

УДК 629.7.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ НА ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ ПОЛЕТА КОНВЕРТОПЛАНА

© Гирфанов А.М., Пискунов Е.Д.

e-mail: amgirfanov@kai.ru, piskunoved@stud.kai.ru

*Казанский национальный исследовательский университет
имени А.Н. Туполева – КАИ, Республика Татарстан, Российская Федерация*

В данной работе рассмотрены особенности переходного режима конвертоплана. Сформулированы ограничения параметров полёта при данном режиме, а также возможные пути их решения.

В рамках данной работы под конвертопланом будет подразумеваться беспилотный летательный аппарат (БПЛА), способный совершать полёт в качестве традиционного двухвинтового самолета, так и в качестве вертолёта поперечной схемы, что достигается поворотом двигателей.

Так как потребная тяговооруженность горизонтального полета у самолетов значительно меньше по сравнению с вертолетами и самолётами вертикального взлета и посадки (СВВП), около 0,3 против $1 < \bar{P}_0$, то и расход топлива так же меньше. Однако применение вертолетов обусловлено возможностью вертикального взлета и посадки, а также зависанием. Конвертоплан, за счет сочетания режимов полета, свойственных самолетам и вертолетам, позволяет оперативно разместить ЛА вертолётного типа, экономя топливо, что является одним из важных аспектов в авиации, так как влияет одновременно на множество важных характеристик ЛА (например на взлетную массу, дальность полета)

При проектировании конвертоплана требуется помимо расчёта характеристик ЛА на привычных этапах полёта (взлет, набор высоты, устоявшийся горизонтальный полет, снижение, посадка) определить параметры полёта для переходного режима. При переходном режиме движитель меняет свой угол установки относительно горизонтальной плоскости ЛА с помощью поворотного механизма, при этом аппарат должен продолжать движение со скоростью выше скорости сваливания в течении всего перехода и иметь достаточную подъёмную силу, для поддержания высоты. Данные требования осложняют осуществление переходного режима, так как при повороте винта создаваемая им тяга в требуемом для исходного режима направлении уменьшается и становится зависимостью от угла установки в данный момент перехода $P = f(\varphi_P, t)$. В общем, требуется удовлетворить определенным требованиям к параметрам полета при переходном режиме, в докладе будет предложена формула.

Самое трудное при решении этой задачи – определение сил и моментов, создаваемых винтами конвертоплана [1]. Поэтому при вычислении нагружения приняты следующие допущения:

1. лопасти являются абсолютно жесткими;
2. аэродинамическая нагрузка вычисляется на основе элементарно-импульсной теории;
3. индуктивная скорость вычисляется с учетом первой гармоники неравномерности обтекания диска винта [2].

Данная математическая модель позволит с достаточной точностью вычислить потребное управление на переходном режиме конвертоплана.

Библиографический список

1. Миль М.Л., Некрасов А.В., Браверман А.С., Гродко Л.Н., Лейканд М.А. Вертолеты. – М.: Машиностроение, 1966. Кн. 1. – 455 с.
2. У.Джонсон. Теория вертолета. – М.: Мир, 1983. – Кн.1.