

Сведения о выполненных работах
в период с 01.07.2020 г. по 30.06.2021 г.

по проекту **«Исследование горения высокоплотных топлив
в условиях высоких динамических давлений»**,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 19-79-00028

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

Для решения основной задачи, поставленной в проекте, а именно проведения исследований, направленных на получение законов диспергирования и горения высокоплотных топлив в условиях динамических давлений, в период 2020-2021 года согласно плану работ научного исследования осуществлялись работы по следующим направлениям.

На основе полученных экспериментальных данных на первом этапе выполнения проекта и математической модели расчета внутрибаллистических процессов при выстреле разработана методика прогнозирования поведения исследуемых высокоплотных топлив в условиях стрелковых и артиллерийских ствольных систем при использовании комбинированной схемы заряжания и схемы с присоединенным зарядом. Данная методика позволила с высокой точностью описывать газодинамические процессы в снарядном пространстве при использовании различных схем заряжания в условиях стрелкового и артиллерийских ствольных систем. За счет применения данной методики получены новые результаты параметрических исследований, наглядно демонстрирующие перспективность использования высокоплотных топлив в качестве ПЗ и верхнего полузаряда, в частности для калибров 14.5 и 120 мм.

За счет использования методики разработанной на данном этапе выполнения проекта проведены параметрические исследования по созданию выстрелов для ствольных систем с использованием присоединенного заряда, состоящего из высокоплотного топлива. В данном параметрическом исследовании рассматривалась артиллерийская система среднего калибра. Проведены параметрические исследования, направленные на демонстрацию положительного эффекта применения высокоплотных высокоэнергетических топлив в артиллерийском выстреле. С помощью разработанной математической модели на первом этапе выполнения проекта, проведено теоретическое исследование возможностей выстрела с применением модельного высокоплотного топлива в режиме присоединенного заряда, располагаемого в канале ствола за снарядом в дополнение к основному пороховому заряду, в условиях модельной баллистической установки среднего калибра. Определены условия заряжания, позволяющие добиться наибольшего повышения дульной скорости снаряда при использовании топлива по сравнению с выстрелом по классической схеме заряжания. Установлено, что наибольшее повышение дульной скорости до 10 % достигается при использовании 20 % доле массы ПЗ от общей массы заряда, при использовании закона горения ПЗ, полученного из экспериментальных данных полученных на первом этапе данного проекта.

С применением методики поведения высокоплотных топлив в выстреле проведены параметрические исследования по созданию выстрелов для ствольных систем с использованием перспективной комбинированной схемы заряжания с включением высокоплотных топлив, располагаемых в верхнем полузаряде. В рамках данной работы проведено теоретическое параметрическое исследование повышения дульной скорости пули в условиях крупнокалиберного пулемёта калибром 14.5 мм за счет включения в метательный заряд высокоплотных топлив. В результате проведенных параметрических исследований позволили теоретическим образом повысить дульную скорость пули в условиях крупнокалиберного пулемёта калибром 14.5 мм за счет включения в метательный заряд высокоплотных топлив до 9.8 %.

Проведена оценка предельных возможностей, рассматриваемых ствольных систем калибром 120 и 14.5 мм за счет возможной доработки высокоплотных топлив, входящих в состав метательного заряда. Для получения большего прироста скорости снаряда на дульном срезе и оценки возможностей выстрела с использованием высокоплотных топлив в условиях баллистической установки 120 мм проведено дополнительное теоретическое параметрическое исследование. Начальной точкой дополнительного исследования выбрана компоновка выстрела с максимальным повышением дульной скорости до 10 %, представленной выше. Исследования по оценке возможностей схемы выстрела с ПЗ проведены путем модернизации высокоплотного топлива, используемого в качестве ПЗ за счет изменения скорости диспергирования и силы топлива - аналога силы пороха. В результате максимальное повышение дульной скорости снаряда до 15.7 %. Для крупнокалиберного пулемёта калибром 14.5 мм оценка предельных возможностей производилась аналогичным образом, при этом максимальное увеличение дульной скорости пули составило до 12 %, при сохранении максимального давления в гильзе.

В результате выполнения проекта в период 2020-2021 года достигнуты следующие научные результаты по четырем направлениям:

1. Разработана методика прогнозирования поведения высокоплотных топлив в условиях стрелковых и артиллерийских ствольных систем при использовании комбинированной схемы заряжания и схемы с присоединенным зарядом, вне зависимости от типа и назначения ствольной системы.

2. На основе разработанной методики была рассмотрена возможность использования высокоплотных топлив в виде присоединенного заряда в выстрелах для ствольной системы среднего калибра.

3. На основе разработанной методики проведены теоретические исследования по созданию выстрелов для стрелковой системы с использованием перспективной комбинированной схемы заряжания с включением высокоплотных топлив, располагаемых в верхнем полузаряде.

4. С использованием полученных результатов теоретических параметрических исследований по использованию высокоплотных топлив в составе метательного заряда проведена оценка предельных возможностей для рассматриваемых перспективных и имеющих ствольных систем за счет возможной доработки высокоплотных топлив.