

Сведения о выполненных работах
в период с 27.07.2023 г. по 30.06.2024 г.

по проекту **«Экспериментально-теоретическое исследование горения
высокоплотных топлив в условиях установок высокого давления»**,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 21-79-10054

Руководитель: Рогаев Константин Сергеевич, канд. физ.-мат. наук

Предварительные исследования горения модельных высокоплотных топлив, выполненные в условиях замкнутого (манометрическая бомба) и полужамкнутого (сопловая бомба) объема позволили на данном этапе исследования выполнить работы связанные с изучением горения данных топлив в условиях модульных ствольных систем. При выполнении исследований выполнено проектирование, разработка и изготовление новой модульной баллистической установки. При изготовлении данной установки выполнена модернизация баллистического стенда с модульной ствольной баллистической установкой путем установки тензодатчиков по длине ствола для регистрации баллистических характеристик в определенных сечениях. Все разработанные технические решения, компоновки метаемого элемента, метательного заряда и измерительные системы проверены на работоспособность при использовании классической схемы заряжания.

Экспериментальные исследования при использовании классической схемы заряжания с привлечением авторских численных методик позволили определить газодинамические картины выстрелов, реализуемые в новой модульной баллистической установке.

Выполнены теоретические параметрические исследования по определению условий заряжания для модульных баллистических установок калибром 12.7 и 30 мм при использовании комбинированной схемы заряжания и схемы заряжания с присоединенным зарядом при включении в метательный заряд модельных высокоплотных топлив.

После отработки всех узлов модульной баллистической установки и баллистического стенда НИИ ПММ ТГУ с привлечением математических моделей выполнено комплексное экспериментально-теоретическое исследование горения высокоплотных топлив при использовании комбинированной схемы заряжания.

В результате проведения экспериментально-теоретических исследований горения высокоплотных топлив в условиях модульной баллистической установки определена газодинамическая картина выстрела при использовании комбинированной схемы заряжания.

Определены механизмы диспергирования и горения модельных высокоплотных топлив при включении данных топлив в метательный заряд в виде верхнего полузаряда в условиях новой модульной ствольной установки.

На основании выполненных исследований, на втором и третьем этапе исследований определены рекомендации по использованию высокоплотных топлив в условиях комбинированной схемы заряжания и схемы с присоединенным зарядом для модульных ствольных систем калибром 12.7 и 30 мм.

Дополнительно к плану исследований выполнена разработка и изготовление установки полужамкнутого объема (сопловая бомба) с изменяемой геометрией позволяющая исследовать образцы новых перспективных топлив диаметром до 40 мм. Проведены предварительные испытания данной установки с модельными высокоплотными топливами для отработки используемых технических решений и данной установки в целом.

В результате выполнения проекта в 2023-2024 годах достигнуты следующие научные результаты по пяти направлениям:

1. Проведена модернизация баллистического стенда и модульной ствольной баллистической установки калибром 12.7 мм. Выполнена отработка технических решений и систем измерения основных баллистических характеристик с применением классической схемы заряжания и традиционных метательных веществ.

2. Выполнено теоретическое параметрическое исследование по определению условий заряжания для модульной баллистической установки калибром 12.7 и 30 мм при использовании комбинированной схемы заряжания и схемы с присоединенным зарядом.

3. Определены механизмы диспергирования и горения высокоплотных топлив в составе метательного заряда для модульной баллистической установки. Проведен газодинамический анализ выстрела с использованием классической, комбинированной и схемой заряжания с присоединенным зарядом в условиях модульной баллистической установки.

4. Сформированы рекомендации по использованию модельных высокоплотных топлив в составе метательного заряда для модульной ствольной системы калибром 12.7 и 30 мм на основе газодинамического анализа, полученного из экспериментально-теоретического исследования.

5. Изготовлена и испытана рабочая модель сопловой бомбы с изменяемой геометрией позволяющая проводить экспериментальные исследования горения образцов новых топлив диаметром до 40 мм. Испытания проводились при использовании образцов из модельного высокоплотного топлива.

По результатам исследований опубликованы и направлены в печать 4 работы, в том числе, в научных журналах, индексируемых базами данных Web of Science и Scopus – 2. В результате дополнительно проведенных исследований по созданию новой сопловой бомбы с изменяемой геометрией подготовлена и направлена статья в журнал «Приборы и техника эксперимента» (индексация RSCI, WOS, Scopus).

По достигнутым научным результатам на научных мероприятиях (конференциях, симпозиумах и пр.) сделано 4 доклада.

Возможность практического использования результатов проекта:

Полученные в результате исследования научные основы могут быть использованы для создания новых перспективных ствольных систем и модернизации имеющихся, а также в образовательном процессе при подготовке и чтении лекционных и практических курсов на физико-техническом факультете для бакалавров и магистров по направлениям «Баллистика и гидроаэродинамика» и «Техническая физика».