

УДК 681.2

## УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ПАРАШЮТНОЙ СИСТЕМЫ

Дьячкова П.Д.

*Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
Санкт-Петербург, Российская федерация*

В современном мире наблюдается тенденция к росту числа аварий и катастроф различного характера, в связи с чем актуальной является разработка новых средств экстренной доставки груза в район чрезвычайной ситуации, при этом желательно исключить присутствие человека в системе доставки.

В данной работе в качестве средства доставки груза предлагается использовать летательный аппарата типа «крылатая ракета» [1]. В качестве прототипа средства доставки груза выбрана крылатая ракета «Яхонт» наземно-морского базирования [2].

Однако одного носителя для решения задачи доставки груза недостаточно, т.к. он не может обеспечить безопасный спуск с малой скоростью в зону ЧС, обладает слишком большими массогабаритными характеристиками и является источником потенциальной опасности для лю-

дей, находящихся в зоне ЧС.

По этим причинам возникает необходимость введения в систему доставки дополнительного средства - спускаемого летательного аппарата. Для спуска груза в зону ЧС предлагается использовать парашютно-грузовую систему (ПГС).

Для того, чтобы ПГС эффективно решала задачу доставки груза в заданную область при возможном воздействии случайного ветра, необходимо наличие системы наведения и управления ПГС. В данной работе исследуется поведение ПГС при использовании системы самонаведения при отсутствии случайного ветра.

На первом этапе моделирования движения ПГС произведём расчёт элементов траектории по методу А.И. Некрасова [3]. Данный метод не учитывает динамику системы самонаведения, а лишь моделирует движение системы груз-парашют. Для расчёта использовался пакет Matlab.

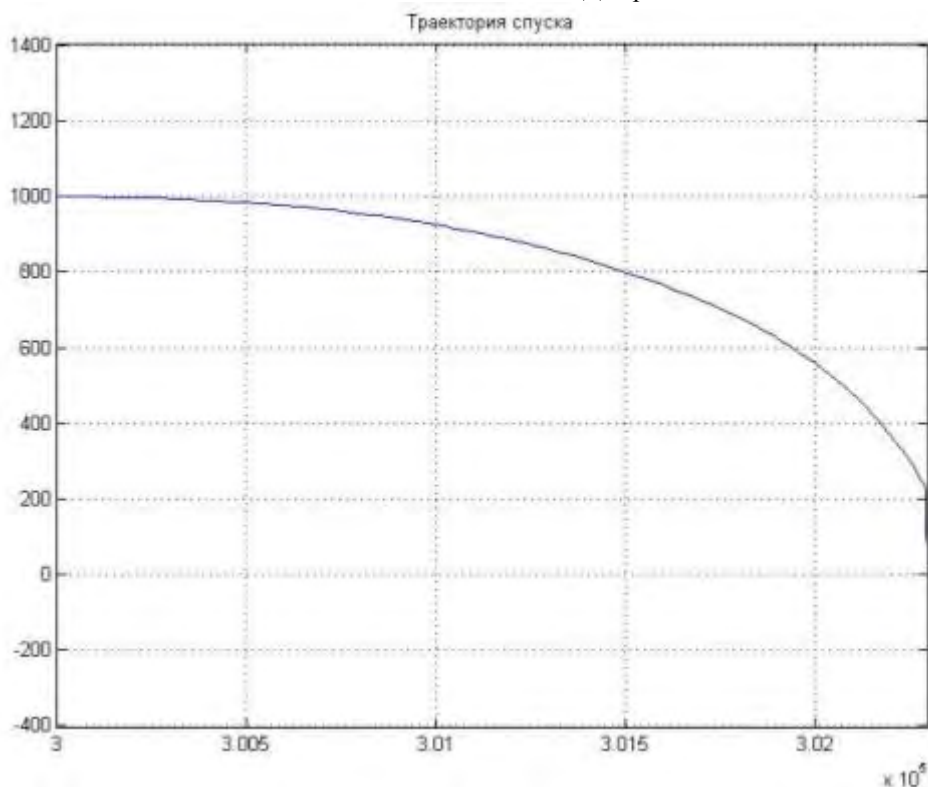


Рисунок 1 – Траектория ПГС, полученная методом А.И. Некрасова

На втором этапе исследования моделировалось движение ПГС с учётом динамики самонаведения в Matlab с использованием средств

Simulink. Для сравнения также моделировалась система без учёта динамики самонаведения.

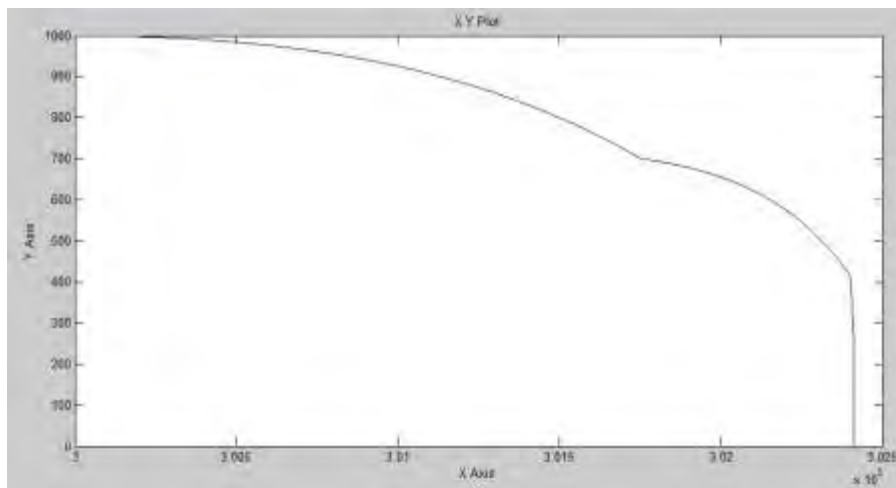


Рисунок 2 – Траектория ПГС, полученная интегрированием системы уравнений с учётом динамики системы самонаведения

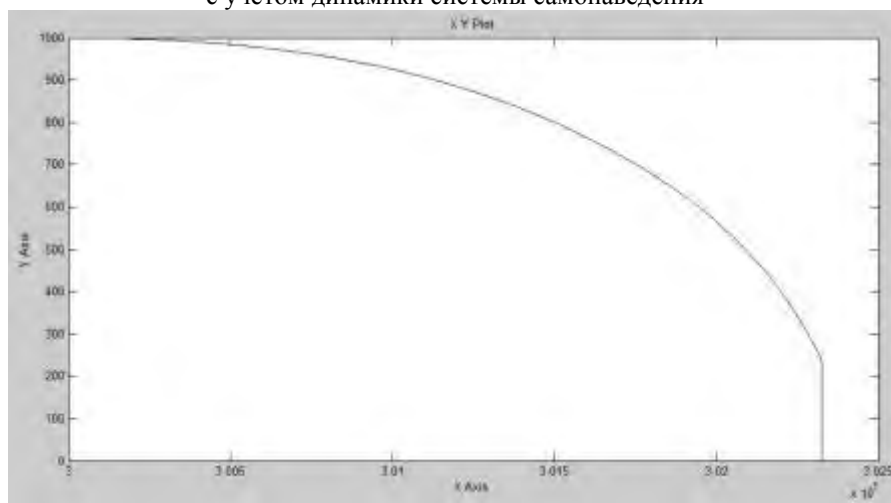


Рисунок 3 – Траектория ПГС, полученная интегрированием системы уравнений без управления

Таблица 1 – Результаты расчёта методом А.И. Некрасова

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Время спуска, с          | 51,45 |
| Скорость конечная, м/с   | 6,57  |
| Дальность $\Delta L$ , м | 2295  |
| Угол $\psi^\circ$        | -90°  |

Таблица 2 – Результаты расчёта интегрированием системы уравнений с учётом динамики самонаведения

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Время спуска, с          | 53,85   |
| Скорость конечная, м/с   | 6,87    |
| Дальность $\Delta L$ , м | 2413    |
| Угол $\psi^\circ$        | -71°39' |

Таблица 3 – Результаты расчёта интегрированием системы уравнений. Неуправляемый спуск

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Время спуска, с          | 51,48 |
| Скорость конечная, м/с   | 6,87  |
| Дальность $\Delta L$ , м | 2326  |
| Угол $\psi^\circ$        | -90°  |

1. Арипова О.В., Башкина Е.В. Летательный аппарат для экстренной доставки груза в зону чрезвычайной ситуации: разработка компьютерной модели движения: материалы Международной научной технической конференции «Пятые Уткинские Чтения». – СПб.: БГТУ, 2011. – С. 133 – 137.
2. Дьячкова П.Д. Построение 3d-модели летательного аппарата типа КР «Яхонт». - труды IX Всероссийской научно-практической конф. «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – Красноярск: СибГАУ, 2013.
3. Лобанов Н.А. Основы расчёта и конструирования парашютов. - М.: Машиностроение, 1965.