

ОДНОСТУПЕНЧАТАЯ ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ УСКОРЕНИЯ МАКРОТЕЛ

А. Д. Сидоров, А. Н. Ищенко, Ю. Ф. Христенко, О. В. Ушакова, Е. В. Жалнин, К. С. Старцев

Томский государственный университет, Томск, Россия

Для проведения широкого круга экспериментальных исследований, таких как исследование направленного высокоскоростного удара, аэродинамические испытания, экспериментальная отработка лазерно-оптических измерительных приборных комплексов, требуется разработка лабораторной установки для ускорения тел. Существуют установки, работающие на разных физических принципах. Например, обычные пороховые установки [1], взрывные ударно-волновые генераторы [2] и электромагнитные рельсотронные ускорители [3]. При решении отмеченных задач перспективным вариантом является использование пневматической установки, являющейся газодинамической метательной системой, работающей без использования высокоэнергетических материалов (ВМ) и подвергающейся минимальному износу в процессе эксплуатации.

Задачей баллистического проектирования является определение конструктивных параметров установки и начальных условий метания для достижения дульной скорости 500–600 м/с для метаемой сборки массой 0,3–0,5 г калибром 8 мм. Баллистическое проектирование проведено с применением программного комплекса для расчета газодинамических процессов в метательных установках [4]. По результатам проектирования определены основные геометрические параметры установки, общая схема которой представлена на рисунке 1. Для измерения основных параметров метания установка оснащена современным измерительно-регистрирующим комплексом (рис. 1).

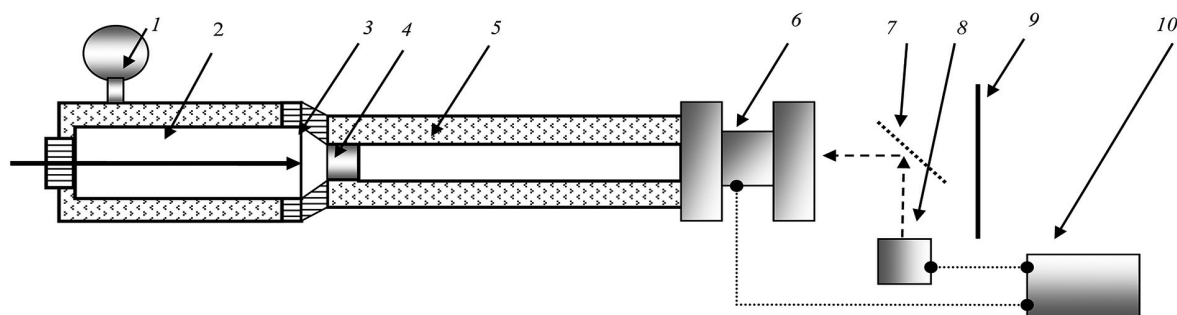


Рис. 1. Общая схема пневматической установки:

1 – манометр; 2 – камера высокого давления; 3 – диафрагменный блок; 4 – метаемая сборка; 5 – канал ускорителя;
6 – датчик дульной скорости; 7 – микроволновый отражатель; 8 – СВЧ - радар; 9 – мишень; 10 – осциллограф

Основные преимущества спроектированной установки. Проведение работ без использования ВМ, требующих специальные условия применения. Минимальный износ установки, поскольку отсутствует горение, и рабочий газ имеет невысокую температуру. Компактность по сравнению с аналогами [1-3]. Быстрота подготовки и проведения эксперимента. Разработанная установка может применяться в рамках учебного процесса на технических специальностях вузов при проведении экспериментально-теоретических работ с участием студентов.

Результаты были получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России, проект № FSWM-2025-0004.

Литература

1. **Horst, A. W.** A Brief Journey Through the History of Gun Propulsion. ARL-TR-3671 November 2005.
2. **Кобылкин, И. Ф.** Инициирование детонации в экранированных тонких слоях взрывчатых веществ при высокоскоростном воздействии готовых и формируемых взрывом ударников [Текст] // Боеприпасы и высокоэнергетические конденсированные системы. – 2008. – № 2. – С. 50–56.
3. **Verma, R.** Modular electromagnetic railgun accelerator for high velocity impact studies [Text] / R. Verma, V. S. Aravind, P. Deb et al. // AIP Publishing. – 2022. – Vol. 93. – P. 124703.

4. **Ищенко, А.** Математическая модель и программный комплекс для теоретического исследования внутрибаллистических процессов в ствольных системах [Текст] / А. Ищенко, В. Касимов. – Томск : Издательский дом Томского государственного университета, 2015. – 72 с.
-