

МЕТОД И СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПОЛЁТА ПУЛИ

Д.В. Солнцев, В.В. Тимофеев

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Работа посвящена анализу методов измерения полёта пули. Предлагается метод и средство контроля пули. Приводится его структурная схема.

Ключевые слова: скорость пули, скорость полёта пули, измерение скорости пули.

Существует множество вариантов активного проведения досуга. В настоящее время всё больше людей, в качестве хобби, выбирают спортивную стрельбу. Согласно статье 2 Федерального закона «Об оружии» от 13 декабря 1996 года № 150-ФЗ, стрелковое оружие распределяется на следующие виды:

- 1) гражданское;
- 2) служебное;
- 3) боевое ручное стрелковое и холодное.

Статья 3 этого же закона гласит, что к гражданскому оружию относится оружие, предназначенное для использования гражданами Российской Федерации в целях самообороны, для занятий спортом и охоты. Гражданское огнестрельное оружие должно исключать ведение огня очередями и иметь емкость магазина (барабана) не более 10 патронов.

К спортивному оружию относятся:

- 1) огнестрельное с нарезным стволом;
- 2) огнестрельное гладкоствольное;
- 3) холодное клинковое;
- 4) метательное;

5) пневматическое с дульной энергией свыше 3 Дж.

Согласно статье 13 указанного закона, пневматическое оружие с дульной энергией не более 7,5 Дж и калибра не более 4,5 мм может свободно приобретаться гражданами старше 18 лет без получения лицензии и регистрации этого оружия.

В связи с вышеперечисленными обстоятельствами, наиболее простой способ заняться спортивной стрельбой предполагает выбор пневматического оружия.

В соответствии с законами рынка на увеличивающийся спрос поступает всё больше предложений. Так, например, только завод «Ижмех» – лидер отечественного рынка, производит более десятка моделей пневматических винтовок и пистолетов. Большой выбор моделей представляют и зарубежные производители.

В зависимости от ценовой категории, оружие обладает определёнными техническими параметрами, соответствующими ей. Возрастающим требованиям владельцев более дешёвых моделей зачастую не удовлетворяют характеристики имеющихся у них экземпляров, да и некоторые владельцы более дорогих моделей хотят «выжать» весь технический потенциал из своего оружия. В силу этих и ряда других причин владельцами и специалистами производится самостоятельная доводка оружия до приемлемых или максимально достижимых результатов.

Одним из основных технических параметров стрелкового оружия является начальная скорость полета пули. Этот параметр влияет на такие характеристики как траектория полета, дальность полета и прочие [1].

Целью работы является определение скорости полёта пули наиболее эффективным методом, разработка и реализация технического средства, основанного на его использовании.

Существует много способов определения скорости полета пули. Например, с помощью маятника или с помощью высокоскоростной камеры [2, 3]. Но эти методы не удовлетворяют большинство владельцев стрелкового оружия, так как для этих методов необходимы лабораторные условия и сложное дорогостоящее оборудование.

С развитием электронной техники, в частности микроконтроллеров, решить эту задачу становится намного проще. Используя две оптически связанные пары свето- и фотодиодов, и зная расстояние между ними, можно легко вычислить скорость объекта, пересекающего их оптические лучи. Зная частоту задающего генератора и расстояние между фотодатчиками, по формуле $V=L/t$ вычисляем скорость предмета, пересекающего лучи. Такие приборы называют хронографами. При всех очевидных плюсах, а это простота использования, мобильность, мгновен-

ное получение результата, прибор обладает рядом существенных недостатков:

1) диаметр трубки постоянен, поэтому прибор сложно применять с разными моделями оружия, имеющими различный наружный диаметр ствола;

2) необходимость строго соблюдать соосность траектории полета пули и оптических осей обоих датчиков;

3) отсутствие возможности замера скорости на некотором расстоянии от ствола, так как попасть в малый диаметр трубки очень нелегко, и тем более нелегко пересечь оптические оси датчиков;

4) отсутствие возможности измерять скорость CO_2 пневматики, а также огнестрельного оружия, так как выталкивающие газы непрозрачны в оптическом диапазоне.

Структурная схема устройства, выполненного по этому принципу, приведена на рисунке 1.

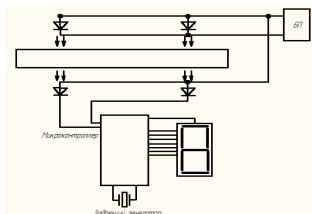


Рисунок 1 - Структурная схема измерителя скорости полета пули

Конструкция хронографов рассмотренного типа предполагает наличие конструктивной основы в виде трубки, одеваемой на ствол, на которой расположены оптические датчики. Для более простого компоновочного исполнения отсчетное устройство обычно располагается на этой же трубке. Пример компоновочного решения описанного выше приведён на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид хронографа

Проведённый анализ состояния исследуемого вопроса показал, что выявленные недостатки, теоретически, возможно устранить, применив вместо оптических датчиков индукционные [4]. Структурная схема прибора, работающего по данному принципу, приведена на рисунке 3.

Генератор опорной частоты формирует стабильные во времени импульсы. Измерительный генератор с контуром в виде выносной индукционной рамки настраивается на опорную частоту. Обе частоты подаются на Устройство сравнения. При прохождении металлической пули через индукционную рамку она проявляет себя как диамагнетик, либо ферромагнетик, в зависимости от металла, из которого эта пуля изготовлена. Вследствие этого индуктивность контура меняется, а значит, меняется и частота измерительного контура. Устройство сравнения определяет разность подающихся на него частот и подает на выход сигнал. Теперь этот сигнал можно подавать на счетное устройство.

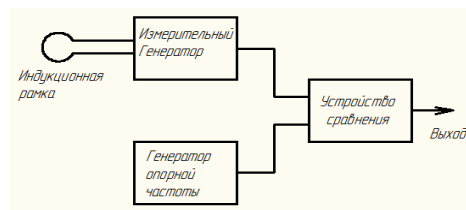


Рисунок 3 – Структурная схема индукционного датчика

Плюсом такого датчика является то, что индукционную рамку можно сделать больших размеров, вследствие чего, в неё проще попасть на расстоянии. Кроме этого, пуле нет необходимости пересекать какие бы то ни было оси внутри рамки, т.е. единственным и достаточным условием получения сигнала является необходимость попасть в пространство внутри рамки. Дополнительным положительным свойством датчика данного типа является его невосприимчивость к непрозрачным выталкивающим газам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. G.M. & G.V. Cardew. Пневматическое оружие от спускового крючка до мишени. 1995г. Перевод И.Г. Рогожин 2003-2004г.
2. AirGun Библиотека [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://airgunlib.ru/page.php?id=304> – Загл. с экрана.
3. Компания «Фаствидео» Режим доступа: <http://www.fastvideo.ru/info/applications/ballistics/bullet.htm> – Загл. с экрана.
4. Независимый научно-технический портал Scientific articles [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.ntpo.com/electronics/schemes_3/5.shtml – Загл. с экрана.

Тимофеев Виктор Владимирович – к.т.н., доцент, тел.: (3852) 29-09-13, e-mail: v.v.timofeev@bk.ru; **Солнцев Дмитрий Вячеславович** – студент.