УДК 629.785

Выбор проектных параметров снарядов-пробойников активно-реактивного типа для движения в грунте

Гусев Евгений Владимирович(*) ccg-gus@mail.ru
Заговорчев Владимир Александрович zagovorchev@mai.ru
Родченко Владимир Викторович rodchenko47@mail.ru
Садретдинова Эльнара Рамилевна elnara-5@mail.ru
Шипневская Елизавета Алексеевна Shipnevskaya.E@gmail.com

Московский авиационный институт, Москва, Россия

Аннотация. *Целью работы является расчетно-экспериментальное обоснование целесообразности применения (на Земле и на поверхности других планет) снарядов-пробойников активно-реактивного типа (СПАРТ) [1] для решения целого ряда научных задач, связанных с образованием скважин в грунте и доставкой полезных грузов на некоторую глубину. В результате показано, что установка ракетных двигателей твердого топлива в задней части СПАРТ существенно увеличивают их статическую устойчивость, что при неуправляемом движении СПАРТ в грунте позволяет добиться более прямолинейной траектории.*

Ключевые слова: *пенетратор, снаряд пробойник активно-реактивного типа, конструктивная схема, проектные параметры, глубина проникания*

Введение. В современной практике человеческой деятельности идет ежегодное увеличение объема земляных работ, связанных с регламентированным разрушением грунтовых массивов [2]. На Земле подобного рода работы проводятся в дорожном и капитальном строительстве, горнодобывающей промышленности и геологических изысканиях, мелиорации, строительстве и в военном деле, а на других планетах Солнечной системы с целью исследования подповерхностных слоев, образования скважин и доставки грузов в определенную точку грунтового полупространства. При этом трудоемкость работ с грунтом и целый ряд специфических факторов, присущих традиционным технологическим приемам, приводит к тому, что себестоимость этих работ чрезвычайно высока и на них затрачивается существенная доля материальных и людских ресурсов.

Материалы и методы; результаты. Рассмотрены различные схемы запусков (варианты организации процесса функционирования) СПАРТ. Произведен расчет глубины проникания снаряда-пробойника активно-реактивного типа в суглинок для случая, когда СПАРТ выстреливается из баллистической установки, расположенной таким образом, что скорость выхода снаряда равна скорости его входа в грунт, а тяга двигательной установки в 2 раза больше статического сопротивления грунта [3]. Из множества вариантов произведен выбор трех конструктивных схем СПАРТ в зависимости от скорости горения используемого топлива для обеспечения нормального функционирования двигателя [4, 5].

В ходе проведенных расчетно-экспериментальных исследований по определению глубин проникания в суглинок 152,4 мм снарядов-пробойников длиной 4,6м, запускаемых с артиллерийской установки, использующей одинаковый пороховой заряд весом 18кг, установлено, что с момента выключения двигателя до полного останова, будет $L^{\text{ду}}_{\text{полн}} = 205{,}48$ м, что более чем в два раза превышает глубину проникания такого же снаряда-пробойника, если бы он двигался в грунте только по инерции.

Заключение. Результаты, изложенные в статье, могут быть полезны для научных работников, аспирантов и инженеров, занятых созданием и эксплуатацией авиационной и ракетно-космической техники, а также может быть полезной для студентов технических вузов, обучающихся по соответствующим специальностям.

Список источников

[1] Гусев Е.В., Заговорчев В.А., Родченко В.В. и др. Влияние закрутки грунтового реактивного пенетратора на параметры его движения в лунном грунте. *Вестник НПО им. С.А. Лавочкина*, 2024, № 1 (63), с. 56–62.

[2] Родченко В.В. *Основы проектирования реактивных аппаратов для движения в грунте*. Москва, МАИ-Принт, 2009, 359 с.

[3] Аптуков В.Н., Девяткин В.А., Фонарев А.В., Александров М.Ю. Численное и экспериментальное исследование проникания снаряда-пробойника в грунтовый массив. *Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика*, 2012, № 4 (12), с. 5–11.

[4] Заговорчев В.А. *Метод обоснования технических характеристик многомодульных лунных реактивных пенетраторов*. Дис. ... канд. техн. наук. Москва, МАИ(НИУ), 2015, 144 с.

[5] Белов Г.В. и др. *Основы проектирования ракет*. Москва, Машиностроение, 1974, 255 с.