

# ТРИБУНА ДОКТОРАНТА, АСПІРАНТА І ЗДОБУВАЧА

УДК 343.98

DOI: 10.31359/2079-6242-2018-36-2-130

## КРИМІНАЛІСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ САМОРОБНОЇ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ: КЛАСИЧНІ МЕТОДИКИ І НОВІТНЄ ОБЛАДНАННЯ

*П. В. Гіверц*, аспірант кафедри криміналістики Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

**Постановка проблеми.** Одне із завдань, що може ставитися перед експертом-балістом, – це вирішення питання, чи є досліджуваний об'єкт вогнепальною стрілецькою зброєю. Для вирішення цього питання потрібно встановити, чи відповідає досліджуваний об'єкт критерію призначення для ураження цілей [1, с. 13, 89–91], тобто встановити, що об'єкт має цільове призначення для ураження цілі, і встановити наявність достатньої для цього уражаючої здібності. Прийнята методика [2] визначає, що мінімальна питома кінетична енергія кулі на нижній межі ураження дорівнює  $50 \text{ Дж/см}^2$  ( $0,05 \text{ кгм/мм}^2$ ). Отже, вирішення питання про віднесення досліджуваного об'єкта до вогнепальної зброї в більшості випадків зводиться до вимірювання швидкості кулі і подальшого обчислення її питомої кінетичної енергії. Існують різні методики вимірювання цього параметра, при яких може використовуватися різне обладнання, включаючи нові розробки. Різне обладнання може мати різний ступінь відповідності умовам проведеного експерименту, і тому вибір оптимального обладнання, особливо у світлі появи і поширення нових технологій і приладів, може бути непростим завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання вимірювання вбивчої сили зброї і початкової швидкості кулі неодноразово

досліджувались протягом усієї історії вогнепальної зброї. Особливе місце це питання займає при криміналістичному дослідженні саморобних зразків, що надходять на експертизу. Цей аспект докладно розглядається в роботі А. І. Устинова [3], результати якої використовувалися при підготовці методики визначення забійної сили, підготовленої Л. Ф. Савранем [2]. Питаннями взаємозв'язку між проникаючою здатністю кулі та її швидкістю займався один із провідних американських експертів-балістів Л. Хег [4]. Виконуються дослідження, присвячені змінам у методиках, пов'язаним із застосуванням нового обладнання [5–7] для дослідження цих факторів, а також із його застосуванням у криміналістичних дослідженнях [8–10].

**Метою** даної роботи є полегшення експертам-балістам і криміналістичним лабораторіям вибору обладнання, оптимального для вирішення їх завдань. Для цього буде виконано аналіз існуючих методів проведення криміналістичного дослідження швидкості кулі і різного устаткування, що застосовується для цієї мети. Розглянемо їх переваги, недоліки та особливості застосування.

**Виклад основного матеріалу.** У більшості випадків для визначення питомої енергії кулі необхідно виміряти діаметр кулі, її вагу та її швидкість. Знаючи ці величини, легко обчислити питому енергію за формулою:

$$E_{\text{п}} = \frac{E}{S} = \frac{mV^2/2}{\pi D^2/4} = \frac{2mV^2}{\pi D^2},$$

де  $E_{\text{п}}$  – питома енергія кулі, Дж/мм<sup>2</sup>;

$E$  – енергія кулі, Дж;

$S$  – площа поперечного розрізу кулі, мм<sup>2</sup>;

$m$  – маса кулі, кг;

$V$  – швидкість польоту кулі, м/с;

$D$  – діаметр кулі, мм.

Такі параметри кулі, як маса і її діаметр, легко вимірюються. Вимірювання швидкості кулі – складніший процес. Зазвичай швидкість польоту кулі вимірюють як відношення відстані між

двома точками до проміжку часу, витраченого на проходження цієї відстані:

$$V = \frac{S}{t},$$

де  $V$  – швидкість польоту кулі, м/с;

$S$  – шлях, пройдений кулею, м;

$t$  – час, витрачений на проходження шляху, с.

Одним із найпростіших і найстаріших методів вимірювання швидкості кулі є так званий кінематичний метод. При цьому використовується пристосування, що складається з двох паперових дисків, закріплених на одному валу так, щоб площини дисків і їх обертання були паралельними (так званий механічний хронограф). У процесі вимірювання вала із закріпленими на ньому паперовими дисками надається обертання з постійною, заздалегідь відомою кутовою швидкістю. Постріл проводиться так, щоб куля пробила обидва диски, при цьому напрямок її польоту повинен бути паралельним осі вала. Після пострілу необхідно виміряти, на який кут зрушена пробоїна в другому диску щодо першого (для полегшення вимірювання на дисках зазвичай нанесена шкала кутових величин, що дозволяє легко визначити шуканий кут), тобто на який кут встиг повернутися вал за час польоту кулі від першого диска до другого. Знаючи кут повороту і кутову швидкість обертання вала (або частоту його обертання), легко обчислити час, витрачений на подолання відстані між дисками, а знаючи відстань, легко отримати і швидкість кулі:

$$V = \frac{2\pi nS}{\varphi},$$

де  $V$  – швидкість польоту кулі, м/с;

$n$  – частота обертання вала, об/с;

$S$  – відстань між дисками, м;

$\varphi$  – кут зрушення пробоїни (кут, на який встигне повернутися вал), радіани;

$\pi = 3,14$ .

До переваг такого пристосування можна віднести його простоту, при необхідності його навіть можна виготовити самостійно – це з одного боку. Із другого боку, слід приділяти особливу увагу контролю за швидкістю обертання вала, щоб її значення відповідало встановленому. Іншим важливим фактором, який може впливати на точність вимірювання, є паралельність осі вала і напрямку польоту кулі. Виконання цієї вимоги може бути складним при пострілі із саморобного ствола, який може не забезпечувати точний рух кулі.

Ще одним класичним методом вимірювання швидкості кулі є використання балістичного маятника [11]. При цьому методі, який називають динамічним методом, використовується масивний маятник, на кінці якого закріплений вантаж. Постріл проводиться так, щоб куля потрапила в цей вантаж, при цьому маятник відхиляється і вимірюється кут його відхилення. Знаючи параметри маятника, такі як його маса і відстань від точки підвісу до центра ваги маятника, а також знаючи масу самої кулі, можна обчислити її швидкість, виходячи із законів збереження імпульсу ізольованої системи (що складається з маятника і кулі) і закону збереження механічної енергії матеріальної точки. Формула для обчислення матиме такий вигляд:

$$V = \frac{2(M + m)}{m} \sin \frac{\alpha}{2} \sqrt{gl},$$

де  $V$  – швидкість польоту кулі, м/с;

$M$  – маса маятника, кг;

$m$  – маса кулі, кг;

$\alpha$  – кут відхилення маятника, градуси;

$l$  – довжина від точки підвісу до центра ваги маятника, м;

$g$  – прискорення вільного падіння, 9,8 м/с<sup>2</sup>.

Цей метод підходить для лабораторних експериментів, але недоліки його використання в криміналістичних дослідженнях є очевидними.

У зв'язку з різними недоліками кінематичного і динамічного методів після появи нового обладнання ці методи були змінені на електронний прилад. Цей прилад називають мілісекундоміром.

Він обладнаний двома або більше датчиками. Такий прилад вимірює час польоту кулі від першого датчика до другого. А знаючи відстань між датчиками, легко обчислити швидкість. До цього типу вимірювачів належить переважна більшість використовуваного сьогодні обладнання. У перших моделях використовувалися датчики двох типів. Перший – це пластини з електропровідною сіткою, при розриві якої генерувався (або переривався) електричний сигнал. Другі склалися з двох аркушів електропровідної фольги, приєднаних до різних полюсів електричного кола і наклеєних на ізолюючий матеріал (папір). При попаданні куля замикала електричний ланцюг, що генерував сигнал. Такі датчики досить швидко були замінені оптичними, в яких куля при проходженні датчика відкидає тінь на його чутливий елемент. Сучасні прилади, побудовані за такою схемою, дуже далеко пішли від перших зразків, таких як ЛИС-2 [3, с. 20–23]. На сьогоднішній день є багато різних серійних моделей, таких як стенд для балістичних експертиз вогнепальної зброї «Балістика-М» [12] або система вимірювання швидкості кулі «РС-4М» [13], різні хронографи, що застосовуються в спорті, такі як РАСТ Chronographs [14], або вироблені для більш серйозних балістичних досліджень, такі як продукція фірми «Ойлер» (Oehler) [15].

Серед оптичних датчиків можна виділити датчики з пасивним та активним підсвічуванням. Прилади з пасивним підсвічуванням не мають власного джерела світла, і тому багато моделей не працюють у закритих приміщеннях, що є значним недоліком для їх використання в криміналістичних лабораторіях. У приладах з активним підсвічуванням кожен датчик обладнаний власним джерелом світла. Останнім часом все частіше використовується підсвічування інфрачервоним світлом. Для досліджень, в яких важлива точність і достовірність вимірювання, може використовуватися третій датчик (як у приладі System 85 Ballistic Instrumentation фірми Oehler [15]), який дозволяє отримувати індикацію про зміну швидкості кулі під час проходження між датчиками.

Прилади з оптичними датчиками добре себе зарекомендували як надійний, точний і простий у використанні інструмент, а деякі з них дозволяють вимірювати швидкість кулі і темп стрільби навіть

при стрільбі чергами. Але при цьому і такі прилади теж не позбавлені недоліків. Так, при вимірюванні швидкості дозвуків куль прилади (зазвичай з інфрачервоним датчиком) можуть замість швидкості кулі реєструвати швидкість поширення ударної хвилі, тобто швидкість звуку. У таких випадках доводиться робити постріл через екран з картону або іншого матеріалу, покликаний відсікти ударну хвилю. Ще одним недоліком такої конструкції є те, що куля повинна пролетіти крізь вікна датчиків приладу, що у випадках дослідження саморобної зброї може призводити до потрапляння кулі в елементи приладу і їх пошкодження. Крім вищевикладеного, прилади цього типу дозволяють виміряти швидкість тільки окремої кулі, але не шроту.

Ще один тип приладів, що порівняно недавно з'явився на ринку балістичних хронографів, – це електромагнітний вимірювач MagnetoSpeed [16]. Такий прилад установлюється на ствол зброї на кшталт багнета так, що куля, покинувши канал ствола, пролітає над електромагнітним сенсором, який вимірює її швидкість. При зовнішній простоті приладу автору не вдалося провести з його допомогою вимірювання швидкості кулі для більшості типів короткоствольної саморобної зброї.

Найбільш технологічно досконалим на сьогоднішній день, напевно, є радар для вимірювання швидкості кулі, побудований на використанні ефекту Доплера – зміни частоти/довжини хвилі, що сприймається приймачем під час руху приймача або випромінювача. У радарх, використовуваних для балістичних досліджень, генерується хвиля стандартної частоти і реєструється довжина хвилі, відбитої від об'єкта, що рухається. Такий прилад дозволяє відстежувати швидкість кулі на всій її траєкторії, навіть після попадання в перешкоду. Він дозволяє відстежувати як одиночний, так і множинний снаряд (шрот). Але такий прилад є не вузькоспеціалізованим вимірювачем швидкості кулі, який вимірює тільки її початкове значення, а універсальним приладом із великим спектром можливостей. Це призводить до того, що його використання, настройка та аналіз результатів можуть вимагати спеціальних знань і навичок. Крім того, вартість такого приладу в багато разів перевищує вартість приладу з оптичними датчиками. У зв'язку із цим його використан-

ня в криміналістичній балістичній лабораторії лише для визначення мінімальної питомої енергії кулі здається абсолютно не виправданим. При цьому він з успіхом може застосовуватись при наукових дослідженнях у криміналістиці [5; 17].

В останні роки був розроблений спеціалізований прилад під назвою LabRadar [18], в якому для вимірювання швидкості кулі використовується ефект Доплера. Цей прилад створений спеціально для визначення початкової швидкості кулі і не має всіх можливостей класичних радарів, що використовувалися до цього в науковій роботі, але при цьому має і набагато більш низьку вартість (менше 600 дол. США в базовій комплектації). Прилад має невеликі габаритні розміри (всього 29×26×6 см), забезпечений рідкокристалічним екраном і можливістю управління за допомогою смартфона. Для виконання вимірювання прилад так само, як і повнофункціональний доплерівський радар, повинен бути розміщений збоку від ствола зброї, тобто не існує небезпеки пошкодження приладу при пострілі. Принцип дії не вимагає точного прицілювання, як у випадку з використанням оптичних датчиків. LabRadar забезпечує, крім вимірювання початкової швидкості кулі, також отримання результатів вимірювання на п'яти різних дистанціях. Ці відстані можуть задаватися користувачем при налаштуванні конфігурації пристрою. Результати вимірювання для одиночного пострілу або для серії вимірювань можуть бути експортовані на зовнішній носій у текстовому форматі, що може бути важливо при оформленні результатів криміналістичного дослідження.

Фактично єдиними настройками LabRadar, які можуть змінюватися під час різних експериментів, є встановлення діапазону вимірюваних швидкостей. Налаштування приладу дозволяє легко перемикатися між трьома режимами вимірювання: лук (швидкості від 20 до 225 м/с), пістолет або короткоствольна зброя (діапазон швидкостей від 75 до 525 м/с) і гвинтівка (для швидкостей понад 300 м/с). Як видно, вибір діапазону вимірювання не є обмежуючим параметром, оскільки ці діапазони мають широкі області перетину.

Але і LabRadar, незважаючи на всі його достоїнства, не позбавлений недоліків. До таких недоліків можна віднести, наприклад, необхідність використання зовнішнього триггера (мікрофона) при

вимірюванні швидкості пневматичної зброї або зброї, забезпеченої глушниками. Прилад із його поточним програмним забезпеченням не може виконувати вимірювання для множинних снарядів (шроту). За інформацією розробників, ця можливість буде додана в одній з наступних версій. Так само для роботи приладу є потрібним мінімум десятиметровий тир; рекомендована виробником відстань для використання приладу складає 20 м до кулеуловлювача. Використання автором приладу в закритому тирі довжиною 12 м показало, що приблизно в 5 % пострілів результат вимірювання не був отриманий (але це могло бути пов'язано і з дослідженням саморобних стволів, в яких куля могла частково руйнуватися). Крім того, принцип роботи приладу вимагає, щоб на дистанції вимірювання не було перешкод, адже вони можуть відображати або екранувати частоти, що випромінюються приладом у процесі вимірювання. У зв'язку із цим використання LabRadar може бути обмеженим для деяких криміналістичних лабораторій.

Ще одним методом, що використовує новітні технології і набирає популярності, є використання високошвидкісних відеокамер. При цьому методі проводиться відеозйомка процесу пострілу з високою частотою кадрів, що дозволяє відстежувати політ кулі. Якщо в кадрі розмістити масштабну лінійку поруч зі стволом зброї, то можливий вимір дистанції, яку пролетіла куля, знімається на відео, а знаючи частоту кадрів або маючи часове маркування на відео, легко обчислити швидкість кулі. Крім того, відеокамера дозволяє зафіксувати траєкторію кулі й установити її нестабільність у разі наявності. Використання цього методу дозволяє вимірювати швидкість як одиночної кулі, так і множинного заряду (шрот, куля, руйнована при проходженні каналу ствола через його особливості, і т. д.). Сама відеокамера може бути розміщена на достатній відстані від ствола зброї, а також захищена екраном із куленепробивного скла, що запобігає пошкодженню дорогого устаткування. Крім використання при проведенні вимірювання швидкості кулі, відеокамери із високою швидкістю зйомки можуть використовуватися і для дослідження багатьох інших процесів, що протікають з високою швидкістю, таких як сам процес пострілу, процес вибуху, процес зіткнення та руйнування і т. д. Основними недоліками цього



методу є висока вартість обладнання, необхідність у додатковому освітленні, порівняно тривала підготовка до експерименту і тривалий подальший аналіз результатів.

Крім методів визначення питомої енергії кулі шляхом вимірювання її швидкості, існують й інші методи, коли безпосередньо вимірюється проникаюча здатність кулі. Ці методи є добре відомими, їх використання можна віднести до початку історії вимірювання цих параметрів. При такому методі вимірювання робиться постріл у дерев'яні дошки [19] або спеціальні балістичні симулятори, такі як балістичний желатин або балістичне мило. В останні роки з'явилися виробники, що продають готові блоки синтетичних балістичних симуляторів [20], які не мають недоліків балістичного желатину.

При цьому методі після пострілу вимірюється глибина проникнення кулі в товщу матеріалу. Оскільки цей параметр залежить від питомої енергії кулі [4], то його можна перетворити на величину питомої енергії. Для цього потрібно відкалібрувати матеріал, що виконує роль мішені [21]. Такий метод дає досить приблизні результати, які можуть залежати від форми кулі і її поведінки при попаданні в матеріал (деформація, руйнування). При цьому, з одного боку, експеримент вимагає підготовки (виготовлення матеріалу, його калібрування), а в разі використання желатину – ще і дотримання умов його зберігання та експлуатації. Із другого боку, використання цього методу дозволяє проводити дослідження не лише для окремої кулі, а й для множинного снаряда (такого як шрот). Крім того, отримані результати можуть бути дуже наочними для демонстрації в суді.

**Висновки.** Виконана робота дозволяє встановити, що більш за все відповідають вимогам балістичних досліджень на сьогоднішній день оптичні прилади для вимірювання швидкості. При цьому перевагу слід віддавати приладам із максимально великим вікном сенсора вимірювача, щоб знизити ймовірність пошкодження приладу при стрільбі із саморобної вогнепальної зброї. Використання приладів, забезпечених додатковим третім датчиком, дозволяє отримати більш точні результати.

Недавно на ринку з'явився прилад LabRadar, тобто лабораторії, розміри тиру яких понад 10 м. Їх використання дозволить вирішу-

вати більшість питань, що виникають при проведенні експертизи. При цьому конструкція приладу LabRadар дозволяє проводити відстріл будь-якої зброї без небезпеки пошкодження приладу. Тому він цілком може служити альтернативою оптичним приладам.

При проведенні наукових експериментів, пов'язаних із дослідженням питань поведінки кулі в польоті, а також у випадках необхідності дослідження пострілу шротом або іншим множинним снарядом рішенням може бути використання Доплер-радарів і високошвидкісних відеокамер, хоча їх висока ціна і знижує доцільність їх використання в більшості балістичних лабораторій.

### Перелік літератури

1. Судебная баллистика: учебник / А. В. Стальмахов, А. М. Сумарока, А. Г. Егоров и др. Саратов: СЮИ МВД России, 1998. 173 с.
2. Саврань Л. Ф. Методика определения минимальной убойной силы стандартного и атипичного огнестрельного оружия и боеприпасов: пособие для экспертов. Москва: ВНИИСЭ, 1979. 58 с.
3. Устинов А. И. Самодельное огнестрельное оружие и методика его экспертного определения. Москва: ВНИИОП МООН СССР, 1968. 28 с.
4. Haag L. Penetration Depth as a Statement of Impact Velocity: Forensic Implications and Importance. *AFTE Journal*. 2013. Vol. 45, No. 2. P. 140–149.
5. Haag L. The Application of Doppler Radar to Bullet Ricochets from Water. *AFTE Journal*. 2017. Vol. 49, No. 1. P. 36–42.
6. Солнцев Д. В., Тимофеев В. В. Метод и средство измерения скорости полета пули. *Ползуновский альманах*. 2012. № 2. С. 185–186.
7. MacPherson D. Ballistic Chronograph Accuracy Assessment. *AFTE Journal*. 2018. Vol. 50, No. 1. P. 13–30.
8. Куницкий А. Г. Критерии отнесения объектов к категории оружия травматического действия. *Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы*. 2012. № 1 (31). С. 170–175.
9. Алексова А. В. К вопросу о проведении экспертизы для установления относимости объекта к огнестрельному оружию. *Право и политика*. 2012. № 8 (152). С. 1434–1439.
10. Методология проведения баллистического эксперимента на биологических имитаторах тела человека / В. В. Щербак, О. О. Толмачов, О. В. Кунлиус и др. *Криміналістичний вісник*. 2015. № 2 (24). С. 131–136.

11. Спиридонова Т. Н. Лабораторная работа № 6: Измерение скорости полета пули. Ярославль: Ярослав. гос. пед. ун-т им. К. Д. Ушинского, 2009. 11 с.
12. Стенд Баллистика-М для баллистических экспертиз огнестрельного оружия. URL: <http://www.bnti.ru/des.asp?itm=6356&tbl=01.02.02> (дата звернення: 10.08.2018).
13. Система измерения скорости пуль РС-4М для проведения баллистических экспертиз. URL: <http://www.bnti.ru/des.asp?itm=6984&tbl=01.02.02.&p=1> (дата звернення: 11.08.2018).
14. PACT Chronographs. URL: <https://pact.com/products/chronographs/?v=88588bacf0da> (дата звернення: 10.08.2018).
15. Oehler. URL: <https://oehler-research.com/> (дата звернення: 10.08.2018).
16. MagnetoSpeed. URL: <https://magnetspeed.com/> (дата звернення: 10.08.2018).
17. Pinezich J., Heller J., Lu T. Ballistic Projectile Tracking Using CW Doppler Radar. *Aerospace and Electronic Systems*. 2010. IEEE Transactions no. 46. P. 1302–1311.
18. LabRadar. URL: <https://mylabradar.com/> (дата звернення: 11.08.2018.)
19. Haag L. Wood Hardness via the Lowly Steel BB. *AFTE Journal*. 2015. Vol. 47, No. 1. P. 34–40.
20. Clear Ballistics. URL: <https://www.clearballistics.com/> (дата звернення: 11.08.2018).
21. Haag L. Ballistic gelatin: controlling variances in preparation and a suggested method for calibration of gelatin blocks. *AFTE Journal*. 1989. Vol. 21, No. 3, P. 483–489.

### Транслітерація переліку літератури

1. Stalmahov, A. V., Sumaroka, A. M., Egorov, A. G. et al (1998). Sudebnaya balistika. Saratov [in Russian].
2. Savran, L. F. (1979). Metodoka opredelenija minimalnoi uboinoi sili standartnogo i atipichnogo ognestrelnogo orugija i boepripasov. Moscow [in Russian].
3. Ustinov, A. I. (1968). Samodelnoe ognestrelnoe orugie I metodika ego ekspertnogo opredelenia. Moskow: VNIOP MOOP SSSR. [in Russian].
4. Haag L. (2013). Penetration Depth as a Statement of Impact Velocity: Forensic Implications and Importance. *AFTE Journal*. Vol. 45, 2, 140-149.
5. Haag L. (2017). The Application of Doppler Radar to Bullet Ricochets from Water. *AFTE Journal*. Vol. 49, 1, 36-42.

6. Solntsev, D. V., Timofeev, V. V. (2012). Metod I sredstvo izmerenija skorosti poleta puli. *Polzunovskii almanah*, 2, 185-186 [in Russian].

7. MacPherson D. (2018). Ballistic Chronograph Accuracy Assessment. *AFTE Journal*. Vol. 50, 1, 13-30.

8. Kunitskii, A. G. (2012). Kriterii otnesenija ob'ektov k kategorii oregija travmatischekogo deistvia. *Voprosi kriminalologii, kriminalistiki i sudebnoi ekspertizi – Issues of criminology, forensics and forensic examination*, 1 (31), 170-175 [in Russian].

9. Aleksova, A. V. (2012). K voprosu o provedenii ekspertizi dlja ustanovlenija odnosimosti ob'erta k ognestrelnomu orugiu. *Pravo i politika – Law and Policy*, 8 (152), 1434-1439 [in Russian].

10. Sherbak, V. V., Tolmachev, O. O., Kunlius, O. V. et al (2015). Metodologia provedenija ballisticheskogo eksperimeta na biologicheskikh imitatorah tela cheloveka. *Kriminalisticnui visnuk – Journal of Criminalistics*, 2(24), 131-136 [in Russian].

11. Spiridonova T.N. (2009). Lobotornaja rabota 6: Izmerenie skorosti poleta puli. Jaroslavl': Jaroslavskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im K.D. Ushinskogo [in Russian].

12. «Stend Ballistika-M dlja ballisticheskikh ekspertiz ognestrelnogo orugia», URL: <http://www.bnti.ru/des.asp?itm=6356&tbl=01.02.02>. [in Russian].

13. «Sistema izmerenija skorosti pul' RS-4M dlja providenija ballisticheskikh ekspertiz». URL: <http://www.bnti.ru/des.asp?itm=6984&tbl=01.02.02.&p=1> [in Russian].

14. «PACT Chronographs», URL: <https://pact.com/products/chronographs/?v=88588bacf0da>.

15. «Oehler», URL: <https://oehler-research.com/>

16. «Magnetospeed», URL: <https://magnetospeed.com/>

17. Pinezich, J., Heller, J., Lu, T. (2010). Ballistic Projectile Tracking Using CW Doppler Radar. *Aerospace and Electronic Systems*. No. 46, 1302 – 1311.

18. «LabRadar». URL: <https://mylabradar.com/>

19. Haag, L. (2015). Wood Hardness via the Lowly Steel BB. *AFTE Journal*. Vol. 47, 1, 34-40.

20. «Clear Ballistics». URL: <https://www.clearballistics.com/>

21. Haag, L. (1989). Ballistic gelatin: controlling variances in preparation and a suggested method for calibration of gelatin blocks. *AFTE Journal*. Vol. 21, 3, 483-489.

### **Гіверц П. В. Криміналістичне дослідження саморобної вогнепальної зброї: класичні методика і новітні обладнання**

Одним з етапів криміналістичної перевірки саморобної зброї є визначення її вбивчої сили. Для цього проводяться відстріл зброї і вимір початкової швидкості кулі з подальшим обчисленням питомої енергії. Існують різні методи визначення швидкості кулі. Ці методи ґрунтовані на різних фізичних ефектах і вимагають різного устаткування. У будь-якого методу або приладу можуть бути різні переваги і недоліки, що можуть впливати на доцільність його застосування.

У статті проводиться аналіз цих методик та обладнання, що застосовується при криміналістичному дослідженні саморобної вогнепальної зброї. Різні обладнання, що застосовується для вимірювання швидкості кулі, проаналізовано в статті з урахуванням досвіду його застосування в балістичних лабораторіях. Розглянуто як класичні методика і застаріле обладнання, яке вже давно не використовується, так і новітні спеціалізовані прилади, створені для вимірювання швидкості кулі, а також й універсальні пристрої, які можуть застосовуватися для цієї мети. Підкреслені можливі недоліки різних методів вимірювання, пов'язані із особливістю пострілу із саморобної зброї, такі як складність використання, можливість пошкодження вимірювача в процесі експерименту, висока вартість і т. д.

За результатами проведеного аналізу були зроблені висновки про найбільш зручні типи обладнання. Ці висновки можуть допомогти в оптимізації вирішення поставлених перед балістичними лабораторіями завдань і підборі обладнання з урахуванням обмежень, що можуть мати місце в цих лабораторіях.

**Ключові слова:** саморобна вогнепальна зброя, убивча сила кулі, швидкість кулі, хронограф, Доплер-радар.

### **Гіверц П. В. Криминалистическое исследование самодельного огнестрельного оружия: классические методики и новейшее оборудование**

Одним из этапов криминалистической экспертизы самодельного оружия является определение его убойной силы. Для этого проводятся отстрел оружия и измерение начальной скорости пули с последующим вычислением удельной энергии. Существуют различные методы определения скорости пули. Эти методы основаны на разных физических эффектах и требуют различного оборудования. У каждого метода или прибора могут быть различные достоинства и недостатки, которые влияют на целесообразность его применения.

В статье проводится анализ этих методик и оборудования, которое применяется при криминалистическом исследовании самодельного огнестрельного оружия. Различное оборудование, применяемое для измерения скорости пули, проанализировано в статье с учетом опыта его применения в баллистических лабораториях. Рассмотрены как классические методики измерения и устаревшее оборудование, которое уже давно не используется, так и новейшие специализированные приборы, созданные для измерения скорости пули, а также универсальные устройства, которые могут применяться для этой цели. Подчеркнуты возможные недостатки различных методов измерения, связанные с особенностью

произведения выстрела из самодельного оружия, такие как сложность использование, возможность повреждения измерителя в процессе эксперимента, высокая стоимость и т. д.

По результатам проведенного анализа были подготовлены выводы о предпочтительном типе оборудования. Сделанные выводы могут помочь в оптимизации решения стоящих перед баллистическими лабораториями задач и подбора оборудования с учетом ограничений, которые могут иметь место в этих лабораториях.

**Ключевые слова:** самодельное огнестрельное оружие, убийная сила пули, скорость пули, хронограф, Доплер-радар.

### **Giverts P. V. Forensic examination of homemade firearms – classic methods and newest equipment**

One of the stages in forensic examination of homemade firearms is the determination of its lethality. For this purpose, the examined firearms are test fired and the bullet velocity is measured. This is followed by the calculation of the specific (penetration) energy. There are different methods of bullet velocity measurements. These methods are based on different physical effects and require different equipment. Every method and instrument has different advantages and disadvantages, which influences the practicability of its use.

The article gives analysis of the equipment and the methods, which are used for forensic examination of homemade firearms. In the article different instruments used for the bullet velocity measurement are analyzed. The analyses are based on the experience in using this equipment in a ballistic laboratory. The author describes classic methods of measurement, out of date equipment which is no longer in use, also the newest instruments, design specially for the bullet velocity measurement, as well as the multipurpose devices, which may be use. In the article the disadvantages of different methods of measurement, due to the specific character of shots discharged from homemade firearms, are discussed. Among the disadvantages are the complexity of use, the possibility of damage of the equipment during experiments, high price, etc.

Based on the results of the analyses, the conclusions about the preferable type of equipment were made. These conclusions can help optimize the process of solving problems of ballistic examinations. The conclusions take into account different limitations which forensic ballistic laboratories may have.

**Key words:** homemade firearms, bullet lethality, bullet velocity, chronograph, Doppler-radar.

Рекомендовано до опублікування на засіданні кафедри криміналістики Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого (протокол № 2 від 11.10.2018 р.).

Рецензент – доктор юридичних наук, професор  
**В. Ю. Шенітько**