ЗМІСТ

Фактори влучності гвинтівки

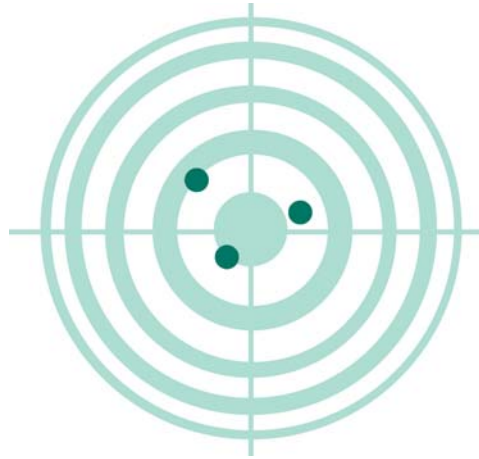
Подивитись анотацію та купити на **jurkniga.ua**

Анотація

Автор цієї книги Харольд Рой Вогн (Harold Roy Vaughn) присвятив свою кар'єру вивченню траєкторій балістичних ракет та артилерійських снарядів. Він написав цю роботу (Rifl e Accuracy Facts) після того, як ним було встановлено недостатню точність комерційних гвинтівок. Протягом багатьох років він досліджував вплив на кінцеву точність стрілецької зброї від вібрації та жорсткості ствола, рухливості у різьбовому з'єднанні ствола та ресивера, конструктивних особливостей патронника та кульового входу, дисбалансу кулі, неточності у виготовленні сердечника.

Гарольд Рой Вонг

ФАКТОРИ ВЛУЧНОСТІ ГВИНТІВКИ



РОБОТА ЖИТТЯ ВИДАТНОГО ВЧЕНОГО, ЯКИЙ ПРАГНЕ РОЗГАДАТИ СЕКРЕТИ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ВЛУЧНОСТІ ГВИНТІВКИ

Видавництво
«К Н Т»
Київ – 2023

УДК 355/359
В 73

RIFLE ACCURACY FACTS

Harold R. Vaughn

Precision Shooting, Inc.
222. McKee Street
Manchester, Connecticut 06040.

Переклад з англійської ***Вовчак О. С.***

Гарольд Рой Вонг

В 7 3 Фактори влучності гвинтівки / Гарольд Рой Вонг. — Київ: Вид. «КНТ», 2023. — 384 с.

ISBN 978-966-370-862-9

Автор цієї книги Харольд Рой Вогн (Harold Roy Vaughn) присвятив свою кар'єру вивченню траєкторій балістичних ракет та артилерійських снарядів. Він написав цю роботу (Rifle Accuracy Facts) після того, як ним було встановлено недостатню точність комерційних гвинтівок. Протягом багатьох років він досліджував вплив на кінцеву точність стрілецької зброї від вібрації та жорсткості ствола, рухливості у різьбовому з'єднанні ствола та ресивера, конструктивних особливостей патронника та кульового входу, дисбалансу кул,і неточності у виготовленні сердечника.

ISBN 978-966-370-862-9

Copyright © 1998 by Precision Shooting, Inc.
© Видавництво «КНТ», 2023.

Вдячності

Нижче наведено частковий список осіб, які сприяли технічній експертизі та допомагали автору у редагуванні книги.
Ed Adams (інженер) – стрільба бенчрест, Тунельне стрільбище
Roy Baty (доктор фізичних наук, аеро) – математика, поширення потоку, Тунельне стрільбище
W. T. Atkinson (виробник штучних стволів) – роботи зі стволів
Harold Bennet (магістр, інженер-електрик) – електроніка, стріляннина бенчрест
James K. Cole (доктор фізичних наук, аеро) – тіньова фотографія
Robert Croll (магістр, інженер-електрик) – технологія тіньової фотографії
Frank A. Hemsted (виробник обтискних пресів для куль – нині покійний) – обробка розгортками та преса
Jack E. Jaskson (доктор фізики та математики, хімік) – проблеми точності в бенчресті, хімія, робота з тіньовою фотографією, первинне редагування
Walter Jankowsky (Cook Bullets, нині покійний) – виготовлення куль, рейлгани
A.A. Lieber (магістр, інженер-електрик, нині покійний) – проблеми точності, редагування
George Reis (фізик) – внутрішня балістика, вимірювання
Frank Tirrell (зброяр) - виготовлення стволів, технологія рейлгана, стрільба бенчрест
Mark Vaughn (доктор фізичних наук, інженер-технолог) – конструювання, конструкція різьблення, Тунельне стрільбище
Leslie Vaughn (магістр хімії) – хімія
Члени Збройового клубу Зіа, які допомагали у виготовленні Тунельного стрільбища (Stan Barnhart, John Winder, Allan Rittgers, Richard Henderson, Dick Vivian та інші), а також Bill White.

Посвячення

Ця книга присвячується моїй дружині Mary,
яка підтримувала мене весь цей час і редагувала чернетку книги.

Про автора

Гарольд Рой Вон (Гарольд Рой Вон) народився в 1924 році на сімейній фермі в декількох милях на південь від Амарілло, Техас. Закінчивши середню школу, у вересні 1941 року він вступив до молодіжного коледжу Амаріла, щоб навчатися на інженера. У червні 1942 р. Він вступає добровольцем до армійського авіаційного резерву (початковий етап ВВС США), а в лютому 1943 р. Виїхав на службу. Він здійснив 100 бойових місій на R-47 та R-51, заснований на Новій Гвінеї, Моротаї, Філіппіни, в Китаї та Окінаві, був нагороджений медаллю з чотирма гілками дуба під час військової зірки під час служби. Полковник Чарльз Ліндберг брав участь у кількох місіях у складі ескадри Гарольда як цивільний технічний консультант, щоб продемонструвати можливість забезпечити більший радіус літака з оптимальними газовими установками та швидкістю обертання. Гарольд повернувся до свого цивільного життя в січні 1946 року в молодіжному коледжі Амаріла, щоб закінчити останній семестр другого курсу. Влітку 1946 р. Він вступив до Університету Колоса, де отримав ступінь бакалавра з аеродинаміки в 1948 р. Та ступінь магістра аеродинаміки в 1949 р. Він працював у дослідницькій лабораторії Еймса Неса (нині NA-SA), Моффет-Поле, Каліфорнія, з вересня 1949 р. по вересень 1951 р., Де він брав участь у дослідженні Arwora. У вересні 1951 року він опинився в Національній лабораторії Санді, Альбукерке, Нью-Мексико, як працівник аеродинамічного відділення. Він був висунутий на посаду керівника аеробалістичної роботи в липні 1959 року і обіймав цю посаду до виходу з Національної праці Санді (NLS) у 1986 році. Цей відділ передбачав дослідження та розробку динаміки польотів та аеродинаміки, а також проектування обладнання для ядерної зброї. Як завідувач кафедри він здійснював технічне управління великим персоналом вчених.

Гарольда називають в NLS «дідусем» аеробалістичної / польотної технологічної бази для ядерної зброї. На початку 1950-х він визначив балістичну проблему резонансу обертання на тактичних бомбах. Він математично моделював цей рух, а потім рекомендував встановити виступаючі пластини, нахилені пластини та ворожі ракети для обертання бомби з певною частотою, що усунуло рух по осях поля / позіхання. Це рішення було використано на всіх ядерних бомбах та ракетних системах зондування в НЛС. Він відповідав за проектування аеродинамічної частини ракетного носія Мах 5, яка була призначена для тестування систем Баро-Уель у 1957 році. Він був піонером у використанні комп'ютерів для обчислення параметрів запуску, щоб мінімізувати дисперсію для декількох сотень неконтрольованих вимірювальних робіт, розпочатої на острові Кауай та Джонсона під час високих ядерних випробувань. Аеродинамічна конструкція ракетної системи на 14 000 фунтів стерлінгів, яка була розроблена наприкінці 1962 року для доставки 560-кілограмової ядерної боєголовки на висоту 150 кілометрів для випробування Шаха та Мата на острові Джонсон під час домініканської серії високих випробувань. Він розробив і опублікував теорії для аналізу руху та дисперсії пристроїв для входу в атмосферу, включаючи вплив резонансу обертання, теплового спотворення теплового поля, аеродинамічної та інерційної асиметрії, обертання та екзоатмосферної ядерної атаки. Одну з цих публікацій часто згадують у книзі Ф. Дж. Регана 1984 р. «Динаміка апарату для проходження атмосфери». Він розробив і опублікував теорію балістичного збігу обставин (той самий момент удару для однакових умов запуску) артилерійського сну з ядерними та вибуховими боєголовками.

Він розробив і опублікував вичерпну теорію обчислення сил і моментів обертових оболонок. На початку 1980-х він опублікував кілька рішень формул Navie-Stokes для опису руху

рідини всередині обертових циліндрів поживних речовин за допомогою суперкомп'ютера Cray. Це перше теоретичне рішення, що описує нестабільність літа, стабілізованого обертанням рідких артилерійських снарядів. Він також ініціював багато інших програм, таких як (1) використання комп'ютерів вперше для повного розрахунку траєкторій бомб, снарядів, ракет, ракет-транспортних засобів тощо, (2) робота з організацією польових випробувань NLC з метою розробки мініатюрних 3-осі систем для використання в бортових випробувальних пристроях, що вимірюють Goggle, а згодом - з наступними змістом, за допомогою яких є рухи з подальшими рухами після передачі даних на наземну телеметричну станцію та (3) ідею та створення лабораторії польотів на основі NLS.

Гарольд отримав премію по механіці та управління польотами 1974 року Американського інституту аеронавтики та космонавтики. Ця нагорода була за «його основний внесок у розуміння механіки польоту транспортних засобів, бомб та снарядів, а також для інновацій в аеродинамічному дизайні, спрямованих на стабілізацію та мінімальне розповсюдження для надзвукових польотів». Він отримав нагороду за видатну державну службу від департаменту армії США в 1976 році за вирішення серйозної балістичної проблеми з оболонкою M422. Мобільність деталей всередині снаряда стала причиною сильного нерозвиненого руху нутації, який збільшував тягу, значно зменшуючи дальність польоту. У 1982 році він отримав «Неперевершена нагорода майстерності» Департаменту енергетики з рук генерал-майора W.W. Hoover'а за значний внесок у програму ядерної зброї за «балістичну подобу» артилерійських снарядів.

Джек Е. Джексон

Розділ 1
Вступ

Близько 45 років тому, коли мене захопило полювання на велику дичину, я не був задоволений точністю комерційних гвинтівок. Ви просто не хочете не влучати після днів, а іноді і тижнів, витрачених на пошук великого трофею, маючи можливість зробити лише один постріл з відстані триста ярдів і більше. Більшість спортивних гвинтівок недостатньо точні для такого дальнього пострілу. Комерційні гвинтівки, які я використовував, вистрілювали 5-патронні групи від 4 до 12 дюймів 300 ярдів, і цього недостатньо для серйозного мисливця на трофеї. Зараз багато хто з вас може сказати, що їх гвинтівка здатна стріляти точніше, ніж вони самі можуть стріляти з неї. Я погоджуюся з цим, якщо ви вважаєте себе одним із тих людей, які просто не можуть стріляти через страх перед пострілом, або не в змозі добре побачити, або з якоїсь іншої причини. Тим не менш, я не можу погодитися з більшістю таких стрільців, тому що я вистрілював тисячі патронів з точних видів спорту з використанням машини, коли єдиною необхідною майстерністю є влучання в центр перехрестя 20-метрового прицілу в центрі цілі. Я отримав таку ж точність, коли я та інші хлопці вистрілили з однієї гвинтівки з мого плеча в лежачому положенні або з машини. Точно доведено, що більшість людей здатні стріляти набагато краще, ніж їх гвинтівки. На початку 1960-х років у мене були легкі види спорту, які відтворювали 2,5-дюймові групи на 300 ярдів, що прийнятно для полювання на велику дичину. Отже, з суто практичної точки зору, проблему точності мисливської гвинтівки можна вирішити, як я описав. Тим не менш, я не зупинявся на цьому через свою природну цікавість як інженера з професійної

балістики. Це той самий стимул, який спонукає борців на лавці, щоб покласти всі кулі в одну дірку в ціль, за винятком того, що мене набагато більше цікавить, чому кулі не лежать в тій же дірі, що відбувається на змаганнях. Бенчарі та люди, які використовують на замовлення магістралі та групи болтів, вдосконалюються в основному за допомогою спроб та помилок - коли якась робота може нічого не змінити. Хоча врешті-решт вони досягають значного успіху, вони не можуть дати аргументованої відповіді на питання, чому це сталося, а також не можуть вказати, які фактори важливіші, а які менше. За дуже рідкісними винятками, ви не зможете знайти нічого в літературі, де люди щось вимірюють або визначають щось саме так, щоб ви в цьому були впевнені. Зазвичай все базується на чиїйсь думках, які можуть бути, а можуть і не бути правильними. На жаль, більшість приватних зброярів та стрільців не мають обладнання, за винятком розмірів вимірювальних груп, і навіть не підозрюють про існування проблеми статистичної ізоляції малих помилок. І чому ніхто не змінює сучасне експериментальне та комп'ютерне обладнання, щоб вивчити проблему точності стрільби з гвинтівки, тоді як це обладнання було доступне протягом багатьох років?

Навіть військові не дуже зацікавлені в максимальному збільшенні точності гвинтівки. Вони зацікавлені в ефективності, тобто надійності, швидкості стрільби. Вони дуже зацікавлені в точності систем великого калібру (гармат), але ці проблеми у впровадженні відрізняються.

Розділ 2
Внутрішня балістика

Найкращим місцем для того, щоб почати виявляти причини неточності, є внутрішня балістика. До неї відносяться займання пороху капсулем, наступне за цим зростання тиску в патроннику від горіння пороху, і прохід кулею каналу стовбура до її вильоту. Якщо ми захочемо вивчити практичну дію і усунути всі ці проблеми неточності, нам доведеться дізнатися все про внутрішню балістику.

Вимірювання тиску в патроннику

Щоб визначити кількісно всі необхідні нам величини, які стосуються внутрішньої балістики, ми повинні спочатку заміряти тиск у патроннику. Існують три методи визначення тиску в патроннику, крешерний метод (1), п'єзоелектричний метод (2) та тензометричний датчик (3). Опишу кожен із цих методів.

(1) Крешерний метод - передбачає свердління в каналі стовбура маленького отвору, в яке вкручується маленький циліндр із внутрішнім діаметром близько 0,2 дюйма. Всередину циліндра поміщається сталевий стрижень, на нього поміщається крешерний датчик, зверху все загвинчується ковпачком. Крешерний датчик є маленьким мідним циліндром, який стискається сталевим стрижнем, на який, у свою чергу, впливає тиск у патроннику. Тиск у патроннику достатній для того, щоб пробивати отвір у стінці гільзи. Крешер калібрується у статичному тестовому обладнанні шляхом застосування відомої сили стиснення та вимірювання відстані, на яку стиснувся мідний циліндр. Ми не будемо використовувати цей метод, тому що він складний, вимагає великої кількості точної механічної обробки,

руйнує гвинтівку для решти всіх цілей, крім вимірювання тиску, дає тільки піковий тиск, в той час, як ми хочемо знати зміну тиску від часу, а для такого виміру цей метод дуже неточний. Більшість даних у старих книгах із перезаряджання патронів отримані цим методом, і вони зазвичай позначені маркуванням CUP, що означає Крешерний або Мідний Датчик Тиску.

(2) П'єзоелектричний метод – новий метод, перевищує крешерний. Тим не менш, він все одно вимагає свердління отвору (порту тиску) у патроннику ствола. Також, метод чутливий до прискорення гвинтівки та температури, і, що особливо важливо, дуже дорогий. П'єзоелектричний датчик містить керамічний кристал, який генерує електричний сигнал при стисканні під впливом тиску. Ця електрична напруга буде пропорційна тиску і записується осцилоскопом.

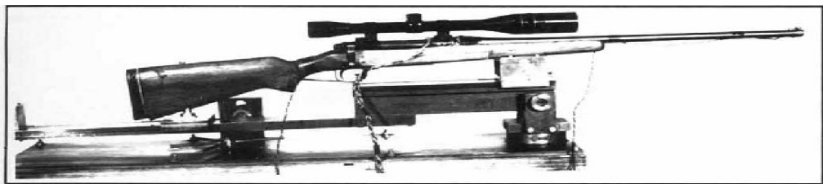
Малюнок 2-1 – Фотографія польової тестової установки показує гвинтівку, встановлену на верстат, та вимірювальне обладнання.

(3) Тензометричний метод – найкраще підходить для наших цілей, тому що він дешевий, має хороший лінійний відгук, не руйнує гвинтівку і не потребує механічної обробки, дає тимчасову історію тиску, нечутливий до температурних змін. Єдина проблема полягає в калібруванні приладу, але метод калібрування було знайдено, про що буде описано докладно. Тензодатчик - це маленький шматочок металевої фольги, наклеєний на зовнішню поверхню ствола в районі патронника. Внутрішній тиск у патроннику змушує стовбур злегка розширюватися, при цьому розтягуючи тензодатчик. Коли датчик розтягується, його електричний опір змінюється. Ця зміна опору може бути виміряна підключеним до датчика електричним мостом. Нова балістична лабораторія Модель 43 фірми Oehler використовує цей принцип.

Вимірювання тиску в патроннику тензометричним методом

На малюнку 2-1 показано польове тестове встановлення, за допомогою якого отримано більшість результатів, наведених у цій книзі. Гвинтівка утримується у верстаті тискового типу, який закріплений на задніх дверях кузова вантажівки. Осцилоскоп розташований на правій передній частині установки, а переносний генератор у передній частині вантажівки. Малюнок 2-2 демонструє експериментальну гвинтівку, змонтовану на верстаті. Гвинтівка утримується на двох напрямних типу «ластівчин хвіст», що дозволяють їй вільно відкочуватися під дією віддачі після того, як постріл проводиться дистанційно за допомогою тиску струни на спусковий гачок. Провід під'єднаний до тензодатчиків, розташованих на стовбурі в районі патронника і на передньому кільці ресивера. Датчики на передньому кільці ресивера служать для вимірювання моменту переднього кільця ресивера, що буде описано пізніше (Глава 4). Розташування тензодатчиків для вимірювання тиску показано на Рисунку 2-3,

де видно два датчики, змонтованих на відстані близько 0,4 дюйма перед переднім кільцем ресивера на циліндричній частині ствола, де спостерігається максимальне розширення.

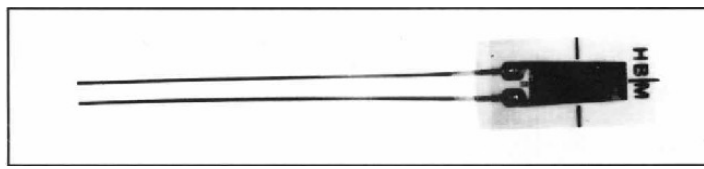


Малюнок 2-2- Експериментальна гвинтівка змонтована на верстаті.

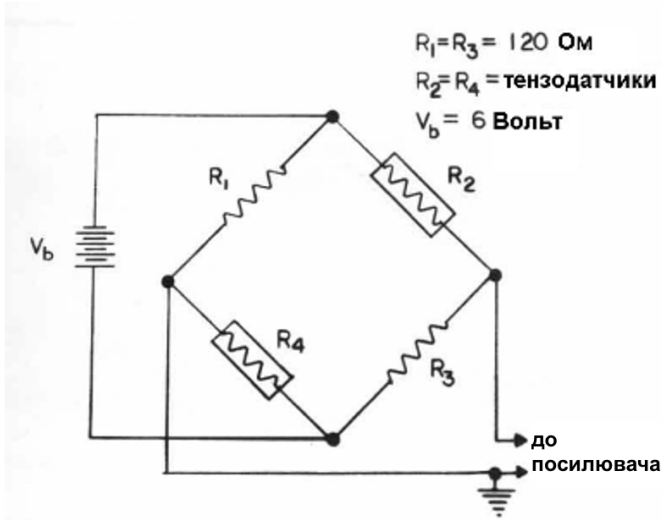
Малюнок 2-3- Фотографія переднього кільця ресивера та стовбура демонструє два тензодатчики змонтованих над патронником стовбура для вимірювання тиску та один із чотирьох датчиків на передньому кільці ресивера для вимірювання

Якщо ви придивитеся уважніше, то зможете побачити також один із чотирьох датчиків для визначення моменту, розташованого на ресивері прямо під блоком кріплення оптичного прицілу. Під дією тиску патронник розширюється в радіально-

му напрямку і в довжину, тим не менш, радіальне розширення значно більше, ніж поздовжнє, тому ми вимірюємо радіальне розширення. Фотографію тензодатчика показано на малюнку 2-4. Активна частина датчика становить 1/4 X 1/8 дюйми. Датчик є дуже тонкою металічною фольгою, електричний опір якої при розтягуванні збільшується. Ця зміна опору може бути перетворена на зміну напруги за допомогою тензометричного моста (Малюнок 2-5). Тензометричний міст є ні що інше, як два резистори і два тензодатчики, які, у свою чергу, теж резистори, з'єднані разом. Шість з'єднаних паралельно батарей від ліхтарика приєднані до верхнього та нижнього вузлів моста та забезпечують напругу живлення у 6 Вольт.

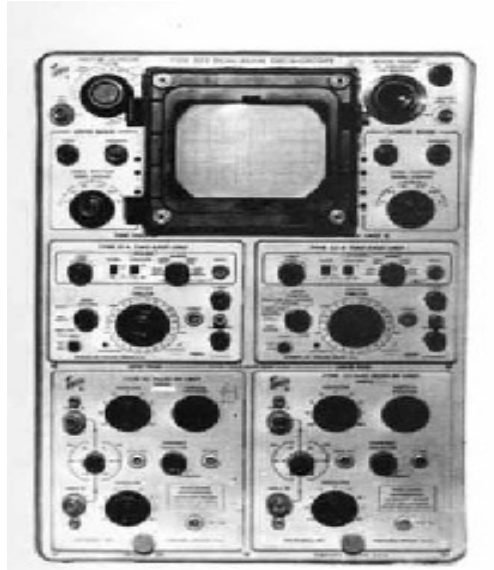


Малюнок 2-4 – Фотографія тензодатчика, який використовується при експериментальних вимірах тиску в патроннику та моменту переднього кільця ресивера. Реальний розмір – 0,25 на 0,5 дюйми.



Малюнок 2-5 – Схема тензометричного моста, використана вимірювання тиску

Коли два датчики розтягуються, міст виходить із рівноваги, змінюючи напругу на двох точках виходу. Два тензодатчики використовуються, тому що при цьому подвоюється чутливість вимірювання і збільшується точність. Зміна напруги після посилення висвічується на осцилоскопі (Малюнок 2-6) та фотографується. Це дає можливість довготривалого запису напруги в сантиметрах (см) відхилення залежно від часу. Осцилоскопом, що використовується, був Tektronix 555 (Малюнок 2-6), який дає можливість одночасного запису двох трас.



Малюнок 2-6 - Фотографія осцилоскопа Tektronix 555 з функцією одночасного запису двох трас, який був використаний у процесі експериментів.

Коли два датчики розтягуються, міст виходить із рівноваги, змінюючи напругу на двох точках виходу. Два тензодатчики використовуються, тому що при цьому подвоюється чутливість вимірювання і збільшується точність. Зміна напруги після посилення висвічується на осцилоскопі (Малюнок 2-6) та фотографується. Це дає можливість довготривалого запису напруги в сантиметрах (см) відхилення залежно від часу. Осцилоскопом, що використовується, був Tektronix 555 (Малюнок 2-6), який дає можливість одночасного запису двох трас.

Отже, якщо ми можемо виміряти, наскільки відхилилася траса осцилоскопа по вертикалі при зміні тиску в патроннику, ми можемо безпосередньо виміряти залежність тиску в патрон-

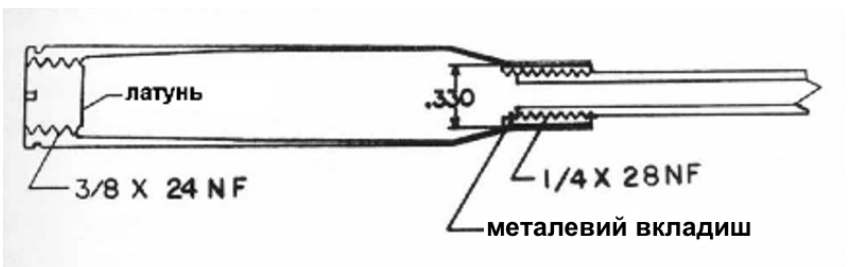
нику від часу. Горизонтальне відхилення від часу забезпечується внутрішньою схемою осцилоскопа. Звичайним рішенням є виконання теоретичних розрахунків кількості розтягування для заданої зміни тиску в патроннику. Однак у цьому криється джерело великої помилки, тому був використаний точніший метод експериментального калібрування.

Малюнок 2-7- Розріз патронника та гільзи калібру 270 Вінчестер

На малюнку 2-7 показаний розріз патронника стовбура калібру 270 Вінчестер з гільзою та вказаним поздовжнім розміщенням тензодатчиків. Ви можете бачити, що радіальне розширення патронника стримуватиметься з обох кінців при приєднаному ресивері, оскільки ресивер і район шийки гільзи обидва товщі і стримуватимуть розширення. Це головна причина проблеми при калібруванні. Якби патронник був настільки довгим, що утримуваннями від розширення на кінцях можна було знехтувати, то ми б використали просте теоретичне калібрування для знаходження коефіцієнта посилення для тензодатчика. Ми ж калібруватимемо датчики, піддаючи модифіковану гільзу, розміщену в патроннику, тиску, при цьому знімаючи показання

відхилення осцилоскопа і одночасно вимірюючи тиск усередині гільзи точним манометром високого тиску. Гільза прикріплена до сталевої трубки із зовнішнім діаметром 0,25 дюйма та внутрішнім 0,15 дюйма. На малюнку 2-8 показано фотографію гільзи та ¼ дюймової трубки, а на малюнку 2-9 розріз модифікованої гільзи.

Малюнок 2-8- Фотографія модифікованої гільзи 270 Вінчестер із приєднаною сталевою трубкою із зовнішнім діаметром 0,25 дюйма для вимірювання тиску в процесі калібрування. Сталева трубка проходить через весь ствол і виходить з його дульної частини, де приєднується до гідравлічного циліндра, показаному на малюнку 2-10.



Малюнок 2-9- Розріз гільзи, модифікованої для калібрування з показаними елементами кріплення. Ліва сторона сталевого вкладиша має більший діаметр, ніж дульце гільзи, для запобігання видавлюванню вкладиша з гільзи під впливом тиску. Вкладиш, крім того, припаяний до гільзи. Отвір у донці гільзи з латунною заглушкою необхідний для збирання.

Малюнок 2-10 – Фотографія Гідравлічного циліндра та манометра, використаних у процесі калібрування тиску в патроннику.

Природно, трубка проходить через весь ствол і виходить із дульної частини, де до неї пригвинчується гідравлічна камера з манометром, що вимірює тиск до 15000 фунтів/квадратний дюйм (psi) (Малюнок 2-10). Циліндр, трубка та гільза заповнюються гідравлічною рідиною, а повітря зсередини відкачується наскільки це можливо. Після цього циліндр герметизується, утворюючи закриту систему. Коли тиск у циліндрі зростає, здійснюється пряме калібрування тиску від відхилення траси осцилоскопа, і ми отримуємо вимірювання тиску, в якому можемо бути повністю впевнені. Цього не можна сказати про інші методи, які застосовують інші дослідники. Цей метод можна використовувати як мінімум 20000 psi, проте манометри на такий тиск дуже дорогі, і я вибрав манометр на 15000 psi. Тим не менш, одне ми робимо одне припущення, що тензодатчик має лінійність, це означає, що ми припускаємо відгук датчика пропорційним більш високих розтягуваннях і рівнях тиску. Тензодатчики відомі своєю винятковою лінійністю, тому в межах наших можливостей читання трас осцилоскопа та тиску на манометрі, нам нема про що турбуватися.

Зміст

Вдячності.....3
Про автора.....4

1. Вступ.....7
Містить дані щодо очікуваної точності різних типів гвинтівок та інформацію про те, чому і як було проведено справжню роботу.

2. Внутрішня балістика.....9
Обговорюються методи вимірювання тиску в патроннику, експериментально визначаються всі внутрішньобалістичні величини для патрона (270 Вінчестер) для використання в наступних розділах. Обговорюються такі речі, як сила врізання кулі, різні порохи, руйнування гільз.

3. Конструкція патронника та пульного входу.....46
Обговорюються методи виготовлення патронника та пульного входу та їх вплив на точність. Аналізуються різні типи нарізів та проблеми стовбурів.

4. Вібрація ствола.....56
Деталізовані вимірювання та теоретичні розрахунки вібрації ствола наводяться спільно з методами зменшення ствольної вібрації. Вплив вібрації ствола виміряно на спортерах, бенчресті гвинтівках і рейлганах.

5. Проблеми з оптичним прицілом.....125
Досліджено проблеми оптичних прицілів та їх кріплення та знайдено деякі методи вирішення цих проблем.

6. Рухливість у різьбовому з'єднанні ствола та ресивера.....140

Експериментально доведено, що різьбове з'єднання ствола та ресивера рухається в результаті ударів при пострілах. Описано просте вирішення цієї проблеми.

7. Дульний вихлоп.....164

Вплив нахилу кулі в стовбурі та дульного вихлопу на розсіювання були визначені експериментально та теоретично. Методи зменшення розсіювання від цієї джерела також представлені в цьому розділі.

8. Проблеми сердечників куль.....209

Було виміряно прокручування сердечників куль через виникаючий при пострілі скручуючий момент, і це виявилося проблемою. Аналізуються інші проблеми куль.

9. Розбалансування куль.....228

Було виміряно статичний та динамічний баланс куль і теоретично та практично визначено вплив розбалансування на розсіювання.

10. Зовнішня балістика.....245

Показано в деталях рух кулі після залишення ствола, і знайдено залежність цього руху від заданого початкового обурення. Вплив вітру, фактору гіроскопічної стабільності та балістичного коефіцієнта на траєкторію кулі показано в деталях. Обговорюються конструкції хронографів та їх використання. Також описуються вітрові датчики та їх використання.

11. Інші проблеми.....305

Різні проблеми, такі як чищення стволів, покриття куль,

конструкції куль без вітрового зносу, напруга в дульці гільзи та техніка стрільби обговорюються в цьому розділі.

Додатки

Додаток A. Конструкція акселерометра.....324
Додаток B. Комп'ютерна програма вібрації ствола.....336
Додаток C. Конструкція пристроїв
для балансування куль.....343
Додаток D. Комп'ютерна програма Шість Ступенів
Свободи (6DOF).....353
Додаток E. Створення тунельного стрільбища.....358
Додаток F. Рейлган.....366
Додаток G. Тіньова фотографія.....373

Посилання.....378

НАУКОВО-ПОПУЛЯРНЕ ВИДАННЯ

Гарольд Рой Вонг

ФАКТОРИ ВЛУЧНОСТІ ГВИНТІВКИ

РОБОТА ЖИТТЯ ВИДАТНОГО ВЧЕНОГО,
ЯКИЙ ПРАГНЕ РОЗГАДАТИ
СЕКРЕТИ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ВЛУЧНОСТІ ГВИНТІВКИ

Переклад з англійської ***Вовчак О. С.***

Підписано до друку 16.01.2023 р. Формат 60x84 1/16.
Друк цифровий. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 26,65. Тираж 300 прим.

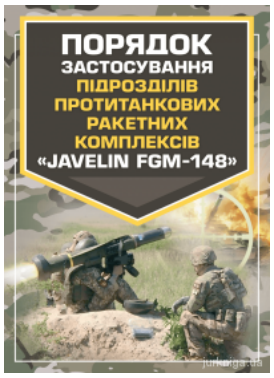
ТОВ «КНТ»

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 581 від 03.08.2001 р.

Книги, які можуть вас зацікавити

Офіційний посібник з бойових навичок армії США

Пам'ятка снайпера. Пам'ятка стрільця



Порядок застосування підрозділів протитанкових ракетних комплексів "Javelin FGM-148"

Міні-посібник з оборони міст у сучасних умовах

Пам'ятка по застосуванню ПЗРК "MISTRAL", "STINGER", "PIORUN"

Керівництво оператора по експлуатації 40мм високоточним ручним протитанковим гранатометом «PSRL-1» AIRTRONIC USA PRG-7

Перейти до галузі права
Військове право

ЮРКНИГА
від теорії до практики

Перейти на сайт →