УДК 629.762 https://doi.org/10.15407/itm2024.04.097

С. В. СЮТКІНА-ДОРОНІНА

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ БІЧНОГО МАНЕВРУ КЕРОВАНОГО РАКЕТНОГО ОБ'ЄКТА НА ДАЛЬНІСТЬ ПОЛЬОТУ І БІЧНЕ ВІДХИЛЕННЯ

Інститут технічної механіки
Національної академії наук України і Державного космічного агентства України
вул. Лешко-Попеля 15, 49005, Дніпро, Україна; e-mail: svetasut2012@gmail.com

Випробувано математичні моделі, які дозволяють здійснювати аналіз параметрів спільного руху центра мас і руху навколо центра мас керованого ракетного об'єкта на різних ділянках траєкторії, визначати масово-центрувальні та аеродинамічні характеристики, що змінюються в часі. Приведено математичну модель, що дозволяє сформувати програму зміни кута нишпорення на будь-якій ділянці аеробалістичної траєкторії польоту та проводити дослідження параметрів руху при здійсненні керованим ракетним об'єктом бічних маневрів за кутом нишпорення. Застосовано математичне, імітаційне та чисельне моделювання, що дозволяє на початковому етапі проєктування залежно від основних проєктних параметрів, параметрів траєкторії і програм керування рухом здійснювати оцінку керованості ракетного об'єкта, визначати дальність польоту, основні характеристики ракетного об'єкта, дослідити рух центра мас та рух навколо центра мас керованого ракетного об'єкта при здійсненні маневрів у горизонтальній та вертикальній площинах. Як керований ракетний об'єкт розглядається одноступінчаста ракета з двигуном на твердому ракетному паливі, що забезпечує доставку необхідної маси корисного навантаження в задану точку простору із заданими значеннями кінематичних параметрів руху за траєкторією. Аеродинамічні і аеробалістичні характеристики визначаються для «нормальної» компонувальної схеми з аеродинамічними рулями, що розташовано на хвостовій частині, які забезпечують стабілізацію та керування ракетним об'єктом у польоті. Апробовано розроблене методичне забезпечення для дослідження і визначення основних характеристик керованого ракетного об'єкта при обмеженому обсязі доступної інформації, що включають габаритно-масові, енергетичні характеристики маршового ракетного двигуна на твердому паливі, а також балістичні параметри керованого ракетного об'єкта, що здійснює рух за аеробалістичною траєкторією. Виконано дослідження польоту керованого ракетного об'єкта при здійсненні бічних маневрів за кутом нишпорення на різних ділянках траєкторії. Отримано оцінку впливу бічного маневру керованого ракетного об'єкта на дальність польоту.

***Ключові слова**: керований ракетний об'єкт, проєктні параметри, параметри траєкторії, програми керування рухом, балістична та аеробалістична траєкторії, бічний маневр, ракетний двигун на твердому паливі, методичне забезпечення оптимізації.*

1. Управляемые ОТРК и ТРК стран мира: обзор по материалам открытой отечественной и зарубежной печати за 2008 – 2014 гг. и интернета. Днепр, 2014. 162 с.
2. Lockheed Martin's GMLRS+ Completes Successful Test Flight of Long-Range Motor, Aug. 9, 2011. URL: https://news.lockheedmartin.com/2011-08-09-Lockheed-Martins-GMLRS-Completes-Successful-Test-Flight-of-Long-Range-Motor (дата звернення 29.11.2024).
3. HIMARS. The long-range, mobile, precision fires launcher. URL: https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/himars.html (дата звернення 29.11.2024).
4. Реактивные системы залпового огня зарубежных стран: обзор по материалам открытой печати за 1987 – 2016 гг. и интернета. Днепр, 2016. Ч. I. 205 с.
5. ATACMS Advanced Military Rocket Technology. URL: https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/army-tactical-missile-system.html (дата звернення 29.11.2024).
6. *Аксёненко А. В., Гурский А. И., Клочков А. С., Кондратюк Е. А., Сенькин В. С., Сюткина-Доронина С. В.* Анализ тенденций развития проектных параметров и основных характеристик ракет перспективных ракетных систем залпового огня. Космическая техника. Ракетное вооружение. 2020. № 1 (119), С. 13 – 25. https://doi.org/10.33136/stma2020.01.013
7. *Fleeman Eugene L.* Tactical missile design. Second Edition. Lilburn, Georgia: AIAA Education series. 2006. 469 p.
8. *Лебедев А. А. Чернобровкин Л. С.* Динамика полёта. М.: Оборонгиз, 1962. 548 с.
9. *Краснов Н. Ф., Кошевой В. Н., Данилов А. Н.* и др. Прикладная аэродинамика. Учебное пособие для втузов. М.: Высшая школа, 1974. 732 с.
10. *Краснов Н. Ф.* Основы аэродинамического расчёта: аэродинамика тел вращения, несущих и управляющих поверхностей. М.: Высшая школа, 1981. 496 с.
11. *Tewari Ashish.* Advanced control of aircraft, spacecraft and rockets. Kanpur: John Wiley & Sons, 2011. 456 p. https://doi.org/10.1002/9781119971191
12. *Сюткіна-Дороніна С. В.* Методичне забезпечення оптимізації основних характеристик одноступінчатих ракет з маршовим двигуном на твердому паливі: дис. … кан. тех. наук: утв. 29.06.21. Дніпро. 2021. 168 с.

Отримано 28.11.2024,
в остаточному варіанті 11.12.2024