

Массовая модель как инструмент управления качеством продукта проекта создания беспилотного летательного аппарата

Дружинин Е.А., Крицкий Д.Н., Яшин С.А.

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», krickiydn@rambler.ru

Using the discovered by V.F. Bolchovitin property of mass of an aerial vehicle to reflect its main features we suggest the method to control the quality of developed product with the use of mass model as the quality control tool from the point of view of object's realizability at all stages and phases of development.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время беспилотная авиационная техника (БАТ) переживает подъем в своем развитии, особенно в области гражданского применения. Однако попытки применить ее для выполнения работ гражданского назначения столкнулись с проблемой законного введения этой техники в воздушное пространство. Отсутствие пилота на борту летательного аппарата (ЛА) делает его, во-первых, опасным, а, во-вторых, делает невозможным применение к ЛА законных процедур и норм, прописанных в настоящее время для пилотируемой авиации. В основе решения общей проблемы законности эксплуатации БАТ лежит научно-техническая проблема обеспечения свойств безопасности и летной годности этой техники.

Согласно положению, высказанному В.Ф. Болховитиновым, для придания ЛА какого-либо свойства необходимо затратить определенное количество материала. Это количество материала непостоянно и зависит от уровня развития техники устройств, обеспечивающих возникновение и существование данного свойства [1].

Данная работа посвящена использованию массовой модели для определения реализуемости объекта проектирования БЛА

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ЛА как цельный объект описывается рядом моделей, описывающих его отдельные свойства [1,2].

Описание зависимостей массы продукта и масс составляющих его частей от параметров самого продукта является массовой моделью. Уравнение баланса масс является формой записи массовой модели.

Массовая модель обеспечивает расчет массы БЛА и его составляющих с ведением массовой сводки, степень детализации которой определяется этапом разработки проекта.

В основу массовой модели положены связи между геометрией БЛА, действующими на него нагрузками, особенностями конструктивно-силовой схемы, величиной целевой нагрузки, составом и размещением оборудования и снаряжения, с одной стороны, и собственно с массой БЛА с другой. Особое внимание к вопросам массы объясняется еще и тем, что перетяжеление ЛА является неизбежной причиной невыполнения основных летных характеристик [2,3].

Для придания гражданскому БЛА свойств летной годности и безопасности необходимо применение в его составе дополнительных устройств: автоматических и радиотехнических, функционально восполняющих отсутствие на борту экипажа, а также устройств, обеспечивающих визуальную и радиолокационную видимость и гашение энергии при приземлении.

При этом особое внимание необходимо уделить вопросам безопасного введения в

воздушное пространство, а как следствие с необходимостью проведения работ по определению состава средств обеспечения безопасности и компоновки.

В связи с этим в структуре взлетной массы ЛА появляются новые составляющие, величина которых зависит от области воздушного пространства, где будет применяться ЛА и функциональных свойств, выполняемых дополнительными устройствами. Для каждой области применения и состава дополнительного оборудования ЛА своя комбинация содержания и объема выполняемых работ, составляющих содержание проекта создания.

В рамках проекта создания БЛА безопасность для каждой области применения обеспечивается установкой доп. оборудования соответствующих систем.

Проект создания БЛА гражданского применения представляет собой сеть взаимосвязанных работ, результатом которых является пригодный к использованию БЛА [4]. Объект проектирования является достаточно уникальным и как следствие содержание проекта и объемы выполняемых работ при проектировании зависят от функционального назначения и области применения БЛА. При этом имеет место многообразие проектных решений и как следствие изменение массовых характеристик БЛА, которые отражаются в массовой модели. Таким образом, масса и ее состав являются инструментом контроля характеристик ЛА, возможностей по применению и безопасности, следовательно, качества создаваемого продукта. Массовая модель как инструмент контроля качества применяется на всех стадиях и этапах разработки т.к. на массу ЛА существенное влияние оказывают геометрия, компоновка, аэродинамика, надежность, ресурсные характеристики, проектные решения при разработке конструкции, технологии и массогабаритных характеристик системы обеспечения безопасности.

Анализ массовой модели в процессе разработки проекта показывает пути

достижения нужного качества продукта проекта, что существенно сокращает число итераций.

ВЫВОДЫ

Практическое значение массовой модели состоит в том, что ее использование позволяет при выполнении проекта создания БЛА гражданского назначения управлять свойствами создаваемого продукта, изменять структуру распределения массы продукта по элементам объекта проектирования, а так же управлять содержанием работ проекта. Структуры массового баланса гражданского БЛА без использования устройств обеспечения безопасности и с использованием их существенно отличаются.

Придание гражданскому БЛА свойств безопасности приводит к «сдвигу» баланса взлетной массы в сторону массы устройств: обеспечения безопасности, системы управления, автоматики и радиосвязи, а так же к росту взлетной массы. Уменьшение количества итераций в процессе проектирования позволяет существенно сократить сроки и затраты на разработку.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Болховитинов В.Ф. Пути развития летательных аппаратов./ В.Ф. Болховитинов – М.: Оборонгиз. 1962. – 133 с.
- [2] Егер С.М. и др. Проектирование самолетов: Учебник для вузов/ С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др. Под ред. С.М. Егера. – 3-е изд. - М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.
- [3] Шейнин В.М. Весовое проектирование и эффективность пассажирских самолетов. Т.1. Весовой расчет самолета и весовое планирование./ В.М. Шейнин, В.И. Козловский – М.: Машиностроение, 1977. – 343с.
- [4] Мазур И.И. и др. Управление проектами: учеб. Пособие для студентов, обучающихся по специальности «Менеджмент организации» / И.И. Мазур под общ. ред. И.И. Мазур В.Д. Шапиро. – 6-е изд., стер. – М.: Издательство «Омега-Л», 2010. – 960 с.