

Онушкин Ю.П., Полуяхтов В.А., Сизов Д.А., Кочиш Ю.С.

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ И БАЛАНСИРОВОЧНЫЙ РАСЧЁТ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ВЕРТОЛЁТНОГО ТИПА

1. Аэродинамический расчёт вертолётa

В связи с многовариантностью решения задачи на начальном этапе, было принято решение сделать универсальную программу, которая бы позволяла активно менять параметры, влияющие на конечный результат (рис. 1).

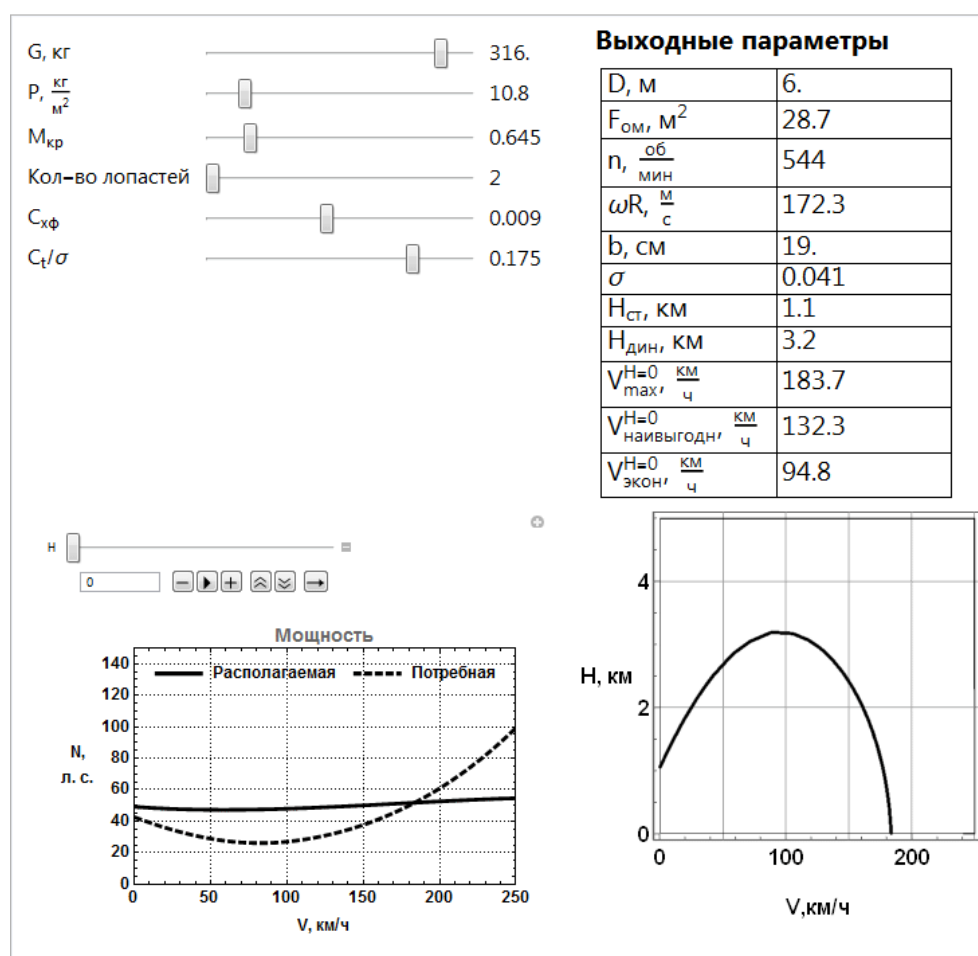


Рис. 1. Интерфейс программы аэродинамического расчёта вертолётa

В результате выполненных расчётов были получены геометрические и кинематические характеристики несущего винта вертолётa как основополагающего компоновочного элемента.

2. Конструктивные решения

Вертолёт имеет классическую одновинтовую схему с хвостовым винтом. Несущий и рулевой винты двухлопастные, с шарнирным креплением лопастей к втулке. Фюзеляж типа полумонокок с двумя передними колесами шасси и задней опорой (рис. 2).

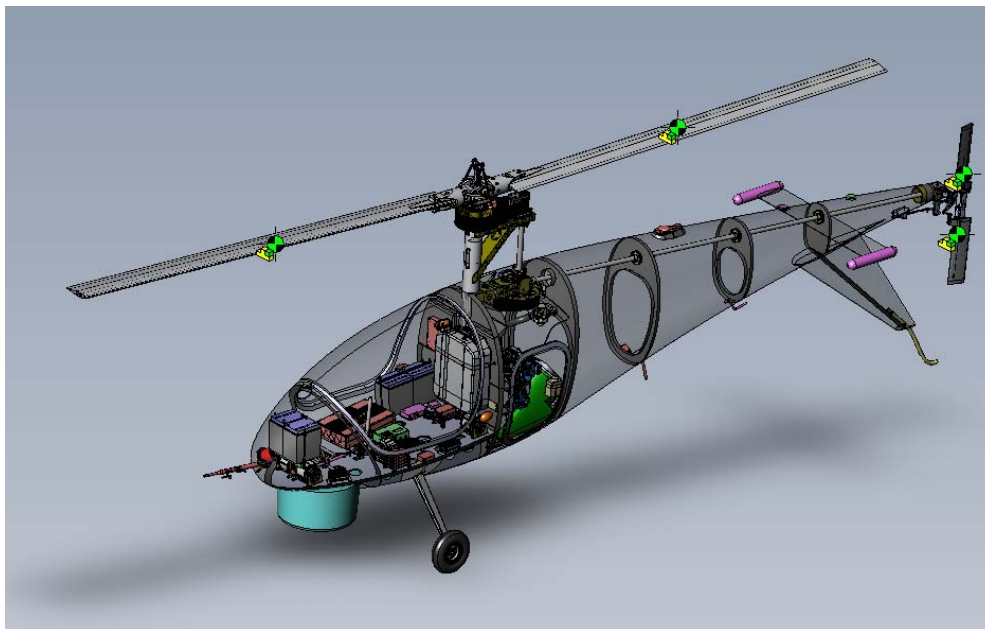


Рис. 2. Компоновочная схема БПЛА ВТ

В качестве силовой установки взят двигатель внутреннего сгорания мощностью 60 л.с. Передача крутящего момента осуществляется зубчатыми ремнями. Степень редукции задаётся диаметрами шкивов. Используется две степени редукции для передачи крутящего момента на несущий и рулевой винты.

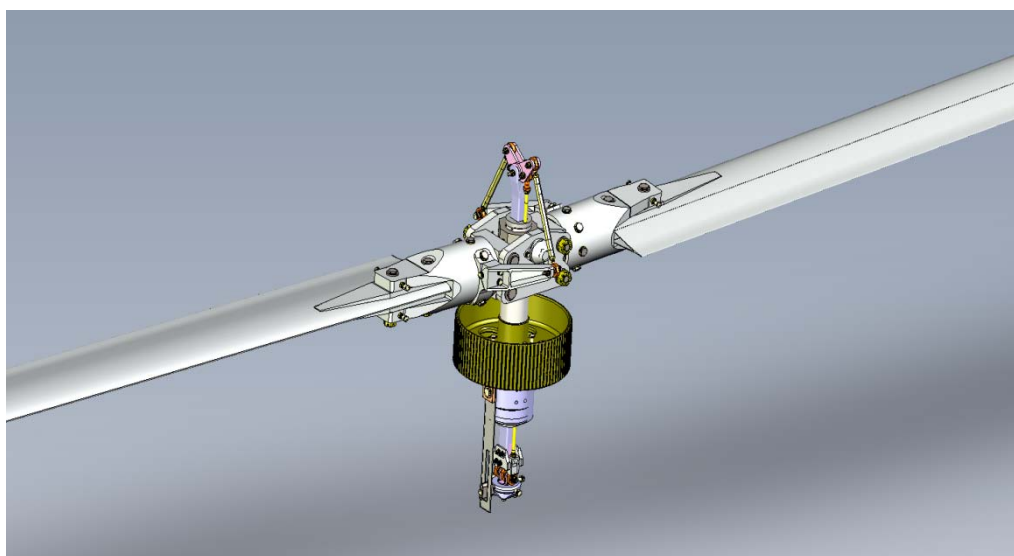


Рис. 3. Управление общим и циклическим шагом несущего винта

Несущий винт (НВ) двухлопастной с совмещённым горизонтальным шарниром (рис. 3). Такая конструкция обеспечивает отсутствие изгибных нагрузок на валу НВ. Это

позволяет облегчить вал НВ, сделав его меньшего диаметра.

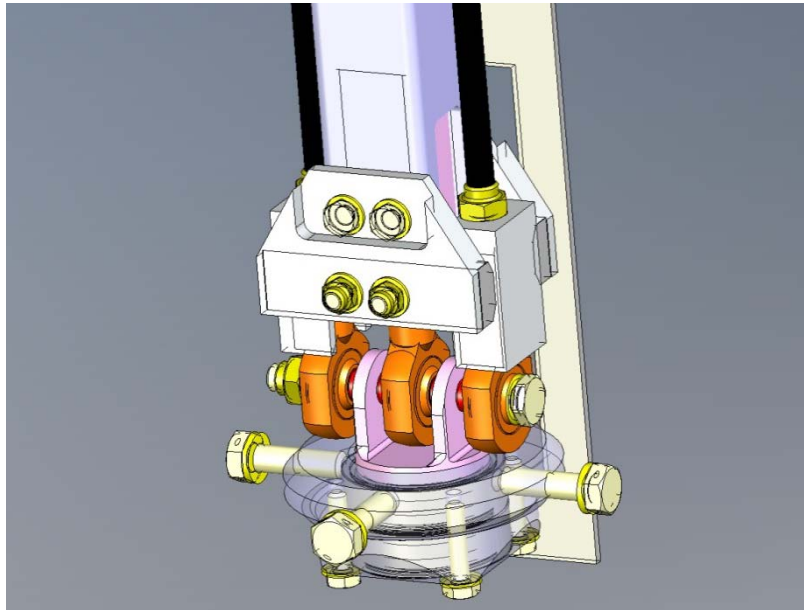


Рис. 4. Автомат перекоса

Управление вертолётom осуществляется с помощью автомата перекоса (АП) (рис. 4). Перемещение АП по высоте обеспечивает изменение общего шага, изменение наклона АП – циклического. Тяги продольно-поперечного управления и управления общим шагом винта подводятся к внешнему кольцу АП.

3. Балансировочный расчёт вертолётa

Для выполнения балансировочного расчёта БПЛА ВТ необходимо решить систему уравнений, описывающих его движение в пространстве. В результате получаем балансировочные значения углов Эйлера и балансировочные отклонения общего шага несущего и рулевого винта (РВ), циклического шага несущего винта на различных скоростях и режимах полётa (рис. 5, 6, 7).

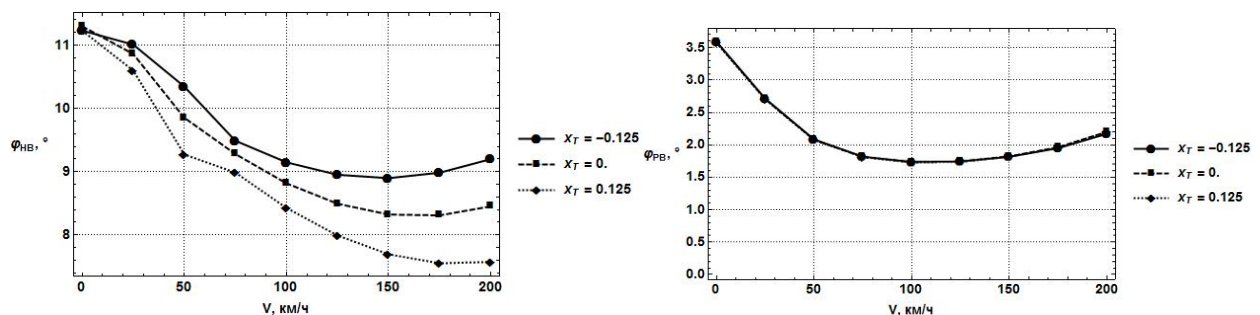


Рис. 5. Зависимость общего шага НВ и РВ от скорости полётa при различных центровках

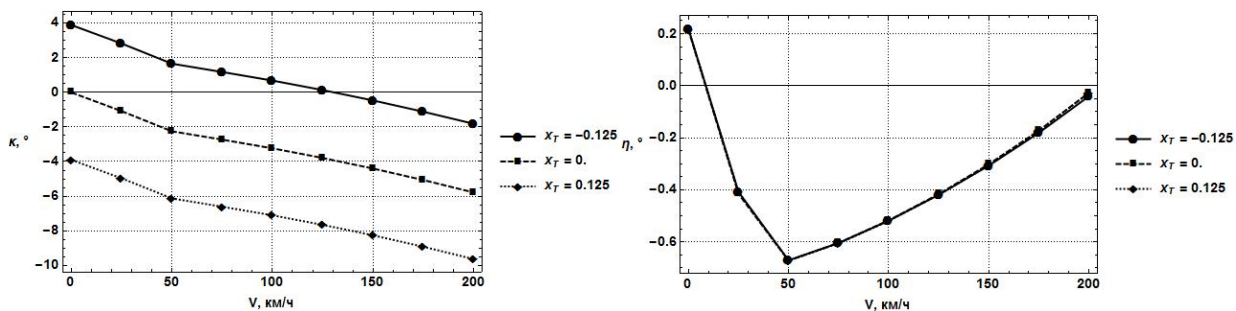


Рис. 6. Продольное и поперечное отклонение АП в зависимости от скорости полёта

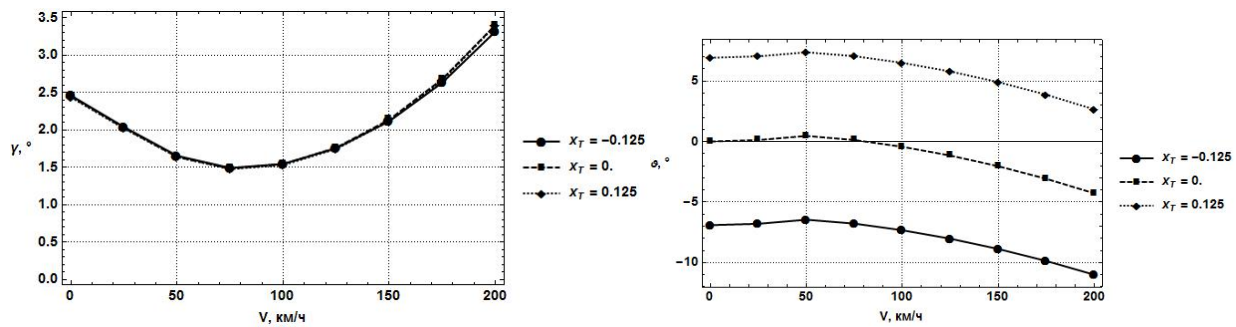


Рис. 7. Расчётные значения крена и тангажа при различных скоростях

4. Лётные испытания

Результаты расчётов были подтверждены летными испытаниями, фрагмент которых показан на рис. 8.



Рис. 8. Лётные испытания БПЛА ВТ