

Исследование влияния неравномерной пористости заряда, состоящего из зерновых пороховых элементов, на внутрибаллистические параметры

© Смирнов^{1*} Николай Павлович, Хмельников³⁺ Евгений Александрович, Дубинина² Софья Федоровна, Рязанов³ Данил Андреевич и Дуньков³ Алексей Игоревич

¹ Филиал «Нижнетагильский институт испытания металлов» федерального казенного предприятия «Национальное испытательное объединение «Государственные боеприпасные испытательные полигоны России». ул. Гагарина, 29. Нижний Тагил, 622015. Россия. Тел.: (343) 547-52-05.

² Акционерное общество "Уралкриомаш". Восточное шоссе, 24. Нижний Тагил, 622051. Россия. Тел.: (3435) 49-90-80

³ Кафедра Специального Машиностроения. Нижнетагильский технологический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». ул. Красногвардейская, 59. Нижний Тагил, 622000. Россия. Тел.: (343) 525-65-00.

Смирнов Н.П. – E-mail: web@ntiim.ru д.т.н. Хмельников Е.А. – E-mail: xea07@rambler.ru

Дубинина С.Ф. – E-mail: kitolov18@gmail.com Рязанов Д.А. – E-mail: danil1609@yandex.ru

Дуньков А.И. – E-mail: smotrurapicha@gmail.com

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: пористость порохового заряда, формирование порохового заряда, пороховые элементы.

Аннотация

В данной работе рассматривается моделирование формирования порохового заряда, состоящего из зерновых пороховых элементов. Целью данной работы является создание модели, позволяющей учесть неравномерное распределение пороховых элементов по длине каморы и изучение влияния пористости пороха при газодинамическом подходе на его внутрибаллистические характеристики, предполагая, что пористость – это объем пустот на единицу объема, занимаемый пороховыми элементами. Представлена методика моделирования формирования заряда, состоящего из зерновых пороховых элементов, и ее визуализация. Определены начальные и конечные условия формирования заряда из зерновых пороховых элементов. В работе представлены как аналитические, так и экспериментальные зависимости давления пороховых газов при выстреле. Приведены системы уравнений, используемые в газодинамическом подходе к процессу выстрела. Проведено исследование влияния неравномерной пористости на характер развития давления в канале ствола. Представлены кривые графиков зависимости давления в области района дна каморы и дна боеприпаса для различных условий распределения пористости по рассматриваемому сечению каморы. Для того, чтобы определить как влияет распределение пористости по длине всего заряда на величину давлений пороховых газов при выстреле, для всех сформированных зарядов на основе газодинамического подхода были проведены расчеты внутрибаллистических параметров. Газодинамический подход основан на рассмотрении движения газопороховой смеси по заснарядному пространству. При этом все внутрибаллистические процессы описываются с помощью системы дифференциальных уравнений. По результатам исследования сделаны выводы о влиянии пористости на характер изменения кривых давления.