

ГЛУШИТЕЛИ ДЛЯ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ ПИСТОЛЕТОВ С ПОДВИЖНЫМ СТВОЛОМ

Институт технической механики

*Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины,
ул. Лейко-Попеля, 15, 49005, Днепр, Украина; e-mail: office.itm@nas.gov.ua*

Статтю присвячено актуальній на сьогоднішній день проблемі створення приладів зниження рівня звуку пострілу (ПЗРЗП) для пістолетів з рухомим стволом таких, як пістолет Токарева зразка 1933 року, пістолет Яригіна, пістолетів сімейства «Глок» та ін. Оснащення спецпідрозділів силових структур України і зарубіжних держав, а також армійських підрозділів таким озброєнням обумовлено простотою його будови, зручністю у використанні, порівняно невеликими розмірами і масою.

У цій статті представлено результати створення нових ПЗРЗП з різними перегородковими елементами для пістолетів з коротким ходом ствола, що працюють по принципу вільного затвора. Виділено і описано характерні особливості трьох груп конструкцій, що відрізняються формою складових елементів розсікача: конусів, циліндричних втулок, гелікоїдальних розсікачів-завихрителів. Перераховані деталі виготовлено з алюмінієвого сплаву. Всі прилади мають однакові корпуси, кришки і імпульсні роз'єднувачі, виготовлені з титанового сплаву.

Показано особливості схемних рішень, описано конструкцію внутрішніх складових елементів із зазначенням впливу на ефективність роботи в залежності від варіантів їх виконання.

Результати натурних випробувань створених приладів з використанням боеприпасів різної енергетики показали:

- ефективність зниження рівня звуку пострілу, що забезпечує глушник, відповідає такому показнику для кращих іноземних приладів зниження рівня звуку пострілу з подібними габарито-масовими характеристиками;
- зменшилася вартість глушника за рахунок використання прогресивних технологічних процесів при виготовленні конструктивних елементів і глушника в цілому;
- в створених приладах повністю відсутній спалах пострілу;
- вплив створених приладів на автоматику зброї, точність і кучність стрільби, експлуатаційні характеристики не виявлено.

Наведено технічні характеристики створених приладів, які свідчать про їх компактність і надійність, високу ефективність зниження рівня звуку пострілу.

Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме создания приборов снижения уровня звука выстрела (ПСУЗВ) для пистолетов с подвижным стволом таких, как пистолет Токарева образца 1933 г., пистолет Ярыгина, пистолетов семейства «Глок» и др. Оснащение спецподразделений силовых структур Украины и зарубежных государств, а также армейских подразделений таким вооружением обусловлено простотой его устройства, удобством в обращении, сравнительно небольшими размерами и массой.

В настоящей статье представлены результаты создания новых ПСУЗВ с различными перегородочными элементами для пистолетов с коротким ходом ствола, работающих по принципу свободного затвора. Выделены и описаны характерные особенности трех групп конструкций, отличающихся формой составных элементов рассекача: конусов, цилиндрических втулок, геликоидальных рассекачів-завихрителів. Перечисленные детали выполнены из алюминиевого сплава. Все приборы имеют одинаковые корпуса, крышки и импульсные разъединители, изготовленные из титанового сплава.

Показаны особенности схемных решений, описана конструкция внутренних составных элементов с указанием влияния на эффективность работы в зависимости от вариантов их исполнения.

Результаты натурных испытаний созданных приборов с использованием боеприпасов различной энергетики показали:

- эффективность снижения уровня звука выстрела, обеспечиваемая глушителем, соответствует этому показателю для лучших иностранных приборов снижения уровня звука выстрела при сопоставимых габарито-массовых характеристиках;
- уменьшилась стоимость глушителя за счет использования прогрессивных технологических процессов при изготовлении конструктивных элементов и глушителя в целом;
- в созданных приборах полностью устраняется вспышка выстрела;
- влияние созданных приборов на автоматику оружия, точность и кучность стрельбы, эксплуатационные характеристики не обнаружено.

Приведены технические характеристики созданных приборов, свидетельствующие об их компактности и надежности, высокой эффективности снижения уровня звука выстрела.

This paper is devoted to the topical problem of the development of silencers for movable-barrel pistols, such as the Tokalev pistol model 1933, the Yarygin pistol, the Glock pistols, etc. Law-enforcement agencies of Ukraine

© О. В. Пилипенко, Н. А. Коновалов, В. И. Коваленко, Д. В. Семенчук, 2018

Техн. механіка. – 2018. – № 4.

and other countries and military units use pistols of this type due to their design simplicity, ease of use, and relatively small dimensions and mass.

The paper presents the results of the development of new silencers with various baffle elements for short-recoil blowback pistols. The features of three design groups, which differ in the shape of the spreader components: cones, cylindrical bushings, and helicoidal swirling spreaders, are grouped and described. The above-mentioned parts are made of an aluminum alloy. All the devices have identical bodies, covers, and impulse disconnectors made of a titanium alloy.

The features of design solutions are shown, and the design of the internal components is described with reference to their effect on the overall performance depending on their embodiments.

Full-scale tests of the silencers developed were conducted with cartridges of different energy capacities, and the test results showed that:

- the sound suppression efficiency of the silencers compares well with that for the best foreign silencers at comparable dimensions and mass;
- the silencers are less expensive due to the use of advanced technologies in the manufacture of their structural components and the silencers as a whole;
- the silencers completely eliminate muzzle flash;
- the silencers do not affect the automatic operation, firing accuracy, shot grouping, or performance characteristics.

The technical characteristics of the silencers reported in this paper demonstrate their compactness, reliability, and high sound suppression efficiency.

Ключевые слова: *глушитель звука выстрела, пистолет с подвижным стволом, перегородочные элементы, снижение уровня звука выстрела.*

Введение. Выстрел из огнестрельного оружия сопровождается громким звуком и вспышкой пламени, которые демаскируют огневую позицию, тем самым подвергая опасности стрелка.

При выполнении задач различного характера, связанных с освобождением заложников, обезвреживанием преступных групп, звук выстрела является помехой для скрытого характера выполнения операций и не позволяет в полной мере использовать фактор внезапности.

Кроме демаскировки, звук выстрела оказывает отрицательное действие и на самого стрелка. Особенно заметно это в помещениях, когда отражение звуковых волн от стен или предметов, а также вызываемый ими резонанс оказывают существенное влияние на органы слуха, что в свою очередь снижает чувствительность уха, нарушает бинауральную способность слуха и ориентацию, затрудняет голосовую связь [1].

Таким образом, в современных условиях создание приборов снижения уровня звука выстрела (ПСУЗВ), позволяющих произвести выстрел скрытно, приобретает особую актуальность.

В настоящее время различные модификации пистолетов с подвижным стволом стоят на вооружении спецподразделений силовых структур зарубежных государств и Украины. Глушители входят в число стандартных комплектующих ряда образцов таких пистолетов.

Бесшумное оружие во все времена использовалось разведкой и членами различных диверсионных групп. Пистолет Токарева ТТ-33 с глушителем (рис. 1) и модифицированным дозвуковым патроном стоял на вооружении советской военной контрразведки (СМЕРШ) в 40-х годах XX столетия.

Снабженный глушителем «Глок» превращается в довольно серьезное оружие, когда речь заходит о бесшумности работы и плотности огня (рис. 2).



Рис. 1 – Пистолет Токарева образца 1933 г. (ТТ) с глушителем



Рис. 2 – Пистолет «Глок» с глушителем

Применение маломощных патронов позволило в таких пистолетах применить схему работы автоматики, основанную на использовании энергии отдачи свободного затвора, например пистолет Токарева ТТ-33, пистолет Ярыгина ПЯ, «Глок» и др. Отсюда простота их устройства, сравнительно небольшие размеры и масса, удобство в обращении, особенно при действиях внутри зданий и т. п.

Пистолеты «Глок», может, и не самые красивые, зато весьма распространенные. И не удивительно, что многие компании занимаются производством различных аксессуаров для них.

Одни из самых популярных – это сменные стволы (рис. 3), которые помогают за считанные минуты переделать пистолет одного калибра в другой или переоборудовать с целью установки глушителя.



Рис. 3 – Сменные стволы для пистолетов «Глок»

Стволы бывают разные: с резьбой под глушитель, удлиненные для лучшей кучности стрельбы, с компенсатором, матчевые. Существует лишь одно ограничение: сменный ствол может только понизить калибр.

В табл. 1 приведены характеристики наиболее известных пистолетов с подвижным стволом.

Таблица 1 – Характеристики некоторых пистолетов с подвижным стволом

Пистолет	Токарева ТТ-33	Ярыгина ПЯ	«Глок»
Калибр, мм	7,62	9,0	9,0
Патрон, мм	7,62×25	9×19	9×19 «парабел-лум»
Масса оружия без патронов, кг	0,830	0,950	0,605
Масса оружия со снаряженным магазином, кг	0,945	1,121	0,870
Длина оружия, мм	193	196	188
Длина ствола, мм	116	112,5	114
Ширина оружия, мм	28	38	30
Высота оружия, мм	120	145	138
Длина хода нарезов, мм	240	–	250
Число нарезов, шт.	4	6	6 (гексагональные)
Начальная скорость пули, м/с	418	465 (7Н21), 335 («люгер»)	350
Дульная энергия пули, Дж	538	551 (7Н21), 449 («люгер»)	490
Емкость магазина, патронов	8	18	17
Боевая скорострельность, выстр./мин.	30 – 35	15 – 20	30
Дальность полета пули, м	800 – 1000	–	–
Прицельная дальность, м	50	50	50

Импульсный разъединитель созданных глушителей. Как правило, прибор снижения уровня звука выстрела проектируется для конкретного оружия. При этом необходимо учитывать, что разрабатываемое изделие должно иметь при заданной эффективности максимальную простоту конструкции, минимально необходимые габариты и массу, высокую надежность и большой ресурс использования, быть сравнительно недорогим и удобным при эксплуатации. ПСУЗВ не должен оказывать негативного влияния на основные характеристики образца оружия (ухудшать показатели точности стрельбы и рассеивания, условия прицеливания и стрельбы, работу автоматики оружия, уменьшать энергию пули и т. д.).

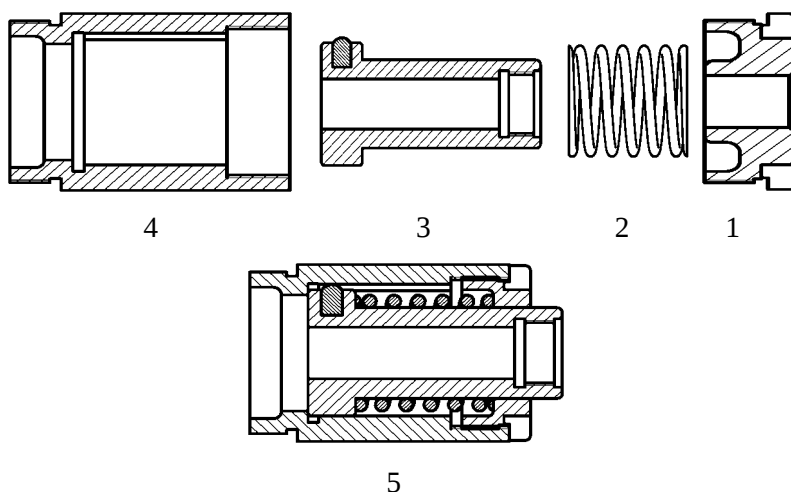
Линейный импульсный разъединитель массы глушителя применяется для обеспечения работы автоматики полуавтоматических пистолетов с по-

движным стволом, так как их механизм чрезвычайно чувствителен к любого рода дополнительной массе, присоединённой к стволу.

Конструкция импульсного разъединителя в глушителях, разработанных в Институте технической механики Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины (ИТМ НАНУ и ГКАУ) (рис. 4, рис. 5) для полуавтоматических пистолетов с подвижным стволом, представляет собой корпус 4 из титанового сплава, внутри которого имеется продольный паз, параллельный оси корпуса, где перемещается шпонка штуцера 3 с резьбой для присоединения к оружию. Штуцер помещается внутрь винтовой пружины 2 и вставляется в корпус, где фиксируется задней крышкой глушителя 1, имеющей наружную резьбу, а в корпусе – внутренняя резьба. Штуцер проходит через центральное отверстие крышки и выступает за пределы корпуса, обеспечивая удобное крепление к стволу оружия, штуцер имеет возможность возвратно-поступательного движения в пределах, ограниченных размером сжатия пружины, упирающейся в венец штуцера одним концом и в заднюю крышку глушителя с другой стороны. В собранном виде корпус штуцера вкручивается в гильзу глушителя.



Рис. 4 – Импульсный разъединитель ИТМ НАНУ и ГКАУ



1 – задняя крышка глушителя; 2 – возвратная пружина; 3 – штуцер с направляющей шпонкой; 4 – корпус глушителя; 5 – сборка

Рис. 5 – Конструктивная схема импульсного разъединителя разработанных глушителей

Импульсный разъединитель предназначен для обеспечения работы автоматики пистолетов.

При выстреле из такого пистолета с глушителем штуцер 3 выдвигается на (5 – 8) мм из корпуса и возвращается обратно под действием пружины 2, импульсно разделяя массы глушителя и ствола, что обеспечивает надежную работу автоматики оружия.

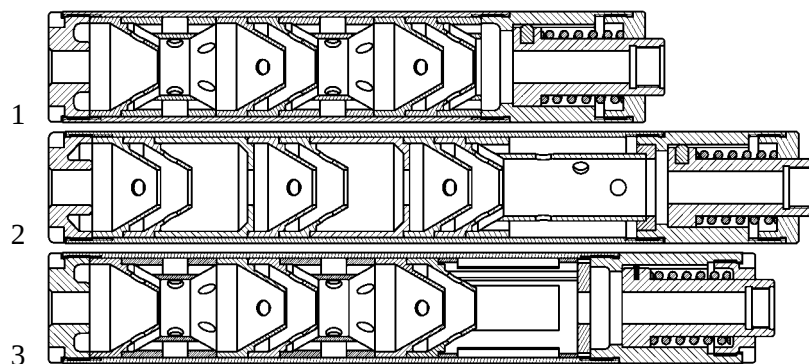
Приборы снижения уровня звука выстрела для пистолетов, созданные в ИТМ НАНУ и ГКАУ. ПСУЗВ для пистолетов с подвижным стволом, созданные в ИТМ НАНУ и ГКАУ, можно разделить на три группы по конструкции элементов рассекателя. Все приборы имеют одинаковые корпуса, крышки и импульсные разъединители (рис. 6).



Рис. 6 – Внешний вид разработанных глушителей для пистолетов с подвижным стволом

Первая группа – это ПСУЗВ-06А.17-9,0 мм, ПСУЗВ-07А.17-9,0 мм и ПСУЗВ-20А.17-9,0 мм (рис. 7, табл. 2), их рассекатели представлены конусами и втулками (рис. 8), изготовленными из алюминиевого сплава. Штуцер и импульсный разъединитель изготовлены из титана. Крепление к стволу пистолета – резьба. Рассекатели без центральной трубки. Предназначены для работы в режиме одиночных выстрелов или в полуавтоматическом режиме огня пистолетов с подвижным стволом. Импульсный разъединитель и крышка вкручиваются в гильзу (резьба М33×1 мм, правая). Проходное отверстие Ø10,2 мм. В качестве элементов рассекателя используются конуса (6 шт.) с дренажным отверстием Ø5 мм и три втулки, две из них длиной 30 мм имеют цилиндрическую форму с перегородкой. В третьей втулке длиной 15 мм, соединяющей корпус и штуцер, по длине просверлены 3 отверстия Ø5 мм, а в обоих опорных утолщениях просверлены по 6 сквозных дренажных отверстий Ø2 мм.

В ПСУЗВ-20А.17-9,0 мм в качестве элементов рассекателя используются конуса (5 шт.) с дренажным отверстием Ø5 мм и две втулки длиной 30 мм, имеющие цилиндрическую форму с перегородкой. Третья втулка длиной 45 мм, соединяющая корпус и штуцер, имеет по длине 4 фрезерованных отверстия 14×33 мм².



1 – ПСУЗВ-06А.17-9,0; 2 – ПСУЗВ-07А.17-9,0; 3 – ПСУЗВ-20А.17-9,0

Рис. 7 – Конструктивные схемы ПСУЗВ первой группы с перегородочными элементами, имеющими форму конуса и втулки



1, 3 – втулки; 2, 4, 5 – конуса

Рис. 8 – Составные элементы рассекателя ПСУЗВ первой группы, имеющие форму конуса и втулки

Таблица 2 – Технические характеристики ПСУЗВ первой группы

Тип ПСУЗВ	Габариты, мм	Масса, г	Эффективность, дБ
ПСУЗВ-06А.17-9,0	Ø35×195	300	20
ПСУЗВ-07А.17-9,0	Ø35×230	370	30
ПСУЗВ-20А.17-9,0	Ø35×235	315	30

Вторая группа – это ПСУЗВ-24А.17-9,0 (рис. 9, рис. 10, табл. 3), в качестве элементов рассекателя используются конуса (8 шт.). Конус сопряжен с цилиндрическим основанием длиной 4,5 мм и диаметром Ø30,8 мм, равным диаметру образующей конуса. В торце основания сделаны фигурные проточки и выборка Ø6 мм под углом, а также отверстие Ø3,0 мм. Кроме того, в боковой поверхности конуса под углом 62° сделано отверстие Ø5 мм.

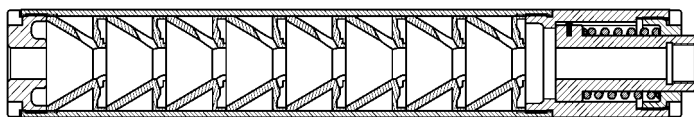


Рис. 9 – Конструктивная схема ПСУЗВ второй группы с перегородочными элементами, имеющими форму конуса



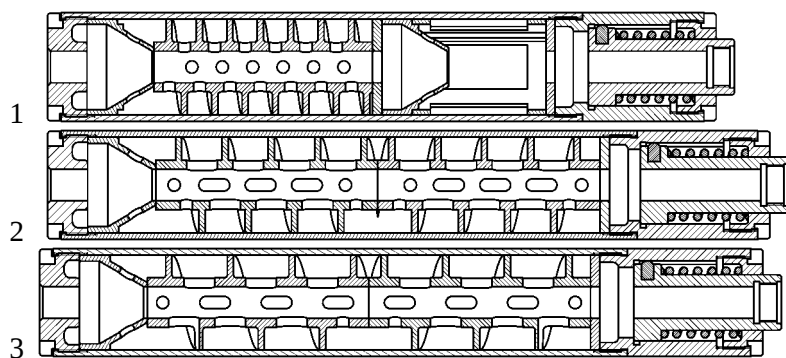
1 – рассекатель; 2 – конус

Рис. 10 – Составные элементы рассекателя PCSUZB второй группы, имеющие форму конуса

Таблица 3 – Технические характеристики PCSUZB второй группы

Тип PCSUZB	Габариты, мм	Масса, г	Эффективность, дБ
PCSUZB-24A.17-9,0	Ø35×230	350	34

Третья группа представлена преобразователями с геликоидальными элементами рассекателя (рис. 11, рис. 12, табл. 4). В PCSUZB-25A.17-9,0 в качестве элементов рассекателя используются конуса (2 шт.) с дренажным отверстием Ø5 мм и две втулки: одна длиной 45,0 мм с продольными окнами размерами 14,0×33 мм²; вторая втулка длиной 15,0 мм с шестью дренажными отверстиями Ø2 мм. Следующий элемент рассекателя – шнек с шагом 10 мм, длиной 72,0 мм с центральной трубкой с дренажными отверстиями Ø4,0 мм вдоль оси по 7 мест в четыре ряда со смещением 90° (всего 28 шт.). Один конус на выходе глушителя, второй на входе в шнек.



1 – PCSUZB-25A.17-9,0; 2 – PCSUZB-26A.17-9,0; 3 – PCSUZB-27A.17-9,0

Рис. 11 – Конструктивные схемы PCSUZB третьей группы с перегородочными элементами, имеющими форму шнека

В качестве элементов рассекателя в PCSUZB-26A.17-9,0 мм используются два шнека длиной 72,0 мм, каждый с шагом 15,0 мм. Один шнек левый, а второй – правый. Центральная трубка шнека с отверстиями в 4 ряда, разнесенными на 90° относительно друг друга. Размер отверстий 8×4 мм². На выходе рассекателя установлен конус.



1 – рассекатель; 2 – шнеки с шагом 10 мм; 3 – шнеки с шагом 15 мм;
4 – шнеки с шагом 20 мм

Рис. 12 – Составные элементы рассекателя PCSUZB третьей группы, имеющие геликоидальную форму

В PCSUZB-27A.17-9,0 мм в качестве элементов рассекателя используются два шнека длиной 72,0 мм, каждый с шагом 20,0 мм. Один шнек левый, а второй – правый. Центральная трубка шнека с отверстиями в 4 ряда, разнесенными на 90° относительно друг друга. Размер отверстий 12×4 мм². На выходе рассекателя установлен конус (из PCSUZB-24A.17-9,0).

Таблица 4 – Технические характеристики PCSUZB третьей группы

Тип PCSUZB	Габариты, мм	Масса, г	Эффективность, дБ
PCSUZB-25A.17-9,0	Ø35×226	335	32
PCSUZB-26A.17-9,0	Ø35×241	370	32
PCSUZB-27A.17-9,0	Ø35×230	330	34

Материал – алюминиевый и титановый сплавы.

Испытание семи приборов, приведенных в табл. 2 – табл. 4, проводились на полигоне с декабря 2017 года по июль 2018 года с использованием пистолета «Глок-17». В качестве эталона служил глушитель Ti-RANT-9 американской корпорации AAC (Advanced Armament Corp.) с известной эффективностью (табл. 5), а также проводились измерения эффективности шумомером. Результаты испытаний показали, что наивысшую эффективность имеют приборы PCSUZB-24A.17-9,0 и PCSUZB-26A.17-9,0.

Импульсные разъединители массы глушителей штатно выполняют свои функции, на кучность стрельбы глушители влияния не оказывают.

Конструктивные особенности PCSUZB для различных типов стрелкового оружия описаны, например, в [2 – 10]. Для оружия малого калибра с невысокой энергетикой боеприпаса применяются глушители достаточно простые по конструкции и имеющие при этом сравнительно высокую эффективность снижения уровня звука выстрела ~(25,0 – 30,0) дБ [11 – 15].

Разработанная авторами конструкция рассекателя оружейных газов геликоидальной формы повышает эффективность снижения уровня звука выстрела при сохранении других основных характеристик глушителей.

Таблица 5 – Технические характеристики глушителей иностранного производства для пистолетов с подвижным стволом

Глушитель	Габариты, масса	Материал	Эффективность, дБ	Цена, \$ США
AAC Ti-Rant-9	Ø35 мм×197 мм, 244,0 г	Grade 9 Ti, 17-4PH SS, 7075-T6	35,0	850,0
AAC Ti-Rant-9S	Ø35 мм×129 мм, 215,5 г	Grade 9 Ti, 17-4PH SS, 7075-T6	22,0	795,0
AAC Ti-Rant-9M	Ø35,5 мм×203 мм, 255,0 г	Grade 9 Ti, 17-4PH SS, 7075-T6	32,0	399,9
Gemtech GM-9	Ø31,75 мм×198 мм, 170,0 г	7075 алюми- ний	30,0	699,0

Проведены сравнения новых приборов с геликоидальными перегородочными элементами по трем показателям – эффективности, габаритам и массе, с существующими приборами иностранного производства (табл. 6).

Таблица 6 – Сравнение технических показателей приборов ИТМ НАНУ и ГКАУ с существующими приборами

Параметр	Глушители иностранного производства	Глушители, созданные в ИТМ НАНУ и ГКАУ
Эффективность, дБ	от 22 до 35	от 20 до 34
Габариты, мм	Ø31,75×198 Ø35,6×203	Ø35,0×195,0 Ø35,0×241,0
Масса, г	от 170,0 до 255,0	от 300,0 до 370,0

Из результатов проведенных натурных испытаний созданных приборов с использованием боеприпасов различной энергетики следует:

– эффективность снижения уровня звука выстрела, обеспечиваемая глушителями, соответствует этому показателю для лучших иностранных приборов снижения уровня звука выстрела при сопоставимых габаритно-массовых характеристиках;

– уменьшилась стоимость глушителей за счет использования прогрессивных технологических процессов при изготовлении конструктивных элементов и глушителей в целом;

– влияние созданных приборов на автоматику оружия, точность и кучность стрельбы, эксплуатационные характеристики не обнаружено.

Таким образом, авторами созданы приборы снижения уровня звука выстрела для пистолетов, которые по эффективности и надежности не уступают зарубежным образцам.

1. Анипко О. Б., Биленко О. И., Черниченко Ю. М. Прикладные и теоретические аспекты разработки приборов снижения уровня звука выстрела. Вестник НТУ «ХПИ». 2003. № 28. С. 35–39.

2. Ликсо В. В. Оружие пехоты. 450 лучших образцов. Минск: Харвест, 2011. 256 с.
3. Ардашев А. Н., Федосеев С. Л. Оружие спецназа. М: Яуза, Эксмо. 2008. 608 с.
4. [Электронный ресурс]. – URL: <https://zbroya.info/ru/blog/>.
5. [Электронный ресурс]. – URL: www.silencerresearch.com/free_9mm_silencer.re-views.htm&.
6. Коновалов Н. А., Пилипенко О. В., Поляков Г. А., Скорик А. Д., Пугач Е. О. Расширительный многокамерный прибор снижения уровня звука выстрела стрелкового оружия с геликоидальным рассекателем-завихрителем потока оружейного газа. Техническая механика. 2009. № 2. С. 32–35.
7. Коновалов Н. А., Пилипенко О. В., Скорик А. Д., Кваша Ю. А., Коваленко В. И. Ручное огнестрельное оружие бесшумного боя. Приборы снижения уровня звука выстрела для автоматов. Проектирование и экспериментальная отработка. Днепропетровск, НАН Украины и НКА Украины, Институт технической механики, 2008. 303с.
8. Parker N. R. Firearm Suppressor Patents. Volume 1. USA, Boulder, Colorado, Paladin Press. 2004. 392 p.
9. Paulson Alan C. Silencer. History and Performance. Volume 1. Sporting and Tactical Silencers. USA, Boulder, Colorado, Paladin Press, 1996. 412 p.
10. Paulson Alan C., Parker N. R. and Peter G. Kokalis, Silencer. History and Performance. Volume 2. GQB. Assault Rifle, and Sniper Technology, USA, Boulder, Colorado, Paladin Press. 2002. 429 p.
11. Huebner Siegfried F. Silencers for Hand Firearms. USA, Paladin Press, 1976. 97 p.
12. Коновалов Н. А., Пилипенко О. В., Кваша Ю. А., Коваленко В. И., Пугач Е. О., Скорик А. Д. Определение газодинамических характеристик и эффективности многокамерных приборов снижения уровня звука выстрела стрелкового оружия с рассекателями потока оружейных газов сложной формы. Техническая механика. 2009. № 2. С. 36–45.
13. [Электронный ресурс]. – URL: <https://gunblog.com/aac-ti-rant-9s>.
14. [Электронный ресурс]. – URL: https://gemtech.com/silencers/pistols.html?pro-duct_list_order=price
15. [Электронный ресурс]. – URL: www.hamondrifle.com

Получено 30.09.2018,
в окончательном варианте 14.12.2018