

лера. Контроллер также компенсирует влияние внешних воздействий, таких, например, как ветер.

Основная задача компьютерного проектирования – получить оптимальные параметры регуляторов и провести идентификацию объекта исследований: выполнить математическое описание аппарата управления на основе экспериментальных данных на входе и выходе системы.

УДК 621.865:004.896

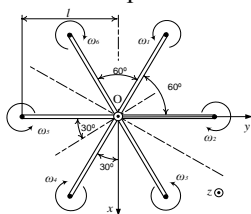
Механико-математическая модель динамики мобильного мехатронного комплекса многофункционального назначения

Чигарев А.В., Ширвель П.И., Конон И.И.
Белорусский национальный технический университет

Управление мультикоптером является сложной фундаментальной проблемой и в тоже время очень интересной задачей. В данном проекте мы исследуем механику управления мобильной мехатронной системы на примере летательного аппарата типа мультикоптер.

Мехатронно-модульную систему изучаем на прочность, динамику и управление, включая элементы механики полета мультикоптера.

Мультикоптер рассматривается как небольшое транспортное средство с шести пропеллерами, расположенными вокруг основного корпуса. Заметим, что при проектировании систем управления и стабилизации любых летательных аппаратов важным этапом является именно выявление их динамических свойств как объекта управления. Имеется обширная отечественная и зарубежная литература, посвященная построению математических моделей динамики движения летательных аппаратов. Настоящие исследования, в какой-то степени облегчая работу с этой литературой, дают рациональные приемы по выводу уравнений движения мобильных мехатронных систем, предлагают направления их решения и дальнейшей линеаризации, а также исследование статического и динамического равновесия мехатронно-модульных комплексов.



Также в работе представлен последовательный вывод определяющих соотношений для механико-математической модели

многофункционального мультикоптера с N двигателями, имеющим в общем случае только одну плоскость симметрии и, как следствие, одну главную ось инерции. Конкретнее, рассматривается гексакоптер с известными техническими и физическими параметрами, движением которого можно управлять, изменяя силу тяги роторов двигателей в зависимости от скорости вращения пропеллеров (винтов).

УДК 621.865:004.896

Компьютерное моделирование мультикоптерного летательного аппарата

Ширвель П.И., Чигарев А.В., Конон И.И.
Белорусский национальный технический университет

Настоящий проект подводит некоторый итог научных исследований коллектива авторов. Эти исследования были вызваны задачами определения в реальном режиме времени ориентации мобильных мехатронных систем типа «мультикоптер» с целью навигационного обеспечения дальнейших научных натурных и численных экспериментов в воздушном и 3Д пространстве. Разработанные принципы позволяют определить ориентацию гексакоптера, когда известны значения опорных физических векторов в данной точке пространства.

Движение мобильного мехатронного комплекса описывается в компонентах действующих сил и моментов, линейных и угловых скоростей, а также текущего положения системы в пространстве. В дальнейшем, определяющие уравнения движения мехатронной системы будем разрешать относительно выбранной, неизменно связанной с мультикоптером системы координат (учитывая, что управляющая сила прикладывается в подвижной системе координат).

Для численной оценки движения мультикоптера (гексакоптера), рассмотрена базовая модель, которая состоит из легкой крестообразной несущей конструкции с шестью винтами, установленными на ее концах. Нечетные винты (роторы 1,3,5) вращаются против часовой стрелки, в то время как четные (роторы 2,4,6) вращаются по часовой стрелке. Такая попарная конфигурация, с противоположно направленными поворотами, устраняет необходимость использования хвостового винта, как, например, в случае летательного аппарата типа вертолет. Заметим, что скорости вращения роторов независимые. Благодаря этому, можно будет контролировать основные режимы пилотирования (тангаж, крен, рыскания) летательного аппарата.