

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ТРЁХЗВЕННОГО  
КРАНА-МАНИПУЛЯТОРА

И. А. ЛАГЕРЕВ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Брянск, Россия

Объектом исследования является трехзвенный гидравлический кран-манипулятор машины для сварки трубопроводов. Его кинематическая схема приведена на рис. 1.

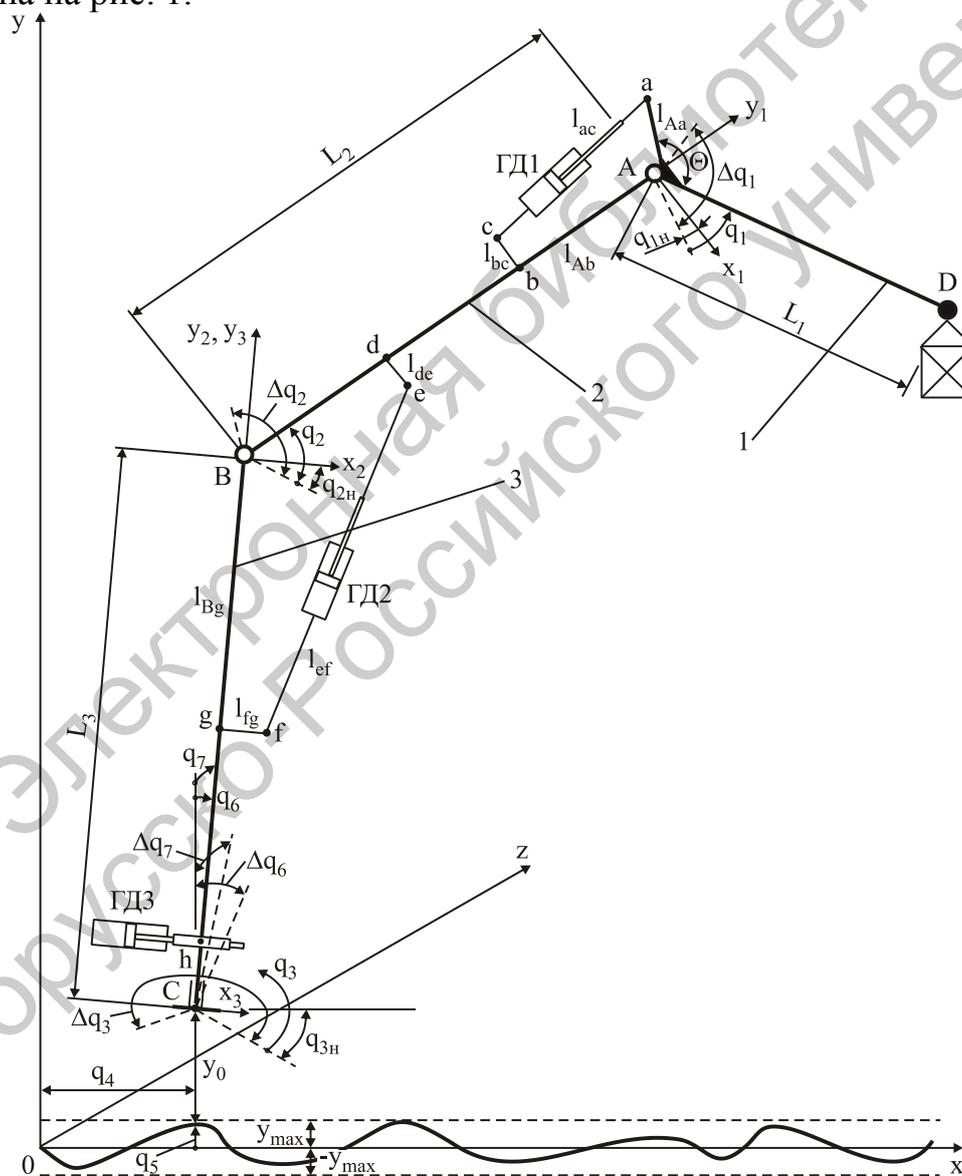


Рис. 1. Кинематическая схема трехзвенного крана-манипулятора: 1 – рукоять; 2 – стрела; 3 – поворотная колонна

Предлагаемая схема содержит семь степеней свободы: углы ориентации звеньев крана-манипулятора (рукояти, стрелы, поворотной колонны),

перемещение базового шасси, микропрофиль опорной поверхности, углы наклона поворотной колонны относительно вертикальной оси.

В ходе исследования в аналитическом виде получены законы движения звеньев крана-манипулятора. Эти законы связывают кинематические параметры (перемещения, скорости и ускорения) звеньев с кинематическими параметрами штоков гидроцилиндров. Кроме этого, получены законы изменения внутренних силовых факторов (изгибающих моментов, нормальных и поперечных сил).

При выводе уравнений движения учитывались следующие факторы:

- изменение инерционных характеристик звеньев крана-манипулятора и груза в зависимости от их положения;
- изменение направлений действия внешних нагрузок в зависимости от положения звеньев;
- закон движения штока гидроцилиндра в зависимости от прилагаемого к нему усилия и величины расхода рабочей жидкости;
- отклонения базового шасси крана-манипулятора, вызывающие перекос крана-манипулятора относительно вертикальной оси;
- возможность передвижения базового шасси при работе крана-манипулятора (такие режимы встречаются при работе машин для сварки трубопроводов);
- возможность одновременного движения нескольких звеньев.

Разработаны программные расчетные модули для исследования кинематики крана-манипулятора. Эти модули в дальнейшем будут интегрированы в программный комплекс оптимального проектирования кранов-манипуляторов указанной конструкции.

Полученные результаты могут быть использованы:

- для определения инерционных нагрузок при исследовании напряженно-деформированного состояния крана-манипулятора;
- для оценки возможности обслуживания краном-манипулятором заданной рабочей зоны;
- для выбора оптимальной кинематической схемы трехзвенного крана-манипулятора (определения длин и углов установки элементов);
- для оценки влияния заданного режима работы гидропривода на движение и нагруженность звеньев крана-манипулятора;
- при оптимальном проектировании крана-манипулятора в целом.