмов очень древнее: их прообразом был рычаг, одно из наиболее старых орудий, освоенных человеком.

В составе машин рычажные механизмы появляются позднее. Во второй половине восемнадцатого века архитектор Виллар да Оннекур выполнил эскизы различных строительных и механических конструкций, с которыми ему пришлось иметь дело, и в них был чертеж лесопильной мельницы с водяным приводом, основным механизмом которой является шарнирный четырехзвенник. На протяжении следующих четырех столетий было изобретено всего несколько шарнирных механизмов. Лишь в конце восемнадцатого века оживляется работа над созданием рычажных механизмов, и связано это было с изобретением паровой машины Уатта. Для своей машины он изобрел механизм параллелограмма, благодаря которому возвратно – поступательное движение поршня преобразовывалось в движение рабочих машин.

Последующее развитие рычажных механизмов пошло в сторону умножения числа звеньев и кинематических пар, в то время когда изучались в основном замкнутые кинематические цепи, а разомкнутые цепи привлекли внимание лишь во второй половине двадцатого века.

В середине девятнадцатого века большой вклад в теорию шарнирных механизмов внес П.Л.Чебышев: он построил целую серию механизмов, которые могли приближенно воспроизводить прямую линию, окружность или какой – либо иной закон преобразования движения.

Ученик Жуковского – ученый - механик Л.В. Ассур выразил мысль о единообразии строения механизмов. Так возникла структурная теория Ассура : для образования новых механизмов был разработан способ наложения, заключающийся в последовательном присоединении к некоторому механизму , принятому за основной, ряда кинематических цепей. В качестве основного механизма использовался кривошип. Затем разработку структурной теории Ассура продолжил И.И. Артоболевский.

В настоящее время рычажные механизмы используют в горных, металлургических машинах, вибрационной технике и др.

Изменяя длину звеньев можно получить механизмы одинаковые по структуре, но совершенно различные по характеру воспроизводимого ими движения. Для определения основных функций и характеристик рычажных механизмов было разработано тридцать моделей механизмов по структурным схемам, некоторые из которых представлены на рис.1.

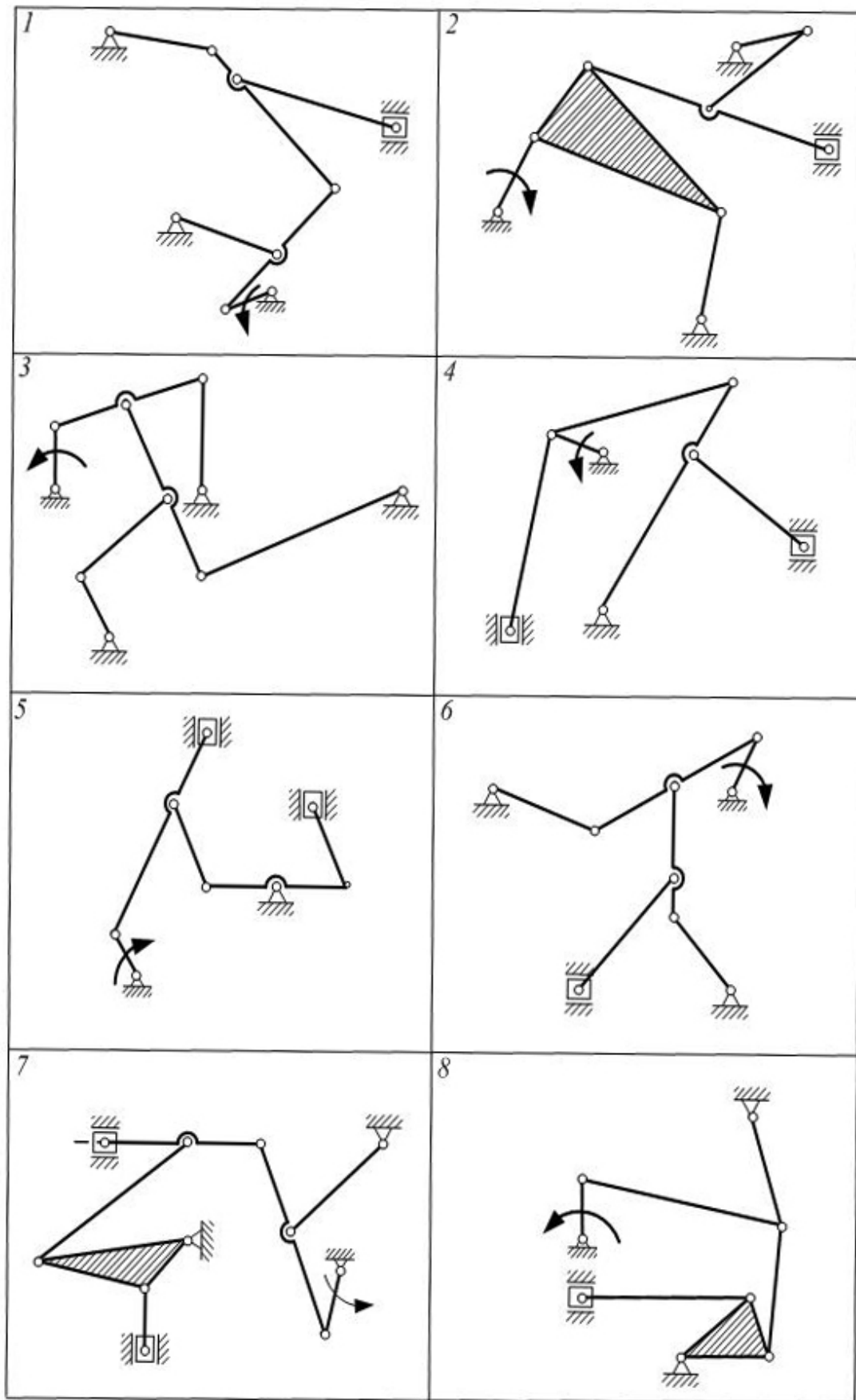


Рисунок 1. Структурные схемы рычажных механизмов

Работа с моделями позволяет проводить структурный анализ, определять основные кинематические характеристики и основную функцию исследуемого механизма. Основной функцией механизма является безразмерная зависимость положения выходного звена от обобщенной координаты. Она не зависит от длин звеньев и определяется лишь их соотношениями и положением. Основная функция механизма и ее две производные по обобщенному параметру представляют геометрические характеристики механизма, имеющие определенные взаимосвязи с его кинематическими характеристиками. Таким образом, кинематику механизма можно исследовать в форме кинематических аналогов, не имея закона движения начального звена.

Подавляющее большинство современных механизмов относится ко второму классу, т.е. в их состав, кроме основного механизма первого класса (ведущих звеньев и стойки), входят только диады.

Модели, выполненные с несколькими структурными группами Ассур (рис.1), также позволяют изображать траектории точек звеньев механизмов.

Определение траекторий точек бывает необходимым в следующих случаях:

- при изучении движения рабочего органа машины;
- при решении вопроса, смогут ли звенья осуществлять требуемые траектории.

Существует несколько способов построения траекторий. К методу моделей прибегают тогда, когда требуется получить траектории многих точек одного механизма или когда траектории интересующих точек имеют сложную конфигурацию.

Новый механизм можно получить из данного инверсией, т.е. сделать стойкой какое – либо подвижное звено данного механизма (стойка же данного механизма, конечно, превратится в новом механизме в подвижное звено). Инверсия - постановка на различные звенья.

В теории механизмов используют как аналитические, так и графические методы анализа и синтеза механизмов.

Графические методы исследования моделей механизмов имеют значительно большую наглядность, но позволяют получить основные характеристики исследуемой модели лишь при однозначных значениях её основных параметров.