

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана

Исследование процесса отдачи автоматической пушки при одиночном выстреле методом скоростной видеорегистрации

*Методические указания
к выполнению лабораторной работы*



Москва

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МГТУ им. Н. Э. Баумана

2 0 1 8

УДК 623.488
ББК 68.8
И88

Издание доступно в электронном виде на портале *ebooks.bmstu.ru*
по адресу: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/78/book1777.html>

Факультет «Специальное машиностроение»
Кафедра «Ракетные и импульсные системы»

Авторы:

*А.Н. Лебединец, С.А. Дорошенко, А.С. Карнейчик,
В.Н. Щитов, С.В. Медвецкий*

*Рекомендовано Редакционно-издательским советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебно-методического пособия*

Исследование процесса отдачи автоматической пушки при одиночном вы-
И88 **стреле методом скоростной видеорегистрации.** Методические указания к выполнению лабораторной работы / [А. Н. Лебединец и др.]. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 30, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4848-7

Исследован процесс отдачи при стрельбе одиночным выстрелом автоматической пушки методом скоростной видеорегистрации. Отработка результатов высокоскоростной съемки проведена в программе ТЕМА Motion. Выполнен расчет параметров торможенного отката, проведена оценка погрешности метода измерений.

Для студентов, обучающихся по специальности «Стрелково-пушечное артиллерийское и ракетное оружие» в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

УДК 623.488
ББК 68.8

ISBN 978-5-7038-4848-7

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

Предисловие

Издание соответствует учебной программе курса «Установки стрелково-пушечного вооружения» специальности 17.05.02 «Стрелково-пушечное артиллерийское и ракетное оружие».

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы, в ходе которой исследуется процесс отдачи автоматической пушки при одиночном выстреле методом скоростной видеорегистрации.

Цель работы — исследование процессов динамики подвижных частей автоматического оружия при проведении практических стрельб методом регистрации скоростей и перемещений подвижных частей оружия.

Задачами лабораторной работы являются:

- приобретение навыков обращения с оружием при проведении стрельб;
- изучение принципов регистрации параметров движения частей оружия с помощью высокоскоростных видеокамер;
- приобретение навыков работы с регистрирующей аппаратурой;
- изучение программного обеспечения для расшифровки, нормирования и построения графиков;
- оценка силовых, энергетических и динамических факторов, возникающих в процессе выстрела, а также времени процесса отката, скоростей и ускорений подвижных частей;
- проведение инженерных расчетов;
- сравнение экспериментальных данных с расчетными, полученными с использованием точного метода и инженерными методами.

На основе данных методических указаний выполняются также лабораторные работы по исследованию процесса отдачи автоматической пушки при одиночном выстреле с надульным устройством и при стрельбе очередью.

Для проведения лабораторной работы необходимы знания теоретической механики, внутренней баллистики и материальной части автоматического оружия.

В ходе выполнения лабораторной работы студенты приобретают следующие навыки и компетенции:

- способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- умение правильно анализировать результаты испытаний, правильно оформлять необходимую итоговую документацию по результатам испытаний и экспериментов;
- владеть методами автоматизированной, машинной обработки результатов экспериментов и испытаний;

- знать методы испытаний и экспериментальных исследований образцов стрелково-пушечного вооружения;
- способность планировать, проводить и анализировать результаты экспериментов и испытаний стрелково-пушечного вооружения.

Перед проведением работы преподаватели, студенты и учебно-вспомогательный персонал должны ознакомиться с правилами техники безопасности, пройти инструктаж, расписаться в его получении. Инструктаж проводит заведующий лабораторией.

Внимание! Лабораторная работа связана со стрельбой из боевого оружия. Невыполнение правил техники безопасности может привести к травмам, ранениям и гибели людей, а также разрушениям лабораторного оборудования и сооружений.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Описание установки, оборудования, оружия

Автоматическая пушка 2А42 калибром 30 мм является автоматическим оружием, в котором для привода механизма перезаряжания используется энергия пороховых газов, отводимых из канала ствола. Оружие построено по особой компоновочной схеме — с мягкой амортизацией стреляющего агрегата. При выстреле ствольная коробка пушки остается неподвижной. Ствол под действием пороховых газов откатывается, останавливается без удара под действием пружины ствола и начинает двигаться в накат. Затворная рама откатывается относительно ствола и в крайнем заднем положении ударяется о ствол. Затем ствол накатывается и останавливается после нескольких выкатов в крайнем переднем положении. Затворная рама заряжает ствол очередным выстрелом и в крайнем переднем положении ударяется о ствол (рис. 1.1).

Основные технические характеристики пушки 2А42

Калибр, мм.....	30
Начальная скорость осколочно-фугасного зажигательного снаряда, м/с	970
Масса, кг:	
снаряда.....	0,39
заряда	0,29
ствольного агрегата	65
затворной рамы с затвором	6,5
Усилие пружины ствола, Н	25 000—49 000
Ход ствола при откате, мм.....	30—35
Усилие пружины затворной рамы, Н.....	300—1200
Ход затворной рамы относительно ствола, мм	365
Время цикла перезаряжания, с.....	0,08
Время от накола капсюля до момента вылета снаряда, с.....	0,00434
Продолжительность периода последствий (от момента вылета снаряда до окончания)	0,0133
Импульс выстрела (без дульного тормоза), Н · с	546
Импульс газового двигателя, Н · с	105

Подвижные части пушки представляют собой систему с двумя степенями свободы. Движение ствола и затворной рамы независимое. Ствол и затворная рама кинематически не связаны (рис. 1.2).

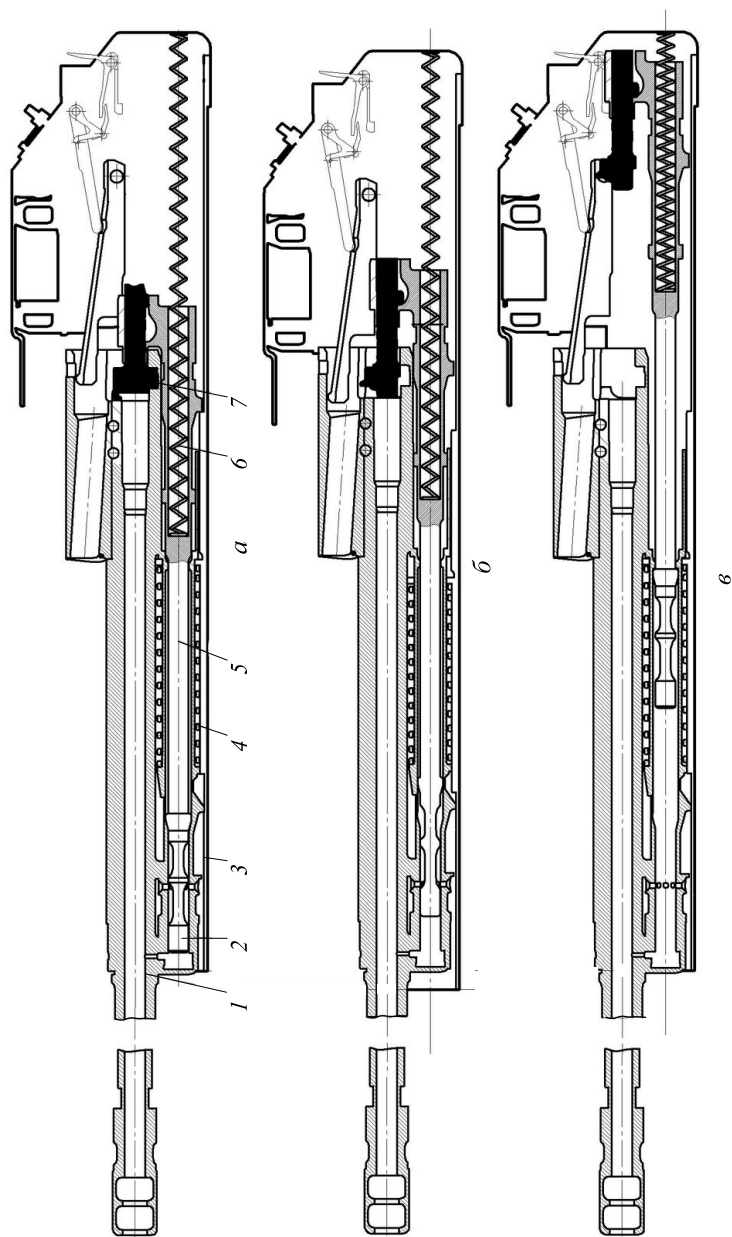


Рис. 1.1. Взаимодействие подвижных частей пушки 2А42 при выстреле:

a — подвижные части до выстрела; *б* — ствол в крайнем заднем положении (начало отката затворной рамы); *в* — ствол в крайнем переднем положении (затворная рама в крайнем заднем положении); 1 — ствол; 2 — газовая камера; 3 — ствольная коробка; 4, 6 — возвратные пружины ствола и затворной рамы; 5 — затворная рама; 7 — затвор

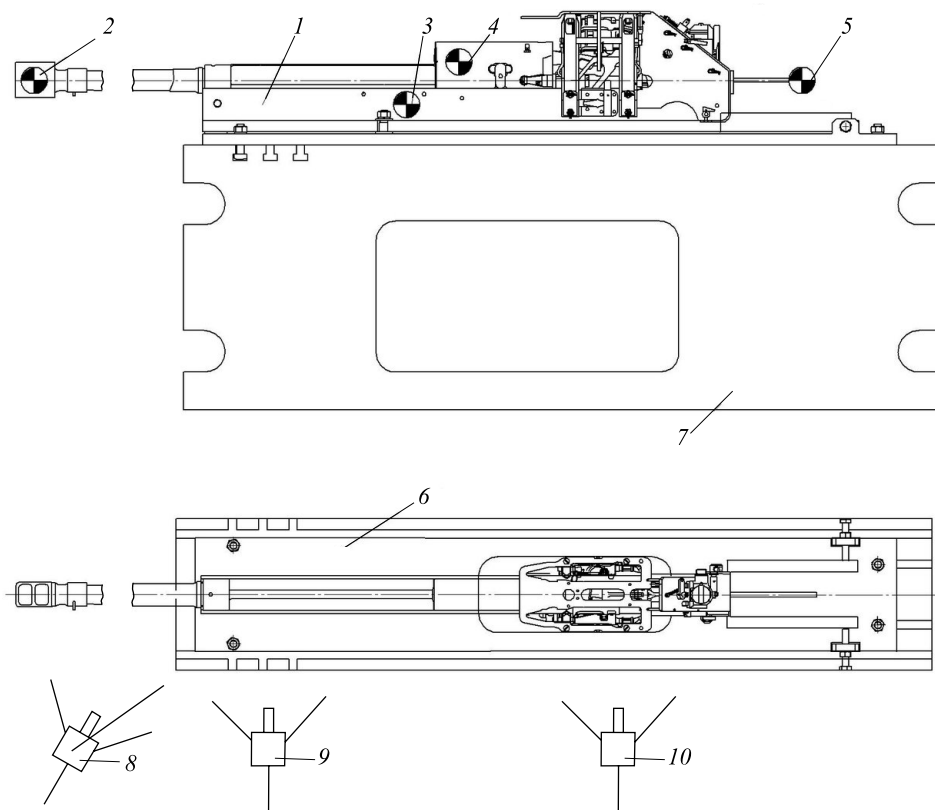


Рис. 1.2. Схема установки для измерения скорости подвижных частей пушки методом скоростной съемки:

1 — пушка 2А42; 2–5 — реперные точки колебаний дульного среза, неподвижных частей, ствола и затворной рамы соответственно; 6 — установка пушки; 7 — стандартная станина, 8–10 — скоростные видеокамеры для слежения за тремя подвижными реперными точками 2, 4 и 5

Задача исследования динамики частей пушки сводится к определению закона движения ствола и затворной рамы, моментов соударения частей и выяснения характерных точек (крайнего заднего положения ствола) в зависимости от времени. Подробно работа механизмов представлена в техническом описании 2А42.00.000 ТО, правила работы с пушкой, меры безопасности и порядок регламентных работ — в инструкции по эксплуатации 2А42.00.00 ИЭ (ОАО АК «Туламашзавод»).

Лабораторная установка состоит из автоматической пушки (1), станины (7), кронштейнов крепления трех скоростных видеокамер и ПЭВМ с программным обеспечением (см. рис. 1.2).

Содержание

Предисловие	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	5
1.1. Описание установки, оборудования, оружия	5
1.2. Математическая модель работы механизмов пушки	8
2. РАСЧЕТНАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	12
2.1. Порядок работы с программным обеспечением измерений	12
2.2. Расчет параметров торможеного отката и оценка погрешности метода измерений	22
2.3. Иллюстрация возможностей метода на примере гранатометного вооружения	25
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ	30
Литература	31

Учебное издание

Лебединец Алексей Николаевич, **Дорошенко** Сергей Анатольевич,
Карнейчик Александр Сергеевич, **Щитов** Виктор Николаевич,
Медвецкий Сергей Владимирович

Исследование процесса отдачи автоматической пушки при одиночном выстреле методом скоростной видеорегистрации

Редактор *Л.Т. Мартыненко*
Художник *Я.М. Асинкритова*
Корректор *О.Ю. Соколова*
Компьютерная графика *А.Н. Ивлевой*
Компьютерная верстка *Т.В. Батраковой*

Оригинал-макет подготовлен
в Издательстве МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В оформлении использованы шрифты
Студии Артемия Лебедева.

Подписано в печать 30.01.2018. Формат 70×100/16.
Усл. печ. л. 2,6. Тираж 100 экз. Изд. № 268-2017. Заказ

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.
press@bmstu.ru
www.baumanpress.ru

Отпечатано в типографии МГТУ им. Н.Э. Баумана.
105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1.
baumanprint@gmail.com