

АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ И ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА УСТОЙЧИВОСТЬ И УПРАВЛЯЕМОСТЬ БАЛАНСИРНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Снегирева И.В., Горбунов А.А., канд. техн. наук, доцент
Оренбургский государственный университет

В настоящее время возрастает большой интерес к современной практике проектирования мотодельтаплана и уделяется внимание вопросам обеспечения эксплуатационных характеристик при заданном уровне безопасности и надежности.

Мотодельтаплан относится к классу летательных аппаратов (ЛА), в основе полета которых лежит аэродинамический принцип создания подъемной силы. Главным рабочим органом мотодельтаплана является крыло и силовая установка. Рациональное сочетание геометрических и аэродинамических характеристик крыла и силовой установки позволяет получить те или иные летно-технические характеристики балансирного летательного аппарата (БЛА).

Главная аэродинамическая характеристика БЛА — величина подъемной силы генерируемой крылом. Исходными данными для расчета аэродинамических характеристик крыла выступают:

- зависимость коэффициента подъемной силы и коэффициента лобового сопротивления крыла от угла атаки и плановой проекции крыла БЛА;
- диапазон высот полета;
- диапазон характерных скоростей полета.

Летно-технические характеристики мотодельтаплана определяются возможностью БЛА выполнять свое целевое назначение. В частности, может применяться в спорте, в народно-хозяйственных целях, например, для обработки растений химикатами с воздуха или в качестве транспортного средства в труднодоступных районах, а также в военных целях. К основным летно-техническим характеристикам мотодельтаплана относят:

- грузоподъемность;
- скорость, высота полета;
- дальность.

Одним из важных преимуществ мотодельтаплана является способность взлетать и садиться с небольших малоподготовленных площадок, эксплуатироваться в различных климатических условиях.

В способности БЛА возвращаться в исходное положение полета после окончания внешнего воздействия играет устойчивость. Возвращение в исходное положение полета (статическая устойчивость), которое является главной составляющей получения динамической устойчивости, при котором мотодельтаплан способен сохранять заданный полет без какого-либо вмешательства пилота.

Устойчивость и управляемость тесно взаимосвязаны. При большой устойчивости, пилот по минимуму тратит усилий на парирование внешних воз-

действий, но ему приходится прилагать значительные усилия, чтобы изменить режим полета. При низкой устойчивости БЛА, он легче поддается управлению, но при этом пилоту надо быть постоянно готовым отражать внешнее воздействие, поскольку сам мотодельтаплан возвращается в исходный «неохотно». Аналогично, под управляемостью мотодельтаплана следует понимать его способность менять режим полета при влиянии управляющих усилий пилота [1, 2].

Устойчивость, управляемость и безопасность полетов взаимосвязаны. Полет на неустойчивом мотодельтаплане опасен, так как требует от пилота постоянной концентрации внимания и затраты значительных усилий для отражения внешних воздействий. Полет на неуправляемом БЛА невозможен, поскольку приводит к аварии.

В этой связи в процессе проектирования и конструирования БЛА необходимо достичь следующих показателей:

- обеспечить режимам полета методом перемещения пилота и отклонения рулей;

- необходимые усилия для изменения полета не должны быть большими, так как пилот может быстро устать, и слишком малыми, чтобы не затруднять координации движений тела пилота;

- у БЛА не должно быть недопустимых изменений параметров движения, выходящих за установленные пределы;

- запаздывание реакции мотодельтаплана на управляющее воздействие пилота (время срабатывания) должно находиться в приемлемых границах;

- выход ЛА на опасные углы атаки не должен быть неожиданным для пилота.

На статическую устойчивость полета мотодельтаплана влияют его конструктивно-геометрические и аэродинамические характеристики и условия полета. К первым следует отнести форму крыла в плане, а также полетный вес и удаление общего центра тяжести от плоскости крыла. Ко вторым — скорость полета и критические углы атаки, а также возможность встречи с ограниченным вертикальным порывом ветра. Это наиболее важные факторы, учитывать которые необходимо для оценки степени устойчивости БЛА [2].

Улучшение аэродинамического качества мотодельтаплана позволяет повысить его летные характеристики, что, в свою очередь, дает возможность преодолеть расстояние с минимальной затратой времени.

Современный мотодельтаплан представляет собой новый вид легкого летательного аппарата — «минисамолет» с гибким крылом, который характеризуется следующими параметрами: полетный вес, мощность двигателя, диаметр винта, число оборотов двигателя, экономическая скорость полета, скорость вертикального подъема, тяга двигателя, запас топлива, марка топлива, время работы двигателя [3].

Общие требования к конструкции мотодельтаплана, направленные на достижение высоких летно-технических характеристик при обеспечении максимальной безопасности и комфортности полета в сочетании с максимальной простотой конструкции:

- воздушный винт должен иметь высокий КПД;
- топливный бак должны быть сконструированы так, чтобы в любой пространственной ориентации не произошло выливания бензина на пилота или конструкцию планера БЛА;
- пилот должен иметь возможность без затруднений компенсировать моменты, возникающие от веса силовой установки и ее тяги;
- должна быть обеспечена необходимая прочность конструкции мото-дельтаплана;
- в состав БЛА должен входить минимальный состав аэронавигационного оборудования.

Для обеспечения заданных летно-технических, аэродинамических характеристик и показателей эксплуатационной технологичности необходима разработка САПР, обеспечивающая комплексный подход к процессу проектирования и конструирования БЛА в единой информационной среде.

Список литературы

1. Азарьев, И. А. *Практическая аэродинамика дельтаплана: Справочник* / И. А. Азарьев, Д. С. Горшенин, В. И. Силков – Москва: Машиностроение, 1992. – 288 с.
2. Осташов, В. Г. *Дельтапланеризм* / В. Г. Осташов – Новосибирск: Наука, 1983. – 512 с.
3. Свищев, Г. П. *Авиация: Энциклопедия* / Г. П. Свищев – Москва: «Большая Российская Энциклопедия» - ЦАГИ им. Н. Е. Жуковского, 1994. -736 с.