

СУДОВО-БАЛІСТИЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ВІД ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ

И. С. Собакарь, заведующий лабораторией Харьковского НИИСЭ,

А. В. Коломийцев, ведущий научный сотрудник Харьковского НИИСЭ, кандидат технических наук,

В. В. Сомов, старший научный сотрудник Харьковского НИИСЭ,

В. Г. Никитюк, старший научный сотрудник Харьковского НИИСЭ,

А. Е. Шальков, научный сотрудник Харьковского НИИСЭ,

В. Л. Рудаков, заведующий сектором Крымского НИИСЭ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО МЕТОДА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ СЛЕДОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ С КРИВОЛИНЕЙНЫМИ КОНТАКТИРУЮЩИМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

Наведено результати досліджень слідів взаємодії об'єктів з криволінійними контактуючими поверхнями, отримані за допомогою розробленого в Харківському НДІСЕ динамічного методу відтворення слідів. На основі цих даних зроблено висновок щодо перспективності розглянутого методу для проведення ідентифікаційних досліджень у галузі судової трасології та балістики.

Приведены результаты исследований следов взаимодействия объектов с криволинейными контактирующими поверхностями, полученные с помощью разработанного в Харьковском НИИСЭ динамического метода воспроизведения следов. На основе этих данных сделан вывод о перспективности рассмотренного метода для проведения идентификационных исследований в области судебной трасологии и баллистики.

Как показывает практика судебной трасологии и баллистики, наиболее сложными объектами идентификационных исследований являются следо-

образующие и следовоспринимающие объекты с криволинейными поверхностями второго порядка. К ним относятся прежде всего изделия, имеющие в поперечном сечении круглую или близкую к форму ней. Трудности возникают при исследовании следов взаимодействия таких объектов. Наиболее ярким примером могут служить следы динамического скольжения, образующиеся на наружных поверхностях стержней, установленных с некоторым натягом в посадочные гнезда изделий, при их резком выбивании (выталкивании, выдергивании и т. п.). Подобные следы взаимодействия типичны и для таких достаточно широко распространенных объектов идентификационных исследований, как пули и гильзы (рис. 1).

Исследование следов взаимодействия наружной поверхности пули и внутренней поверхности дульца гильзы имеет актуальное значение для решения вопросов, связанных с установлением принадлежности одному патрону отстрелянных пули и гильзы. Такие вопросы достаточно часто возникают при проведении судебно-баллистических экспертиз, когда на месте происшествия произведено несколько выстрелов из нарезного оружия.

При использовании для стрельбы патронов, пули которых дополнительно зафиксированы в дульцах гильз с помощью кернения, установить принадлежность исследуемых пули и гильзы одному патрону не представляет особых трудностей, что наглядно на практике уже достаточно давно продемонстрировано на примере пистолетных патронов калибра 7,62×25ТТ (три точки кернения) и револьверных патронов калибра 7,62×39R (две точки кернения). В случаях, когда кромка дульца гильзы подвергается сегментному обжиму, завальцовке или без таковых (пуля с натягом снаряжена в гильзу), установить в массиве исследуемых объектов конкретные образцы, которые ранее являлись элементами снаряжения одного и того же патрона, становится весьма проблематичным.

Анализ существующих методов показывает, что они весьма статичны и не в полной мере отображают физическую природу и механизм образования следов взаимного контакта на сопрягающихся поверхностях пули и дульца гильзы, что в конечном счете сказывается на достоверности результатов экспериментальных исследований.

При исследовании механизма и условий образования следов скольжения на поверхностях пуль от дульца гильз в Харьковском НИИСЭ был разработан и опробован динамический метод отображения следов контакта на криволинейных поверхностях указанных объектов исследований. Кроме того, в условиях лаборатории разработана и изготовлена специальная импульсная газодинамическая установка (рис. 2), с помощью которой были отработаны различные начальные условия и режимы процесса слеодообразования.

Ее основой являются трубчатая направляющая для контейнера и пусковое устройство для импульсного газодинамического генератора. Под действием давления расширяющихся газов контейнер с жестко закрепленным в нем объектом исследований (рис. 3) разгоняется по трубчатой направляющей и после вылета из нее ударяется о вертикально расположенную массивную металлическую плиту.



Рис. 1. Общий вид следов взаимодействия на поверхности пули патрона 9×18ПМ от дульца гильзы

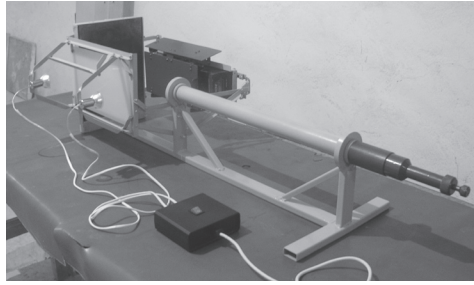


Рис. 2. Общий вид импульсной газодинамической установки

Скорость соударения контейнера с плитой фиксируется оптоэлектронным прибором для измерения скорости полета кинетических снарядов производства канадской фирмы «SHOOTING CHRONY» модели M1. Благодаря варьированию параметрами импульсного газогенератора стало возможным достичь скоростей соударения в пределах 6–100 м/с.

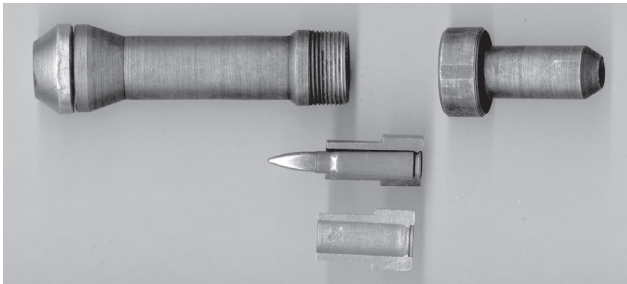


Рис. 3. Общий вид контейнера и элементов крепления исследуемого объекта

В ходе проведения натурных испытаний было установлено, что добиться воспроизведения условий процесса извлечения пули из дульца гильзы можно только в том случае, когда создаваемые инерционные перегрузки превышают значение извлекающего пулю усилия. В противном случае происходит лишь частичное извлечение пули из дульца гильзы (рис. 4) с неполным отображением в микрорельефе следов их взаимодействия.

Для подбора оптимального режима воспроизведения следов для различных типов крепления пуль в дульцах гильз были использованы пистолетные патроны калибров 9×18ПМ и 9×19 «Parabellum» (посадка пуль в гильзы осуществляется с натягом), а также промежуточные патроны калибра 7,62×39 (посадка пуль в гильзы также осуществляется с натягом,

но для более жесткой фиксации пули в гильзах применяется сегментный обжим).



Рис. 4. Последовательность выхода пули из гильзы для различных величин извлекающего усилия

1. Пули патронов калибра 9×18ПМ имели свинцовый сердечник, их средняя масса составляла 6,84 г, площадь поверхности контакта пули с дульцем гильзы – 132,58 мм². Перемещение пули в дульце гильзы до полного ее извлечения – 4,7 мм. С помощью динамического метода были получены данные о величине извлекающего пулю усилия и зависимости ее перемещения от скорости соударения. Результаты исследований приведены в табл. 1 и на рис. 5–7.

Таблица 1

Параметры процесса извлечения пули из гильзы патрона калибра 9×18ПМ

Скорость соударения, V_k , м/с	Извлекающее усилие, $F_{изв.}$, Н	Перемещение пули, ΔL , мм
6,97	1,436	0,1
7,31	1,657	0,2
8,21	2,347	0,5
8,95	3,041	0,7
13,65	10,786	1,3
18,16	25,399	1,8
20,28	35,373	2,2
22,32	47,158	2,4
23,34	53,923	2,7
26,21	76,361	2,9
31,35	130,673	3,5
38,47	214,457	4,1
42,96	336,253	4,7

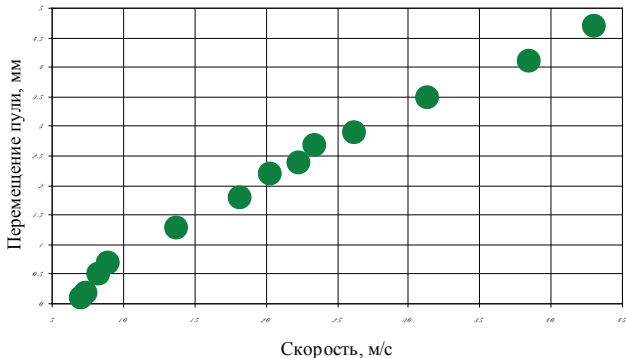


Рис. 5. Зависимость величины перемещения пули от скорости соударения

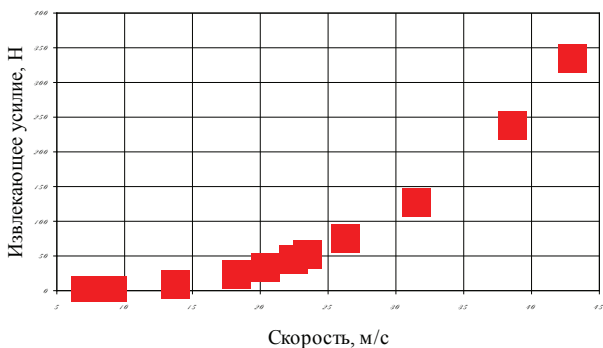


Рис. 6. Зависимость величины извлекающего пулю усилия от скорости соударения

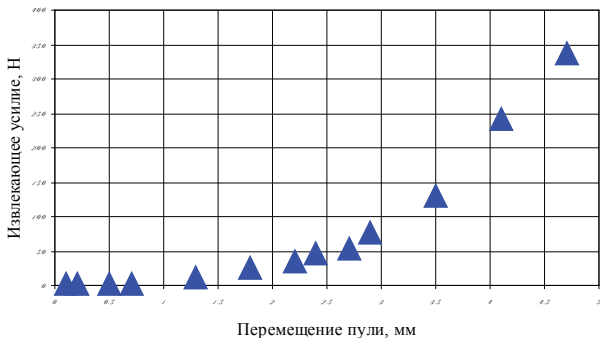


Рис. 7. Зависимость величины извлекающего пулю усилия от ее перемещения в гильзе

Для описання залежності величини вихода пули из гильзы (перемещення пули в гильзе) от скорости соударения используется функция, которая имеет вид

$$\Delta L = -0,001 \cdot V_k^2 + 0,176 \cdot V_k - 0,946 . \quad (1)$$

Эмпирическое выражение для описания зависимости извлекающего усилия от скорости записывается так:

$$F_{изв.} = 0,0042 \cdot V_k^{2,999} . \quad (2)$$

Непосредственная зависимость величины перемещения пули от значения извлекающего усилия описывается функцией

$$\Delta L = 0,776 \cdot \ln F_{изв.} - 0,325 . \quad (3)$$

2. Особенностью патронов калибра 9×19 «Parabellum» является более тяжелая по сравнению с патронами калибра 9×18ПМ пуля, средняя масса которой составляет 7,89 г, и меньшая площадь поверхности контакта пули с дульцем гильзы величиной 96,13 мм². Перемещение пули в дульце гильзы до полного ее извлечения – 3,4 мм. Результаты исследований приведены в табл. 2 и на рис. 8–10.

Таблица 2

Параметры процесса извлечения пули из гильзы патрона калибра 9×19 «Parabellum»

Скорость соударения, V_k , м/с	Извлекающее усилие, $F_{изв.}$, Н	Перемещение пули, ΔL , мм
7,49	2,056	0,2
8,07	2,571	0,4
8,83	3,368	0,6
9,28	3,909	0,7
9,87	4,704	0,9
10,84	6,231	1,1
11,10	6,691	1,3
11,98	8,411	1,4
13,36	11,665	1,6
14,79	15,827	1,9
19,42	35,829	2,4
24,75	74,168	2,9
30,99	145,599	3,2
34,95	208,851	3,4

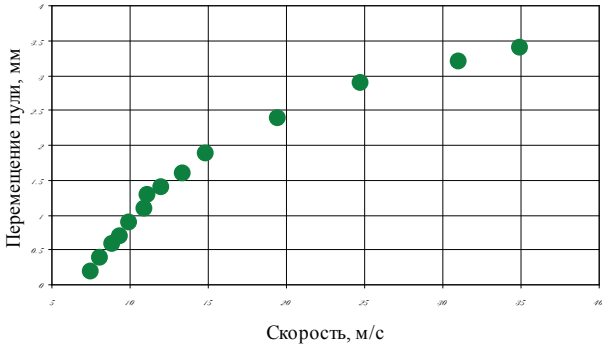


Рис. 8. Зависимость величины перемещения пули от скорости соударения

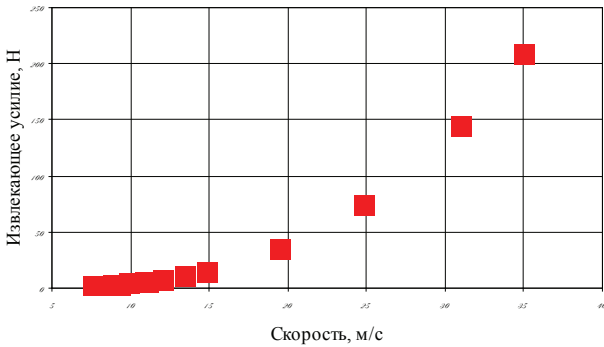


Рис. 9. Зависимость величины извлекающего пулю усилия от скорости соударения

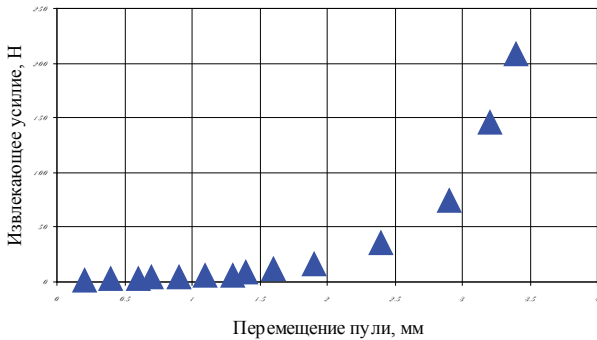


Рис. 10. Зависимость величины извлекающего пулю усилия от ее перемещения в гильзе

Аппроксимация результатов исследований позволило получить эмпирические зависимости указанных параметров процесса от скорости соударения. Для перемещения пули аппроксимирующая функция имеет вид

$$\Delta L = 2,092 \cdot \ln V_k - 3,886 \quad (4)$$

Для извлекающего пулю усилия:

$$F_{изв.} = 0,0049 \cdot V_k^{2,999} \quad (5)$$

Непосредственная зависимость величины перемещения пули от значения извлекающего усилия описывается функцией

$$\Delta L = 0,697 \cdot \ln F_{изв.} - 0,176 \quad (6)$$

3. Другим типом экспериментальных образцов является промежуточный патрон калибра 7,62×39, снаряженный пулей со свинцовым сердечником. Средняя масса пули составляет 7,94 г. Площадь поверхности контакта пули с дульцем гильзы – 116,65 мм². Его особенностью является сегментный обжим кромки дульца гильзы (рис. 11). Перемещение пули в дульце гильзы до полного ее извлечения – 4,7 мм. Результаты исследований приведены в табл. 3 и на рис. 12–14.

Таблица 3

**Параметры процесса извлечения пули
из гильзы патрона калибра 7,62×39**

Скорость соударения, V_k , м/с	Извлекающее усилие, $F_{изв.}$, Н	Перемещение пули, ΔL , мм
11,46	7,409	0,1
12,23	9,006	0,2
13,33	11,661	0,3
16,34	21,478	0,7
20,21	40,638	1,0
25,14	78,223	1,6
35,63	222,682	2,2
47,88	540,381	3,0
64,75	1336,464	3,8
69,01	1617,983	4,0
72,55	1879,966	4,3
78,11	2346,151	4,7

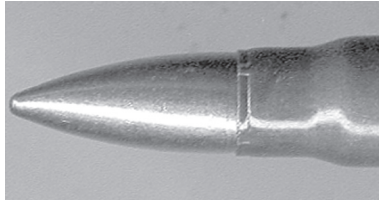


Рис. 11. Общий вид сегментного обжима кромки дульца гильзы промежуточного патрона калибра 7,62×39

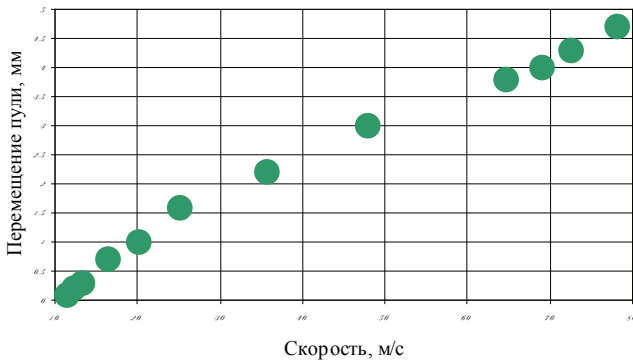


Рис. 12. Зависимость величины перемещения пули от скорости соударения

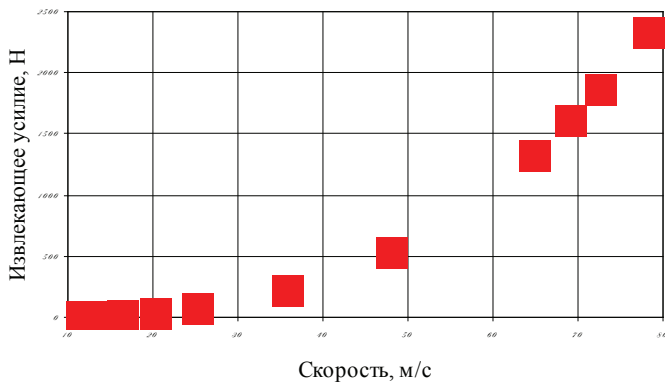


Рис. 13. Зависимость величины извлекающего пулю усилия от скорости соударения

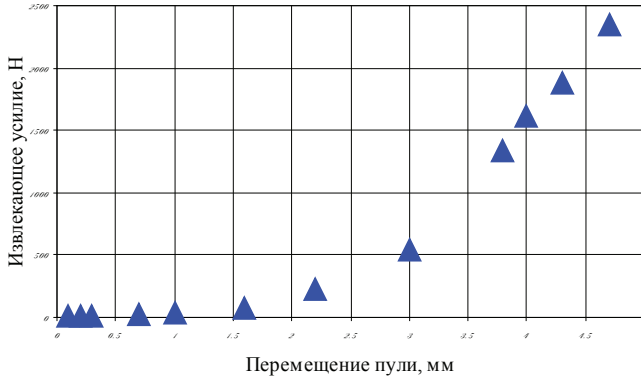


Рис. 14. Зависимость величины извлекающего пулю усилия от ее перемещения в гильзе

Анализ и аппроксимация полученных результатов показывают, что для описания протекающих процессов можно применять следующие эмпирические выражения. Для определения величины выхода пули из гильзы от скорости соударения используется функция, которая имеет вид

$$\Delta L = -(4,206 \cdot 10^{-4}) \cdot V_k^2 + 0,103 \cdot V_k - 0,929 \quad (7)$$

Эмпирическое выражение для описания зависимости извлекающего усилия от скорости записывается как:

$$F_{изв.} = 0,0049 \cdot V_k^{2,999} \quad (8)$$

Непосредственная зависимость величины перемещения пули от значения извлекающего усилия описывается функцией

$$\Delta L = 0,768 \cdot \ln F_{изв.} - 1,639 \quad (9)$$

Таким образом, полученные экспериментальные данные позволили установить оптимальные режимы воспроизведения следов контакта для двух основных типов крепления пуль в гильзах, что в свою очередь послужило основой для расчетов параметров процессов уже для экспериментальных следовоспринимающих снарядов.

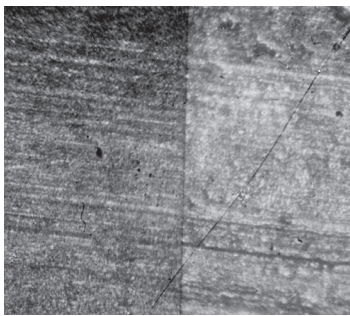
Сам экспериментальный следовоспринимающий снаряд можно изготовить из любых доступных сплавов с относительно низкой температурой плавления (сплав Вуда, сплавы на основе свинца или олова). Наиболее оптимальным материалом для экспериментального снаряда является сплав Вуда. Он имеет самую низкую температуру плавления и не оказывает отрицательного воздействия на исследуемую гильзу. Наилучшие результаты были достигнуты с его помощью при исследовании гильз пистолетных патронов, имеющих цилиндрическую форму гильзы. Эксперименталь-

ный снаряд в полости гильзы помещался методом заливки расплавленного сплава.

Для исследования гильз бутылочной формы необходимо применять экспериментальные снаряды трубчатой формы, которые после установки в дульце гильзы дорнируются, чем достигается наиболее плотный контакт между наружной поверхностью снаряда и внутренней поверхностью дульца гильзы. Возможно закрепление экспериментального снаряда в дульце бутылочной гильзы и описанным методом, но в этом случае возникают технические проблемы с обеспечением изоляции основной внутренней полости гильзы.

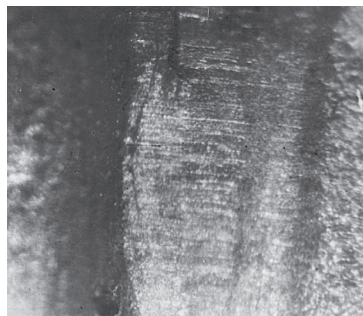
Следы контакта на наружной поверхности экспериментального снаряда имеют достаточно четкий микрорельеф, устойчивы по длине и пригодны для дальнейших идентификационных исследований. Характерной особенностью этих следов является целостность микрорельефа от всей внутренней поверхности дульца гильзы. Это особенно важно, поскольку после вылета из канала ствола значительная часть следов взаимодействия перекрывается следами канала ствола и местонахождение пригодного участка следа взаимодействия имеет случайный характер. Тем не менее при наличии на поверхности исследуемой пули такого участка следа решить вопрос о принадлежности пули и гильз одному патрону не представляет особых трудностей.

Наглядно это можно продемонстрировать на примере идентификационных исследований элементов снаряжения патронов калибра 9×18ПМ и .30-06 Springfield (рис. 15, 16).



a *б*

Рис. 15. Совмещение микрорельефа в следах взаимного контакта на поверхностях исследуемой пули (*a*) и экспериментального снаряда (*б*), отображающего следы внутренней поверхности исследуемой гильзы (пистолетный патрон калибра 9×18ПМ)



a *б*

Рис. 16. Совмещение микрорельефа в следах взаимного контакта на поверхностях исследуемой пули (*a*) и экспериментального снаряда (*б*), отображающего следы внутренней поверхности исследуемой гильзы (винтовочный патрон калибра .30-06 Springfield)

Таким образом, разработанный динамический метод воспроизведения следов взаимодействия позволяет успешно проводить идентификационные исследования объектов с криволинейными контактирующими поверхностями, что наглядно продемонстрировано на примере решения задач судебной баллистики по установлению принадлежности отстрелянных элементов снаряжения одному патрону.

Кроме того, благодаря этому методу стало возможным определить величину извлекающего пулю усилия для различных образцов патронов к стрелковому оружию, что актуально для определения внутриваллинических параметров выстрелов. При этом полученные экспериментальные результаты имеют достаточно высокую степень достоверности и хорошо согласуются с имеющимися на сегодняшний день данными в отношении отдельных образцов патронов, что в очередной раз подтверждает правильность выбранного направления исследований.

І. М. Козаченко, доцент кафедри судово-медичної експертизи Харківської медичної академії післядипломної освіти, кандидат медичних наук

МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ «ШТАНЦ-МАРКИ» НА ПЕРЕШКОДАХ ПРИ ПОСТРІЛАХ ІЗ ПНЕВМАТИЧНОЇ ЗБРОЇ

Експериментально встановлено, що при пострілах упритул із пружинно-поршневої пневматичної зброї (ПЗ), яка має потрійний відбій, на перешкодах утворюються подвійні «штанц-марки», а при пострілах із газобалонної ПЗ, яка не має відбою, а також із ПЗ будь-якого типу, що міцно фіксована затискувачем, утворюються одиночні «штанц-марки». Одержані результати дозволяють за наявності подвійної «штанц-марки» встановити факт застосування ПЗ пружинно-пневматичного типу.

Експериментально встановлено, що при вистрелах в упор із пружинно-поршневого пневматичного зброї (ПО), которое имеет тройную отдачу, на преградах образуются двойные «штанц-марки», а при выстрелах из газобаллонного ПО, которое не имеет отдачи, а также из ПО любого типа, прочно фиксированного зажимом, образуются одиночные «штанц-марки». Полученные результаты позволяют при наличии на преграде двойной «штанц-марки» установить факт использования ПО пружинно-поршневого типа.

Пневматична зброя (ПЗ) з кожним роком набуває все більше поширення серед населення України. Так, за даними засобів масової інфор-