

УДК 623.522

Бабаев Д.Д., к.т.н., доцент

преподаватель

Московское высшее общевойсковое командное училище

Российская Федерация, г. Москва

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ СРЕДНЕОБЪЁМНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТАТЕЛЬНОГО ЗАРЯДА

Аннотация: обоснована необходимость внесения изменения в штатное средство измерения температуры метательных зарядов на основе экспериментальных и расчетных данных, предложена конструкция устройства, позволяющая повысить точность определения среднеобъемной температуры метательных зарядов.

Ключевые слова: баллистическая подготовка, среднеобъемная температура, метательный заряд, батарейный термометр, технические проблемы, устройство, конструкция.

Babaev D. D., Ph.D. in Technology, associate Professor

teacher

Moscow higher combined arms command school

Russian Federation, Moscow

DEVICE FOR MEASURING THE AVERAGE VOLUME TEMPERATURE OF A PROPELLANT CHARGE

Abstract: the necessity of making changes to the standard means of measuring the temperature of propellant charges on the basis of experimental and calculated data is justified. the device design is proposed, which allows increasing the accuracy of determining the average volume temperature of propellant charges.

Keywords: ballistic training, medium-volume temperature, propellant charge, battery thermometer, technical problems, device, design.

Устройство относится к области вооружения и военной техники и может использоваться для баллистической подготовки стрельбы в автоматическом режиме танковых пушек и артиллерийских орудий.

Устройство позволяет измерять среднеобъемную температуру метательного заряда при баллистической подготовки артиллерийских орудий и танковых пушек в автоматическом режиме. Прототипом устройства является штатный батарейный термометр ТБ-15 и изобретение RU2282812 С1(МПК F41G 3/12) от 16.05.2005 г. [1].

Температура метательного заряда в основном зависит от температурного режима войсковой эксплуатации боеприпасов и влияет на изменение внутрибаллистических характеристик артиллерийских комплексов, обусловленных изменением воспламенительного периода процесса выстрела, изменением размера поверхности горения порохов и т.п. Известно, что с изменением температуры метательного заряда на каждые 10°C начальная скорость снаряда изменяется до 1,6%, а дальность стрельбы артиллерийских орудий на 300 метров и более [2].

Режим войсковой эксплуатации боеприпасов характеризуется постоянно изменяющимися во времени климатическими условиями и способами хранения боеприпасов на огневой позиции, которые в комплексе влияют на закономерности изменения температурного поля зарядов, их среднеобъемную (баллистическую) температуру и неравномерный прогрев (охлаждение) метательных зарядов в штабеле и (или) боеукладке (для самоходных артиллерийских орудий и танков). Экспериментально установлено, что в войсковых условиях эксплуатации перепад температуры по заряду достигает 12°C , а разброс температуры метательных зарядов по штабелю и в боеукладке до 4°C и 15°C соответственно, что приводит к снижению эффективности боевого применения артиллерийских орудий до 35 процентов.

Штатный батарейный термометр ТБ-15 состоит из металлического полого корпуса в форме «гвоздя», внутри которого размещен термочувствительный элемент в виде стеклянного спиртового термометра со шкалой. Он используется для определения температуры метательных зарядов следующим образом. У одного из метательных зарядов отдельно гильзового заряжания размещенных в штабеле или в боеукладке самоходного артиллерийского орудия (танка) извлекают усиленную и нормальную крышки и между пучков пороха заряда помещают термометр на 25 минут, после чего считывают с него показания. Термометр до выполнения огневой задачи находится в метательном заряде и показания температуры уточняются каждые два часа. Если боеприпасы унитарного заряжания то термометр укладывается в тару с боеприпасом [3].

При использовании штатного термометра выявлен ряд технических проблем: батарейный термометр не удовлетворяет требованиям современного боя по временным характеристикам (до 25 минут) по точности, так как на огневое поражение противника в современном бою отводится 2...3 минуты, не учитываются разброс температуры метательных зарядов в штабеле (боеукладке), неравномерное температурное поле зарядов и их изменение в интервале времени (до 2 часов) между уточнениями исходных данных для стрельбы. Кроме того, в условиях ведения боевых действий использовать данные способы и средства не всегда возможно.

Технической задачей является разработка конструкции устройства измерения среднеобъемной температуры метательного заряда, учитывающего градиент температурного поля метательного заряда. В этих целях определена форма и координаты области среднеобъемной температуры метательного заряда исходя из следующего. Метательный заряд представляет собой цилиндрическую оболочку заполненную пороховыми элементами в форме зерна или трубок. Оболочка может

изготавливаться из металла или сгораемого материала. У металла коэффициент теплопроводности значительно выше чем у материала пороха, поэтому оболочкой из металла при создании физической модели заряда можно пренебречь. Сгораемый материал оболочки заряда по теплофизическим характеристикам близки к характеристикам пороха. Таким образом, физическая модель метательного заряда условно представляет собой сплошной цилиндр. При допущении, что цилиндр прогревается равномерно со всех сторон и температурное поле распределяется по логарифмическому закону от поверхности до центра объема, область цилиндра в которой температура соответствует среднеобъемной температуре цилиндра в целом, будет размещаться на расстоянии $1/3$ радиуса цилиндра от его внешней поверхности, что было подтверждено экспериментально с использованием программного комплекса Cosmos (разработанный корпорацией SolidWorks). Эффективная температуропроводность условного материала цилиндра (физической модели) определялась экспериментально методом теплового регулярного режима [4].

С учётом вышеизложенного предлагается следующая конструкция измерительного устройства (см. рис. 1): корпус 1, круглой формы из сгораемого материала, перфорированный, диаметром соответствующим диаметру метательного заряда, на котором по окружности радиусом $2/3$ радиуса корпуса размещено три и (или) более термочувствительных элементов (датчиков температуры) 2, в центре – преобразующее устройство 3. Термочувствительные элементы (датчики температуры) 2 предназначены для измерения температуры в соответствующей точке заряда, в области его среднеобъемной температуры, увеличение их количества позволяет учесть неравномерный прогрев заряда по цилиндрической поверхности заряда и повысить точность измерения. Преобразующее устройство 3 предназначено для усреднения показаний

всех датчиков, индикации усредненного значения температуры и (или) передачи его на считывающее устройство непосредственно перед подачей заряда в зарядную камеру орудия. Данное устройство предлагается размещать в метательном заряде на постоянной основе на арсенале (заводе) при сборке зарядов.

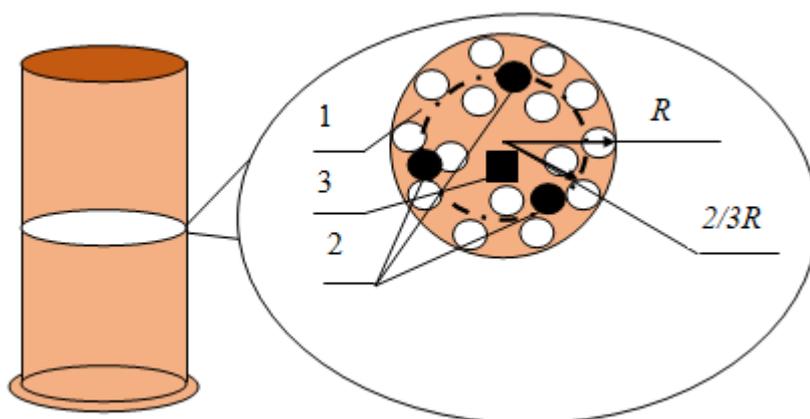


Рис. 1. Устройство измерения среднеобъемной температуры заряда.

Таким образом, устройство позволяет: решить указанные технические проблемы прототипа и улучшить показатели точности, с учетом градиента температурного поля метательного заряда и повысить эффективность боевого применения артиллерийских орудий в современном бою; реализовать изобретение RU 2282812 C1 (МПК F41G 3/12) от 16.05.2005 г. Технические результаты устройства подтверждены экспериментально.

Список использованных источников

1. Способ автоматизированной баллистической подготовки стрельбы артиллерийских орудий: пат. 2282812 Рос. Федерация. № 2005114839/02; заявл. 16.05.2005; опубл. 27.08.2006, Бюл. № 24.

2. Таблицы стрельбы для равнинных и горных условий 152-мм гаубицы 2А65 и 152-мм самоходной гаубицы 2С19. ТС РФ №187. Москва: Военное издательство, 1994. 760 с.

3. Правила стрельбы и управление огнем артиллерии. Дивизион, батарея, взвод, орудие. ПСиУО-2011. Часть 1. Москва: Военное издательство, 2011. 375 с.

4. Бабаев Д.Д. Определение характеристик реальных пороховых газов с использованием манометрической бомбы [Электронный ресурс]// Мировая наука.-2020.- №4(37) (дата публикации: 23.04.2020). – URL: https://6f11d5b6-a34f-44d4-b696-52ed0e72afa9.filesusr.com/ugd/b06fdc_9bfc4c8e93c24c03b63a5bd1017f568c.pdf (дата обращения: 20.07.2020).