

ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА АГРОДРОНА

Заярный В.П., Дубинин С.В.

Белорусский национальный технический университет
Минск Республика Беларусь.

Выбор критериев оптимизации режимов работы электропривода беспилотного летательного аппарата (БПЛА) во многом зависит от требуемых функций летательного аппарата. [1,2].

В сельском хозяйстве агродроны используются для мониторинга состояния посевов, выявления вредителей, внесения удобрений и др.

Одним из главных критериев эффективности работы агродрона является продолжительность полета БПЛА. Это особенно важно для миссий, требующих длительного наблюдения или мониторинга, таких как экологический контроль или агроразведка. Для достижения этой цели разрабатываются энергосберегающие алгоритмы и используются высокоемкие батареи.

Другой важный аспект - минимизация времени достижения целевой точки. Здесь на первый план выходят мощные электроприводы и оптимизированные траектории полета.

Максимизация дальности полета позволяет БПЛА выполнять задачи на больших расстояниях без необходимости дозаправки. Оптимизация аэродинамических характеристик и улучшение энергоэффективности приводов играют ключевую роль в достижении этой цели.

Для достижения оптимальной эффективности и надежности работы беспилотных летательных аппаратов, необходимо учитывать ключевые факторы и использовать соответствующие соотношения для их расчета. К таким ключевым факторам относятся следующие параметры БПЛА.

1. Мощность электропривода БПЛА.

Мощность определяется по формуле: $P=U \times I \times \eta P$. где: P - мощность (Вт), U - напряжение (в вольтах, В), I - ток (А), η - КПД.

2. Емкость аккумулятора.

Емкость аккумулятора влияет на продолжительность полета и рассчитывается по формуле:

$$C = \left(\frac{Pt}{U} \right)$$

где C - емкость аккумулятора (Ач), P - мощность, потребляемая БПЛА (Вт), t - время полета или работы (ч). U - напряжение аккумулятора (В).

3. Скоростные характеристики

Скорость связана с мощностью и аэродинамическими характеристиками БПЛА:

$$V = \left(\frac{2P}{\rho C_D A} \right)^{\frac{1}{3}}$$

где: nV — скорость (м/с), P — мощность (Вт), ρ — плотность воздуха (кг/м³), C_D — коэффициент аэродинамического сопротивления, A — площадь проекции БПЛА на фронтальную поверхность (м²)

Исходя из приведенных соотношений можно получить зависимость максимальной дальности полета БПЛА от его скорости (Рис.1).

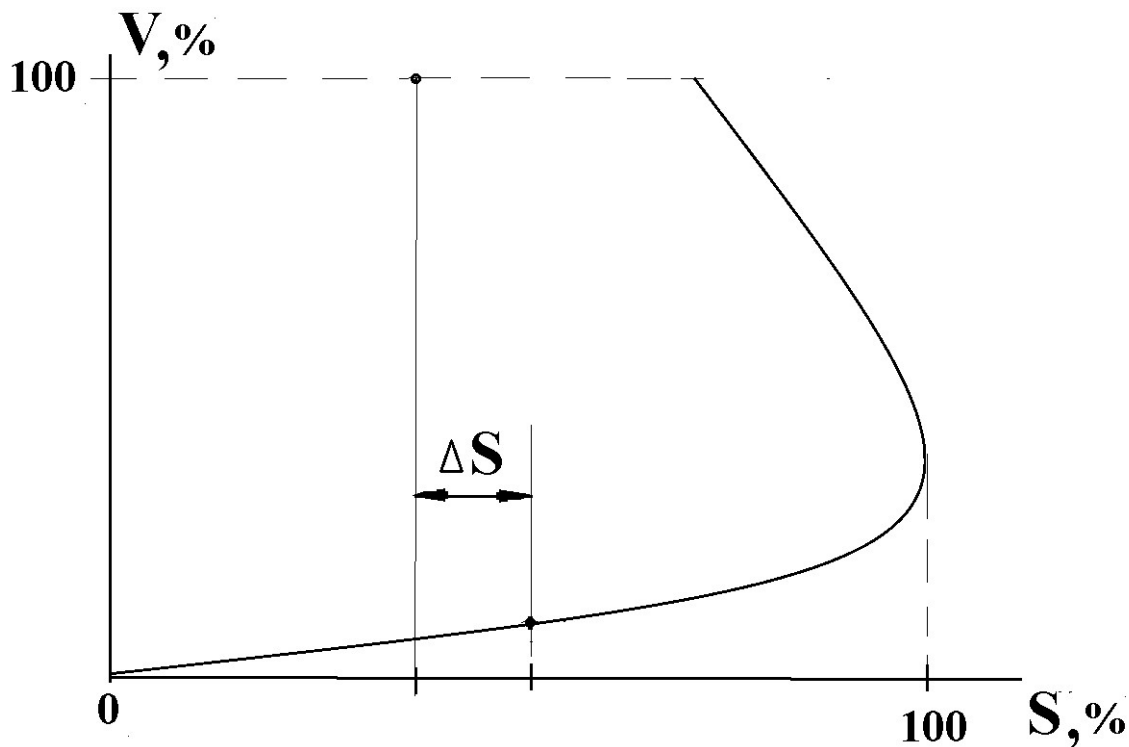


Рисунок 1 - Максимальная дальность полета БПЛА: V – скорость перемещения БПЛА, S – максимальная дальность полета, ΔS – интервал невозврата.

Полученную зависимость можно использовать для выбора оптимальных параметров в процессе проектирования электроприводов беспилотных летательных аппаратов.

1. Mohammad, S. Unmanned Aircraft Design / S. Mohammad A Review of Fundamentals - Synthesis Lectures on Mechanical Engineering - 1(2):i September 2017 -193.
2. Заярный, В. П. Влияние параметров системы электропитания на динамические свойства электропривода агродрона / В. П. Заярный, С. В. Дубинин // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 16-17 октября 2024 г. : в 2 ч. - Минск : БГАТУ, 2024. - Ч. 1. - С. 261-262.