

Метод моделирования воздействия вибрационных нагрузок на заряд с зернеными пороховыми элементами

© 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. г. Нижний Тагил, 622015. Россия. Тел.: +7 (343) 547-52-05.

² Акционерное общество "Уралкриомаш". Восточное шоссе, 24. г. Нижний Тагил, 622051. Россия. Тел.: +7 (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. г. Нижний Тагил, 622000. Россия. Тел.: +7 (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, вибрационные и ударные нагрузки.

Аннотация

При решении задачи внутренней баллистики большое значение имеет пористость порохового заряда. Пористость это – объем пустот в единице объема, занятого пороховыми элементами, таким образом, зерненные пороховые элементы распределены неравномерно по всему заснарядному объему. Изменение объема пустот порохового заряда происходит при сборке выстрела. При заполнении гильзы зернеными пороховыми элементами во многих случаях используются различные устройства, позволяющие повысить плотность заполнения гильзы пороховом. Их принцип действия основан на создании колебаний с определенной амплитудой и частотой, передающихся гильзе и пороховым элементам в ней. Колебания вызывают перемещение пороховых элементов, в результате уменьшается количество пустот внутри объема, заполненного пороховом. Генерируемые колебания действуют чаще всего в продольном направлении и приводят к перемещениям пороховых элементов именно в этом направлении. Перемещения в перпендикулярных оси гильзы направлениях также возможны, но они играют гораздо меньшую роль в процессе перераспределения пороховых элементов внутри гильзы. В дальнейшем пористость заряда меняется вследствие хранения, перемещения. Характер распределения пористости по длине заряда влияет на процесс горения порохового заряда и, соответственно, на величину давлений пороховых газов, наблюдаемых в процессе выстрела. Таким образом, можно сделать вывод, что при решении задачи внутренней баллистики необходимо учитывать воздействие вибрационных нагрузок на сформированный пороховой заряд, состоящий из зерненных пороховых элементов. Целью работы является создание модели, учитывающей уплотнение порохового заряда и перемешивание пороховых элементов под действием вибрационных нагрузок.