

ПРИБОРЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЗВУКА ВЫСТРЕЛА ДЛЯ ПИСТОЛЕТОВ СО СВОБОДНЫМ ЗАТВОРОМ

Институт технической механики

Національної академії наук України і Государственного космического агентства України,
ул. Лешко-Попеля, 15, 49005, Днепр, Украина; e-mail: office.itm@nas.gov.ua

Стаття містить інформацію про результати науково-дослідної роботи з конструювання і відпрацювання приладів зниження рівня звуку пострілу (ПЗРЗП) для пістолетів з вільним затвором.

В статті узагальнено практичний досвід використання пістолетів з вільним затвором в комплекті з ПЗРЗП. Розглянуто існуючі варіанти виконання ПЗРЗП і особливості їх конструкцій.

Обґрунтовано вибір форми і розташування перегородкових елементів, які утворюють розширювальні камери і визначають перебіг газотермодинамічних процесів всередині ПЗРЗП.

В Інституті технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України (ІТМ НАНУ і ДКАУ) відпрацьована технологія виготовлення ПЗРЗП з титанових і алюмінієвих сплавів, яка дозволила створити прилади, що не поступаються за технічними характеристиками кращим закордонним зразкам і переважають фірмові прилади Науково-виробничого об'єднання «Форт» (НВО «Форт»).

Оснащення спецілізованих силових структур зброяється з вільним затвором в комплекті з ПЗРЗП обумовлено простотою будови, зручністю в обігу, порівняно невеликими розмірами і масою.

З результатів проведених на полігоні в тирі натурних випробувань створених в ІТМ НАНУ і ДКАУ приладів показано:

- ефективність зниження рівня звуку пострілу, яку забезпечують ПЗРЗП, знаходиться на рівні кращих іноземних приладів і перевершує штатні прилади НВО «Форт» при порівняннях масо-габаритних характеристиках;

- конструкція ПЗРЗП не впливає на роботу автоматики пістолета і витримує стандартні режими стрільби;

- характеристики розсіювання при стрільбі з установленним ПЗРЗП не відрізняються від роботи без ПЗРЗП;

- під час випробувань не виявлено вплив ПЗРЗП на інші експлуатаційні характеристики зброї.

Таким чином, створено ефективні і надійні прилади зниження рівня звуку пострілу для пістолетів сімейства «Форт» та подібних до них. Роботи зі створення ПЗРЗП здійснювалися в тісному контакті з представниками силових структур, з урахуванням їх вимог і зауважень.

Статья содержит информацию о результатах научно-исследовательской работы по конструированию и отработке приборов снижения уровня звука выстрела (ПСУЗВ) для пистолетов со свободным затвором.

В статье обобщён практический опыт использования пистолетов со свободным затвором в комплекте с ПСУЗВ. Рассмотрены существующие варианты исполнения ПСУЗВ и особенности их конструкции.

Обоснован выбор формы и расположения перегородочных элементов, которые образуют расширительные камеры и определяют протекание газотермодинамических процессов внутри ПСУЗВ.

В Институте технической механики Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины (ИТМ НАНУ и ГКАУ) отработана технология изготовления ПСУЗВ из титановых и алюминиевых сплавов, позволившая создать приборы, не уступающие по техническим характеристикам лучшим зарубежным образцам и превосходящие фирменные приборы Научно-производственного объединения «Форт» (НПО «Форт»).

Оснащение специализированных силовых структур оружием со свободным затвором в комплекте с ПСУЗВ обусловлено простотой устройства, удобством в обращении, сравнительно небольшими размерами и массой.

Из результатов проведенных на полигоне и в тире натурных испытаний созданных в ИТМ НАНУ и ГКАУ приборов показано:

- эффективность снижения уровня звука выстрела, обеспечиваемая ПСУЗВ, находится на уровне лучших иностранных приборов и превосходит штатные приборы НПО «Форт» при сопоставимых масогабаритных характеристиках;

- конструкция ПСУЗВ не оказывает влияние на работу автоматики пистолета и выдерживает стандартные режимы стрельбы;

- характеристики рассеивания при стрельбе с установленным ПСУЗВ не отличаются от работы без ПСУЗВ;

- при испытаниях не обнаружено влияние ПСУЗВ на другие эксплуатационные характеристики оружия.

Таким образом, созданы эффективные и надёжные приборы снижения уровня звука выстрела для пистолетов семейства «Форт» или подобных им. Работы по созданию ПСУЗВ осуществлялись в тесном контакте с представителями силовых структур, с учётом их требований и замечаний.

This paper presents the results of a research into the design and development of silencers for flowback pistols.

Practical experience in the use of pistols of this type equipped with silencers is generalized, and the available embodiments of silences and the features of their interior structure are considered.

The choice of the shape and location of baffles that form expansion chambers and govern the thermogasdynamics processes proceeding inside the silencer is substantiated.

At the Institute of Technical Mechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine and the State Space Agency of Ukraine, a technology for making silencers from titanium and aluminum alloys has been developed. The silencers made by that technology compare well with their best foreign counterparts in their performance characteristics and outperform those produced by Research and Production Company Fort.

Flowback pistols with silencers are used by special units of law-enforcement agencies due to their design simplicity, ease of use, and relatively small mass and dimensions.

The results of firing range and shooting gallery full-scale tests of the silencers developed show that:

- in sound suppression efficiency, the silencers compare well with their best foreign counterparts and outperform the standard silencers of Research and Production Company Fort at comparable dimensions and mass,
- the silencers do not affect pistol automatics and sustain standard firing regimes,
- the silencers do not affect the shot grouping characteristics, and
- the silencers do not affect other performance characteristics either.

So the silencers for Fort or similar pistols developed at the Institute of Technical Mechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine and the State Space Agency of Ukraine are efficient and reliable. The silencers were developed in close contact with representatives of the Ukrainian law-enforcement agencies with consideration for their requirements and feedback.

Ключевые слова: прибор снижения уровня звука выстрела, пистолет со свободным затвором, перегородочные элементы, снижение уровня звука выстрела.

Введение. Пистолеты украинских силовых структур

Пистолеты по-прежнему занимают важное место в арсенале силовых структур [1 – 7].

Основным пистолетом украинской армии до 2014 года был 9 мм самозарядный пистолет Макарова (ПМ). Он стал самым распространенным в СССР и позже на территории вновь образовавшихся независимых государств. Пистолет отличается надежностью, малыми габаритами, а главное – простотой в эксплуатации и обслуживании. На базе ПМ разработан пистолет бесшумный (ПБ).

Вторым по распространенности является автоматический пистолет Стечкина (АПС) под тот же стандартный патрон 9×18 мм ПМ, он, тем не менее, превосходит его по огневой мощи (прежде всего за счет большей емкости магазина и более длинного ствола).

Спецназовцы отмечают высокую эффективность пистолета АПС и его бесшумной версии – автоматического пистолета бесшумного (АПБ).

Пистолет бесшумный – ПБ

Для вооружения подразделений специального назначения в СССР был разработан ряд образцов «бесшумных» пистолетов. Оригинальным примером пистолета с интегрированным ПСУЗВ может служить ПБ, разработанный конструктором А. А. Дерягиным с использованием элементов пистолета Макарова (ПМ) и принятый на вооружение в 1967 г. ПБ имеет двухсекционный ПСУЗВ. Непосредственно на ствол пистолета надета расширительная камера с сетчатым металлическим рулоном, поглощающим температуру пороховых газов. Камера фиксируется на переднем отростке рамки, пороховые газы отводятся в нее через отверстия, выполненные по дну нарезов ствола. К передней части камеры сухарным соединением крепится съемный узел ПСУЗВ – «насадок». Внутри корпуса насадка помещен сепаратор, включающий несколько перегородок, установленных под разными углами наклона к оси ка-

нала ствола. Перегородки дробят газовый поток и завихряют его. Пуля свободно проходит в отверстия перегородок (рис. 1).



Рис. 1 – Самозарядный пистолет для бесшумной и беспламенной стрельбы – ПБ

Автоматический бесшумный пистолет АПБ

Пистолет АПБ был принят на вооружение в 1972 году. Производитель – Тульский оружейный завод.

Его автоматика работает по принципу отдачи свободного затвора. Для уменьшения темпа стрельбы введен инерционный замедлитель, ударный механизм – курковый (рис. 2).



Рис. 2 – Пистолет АПБ с установленным ПСУЗВ

На удлиненный ствол надета наствольная расширительная камера, в которую пороховые газы отводятся через отверстия в стенках ствола. Благодаря отводу газов начальная скорость пули падает ниже звуковой. После вылета пули из канала ствола газы из наствольной камеры возвращаются в ствол и истекают наружу через дульный срез уже с уменьшенными температурой и давлением.

Дульная часть наствольной камеры выступает впереди кожуха-затвора и имеет пологую резьбу для крепления цилиндрического насадка длиной 230 мм и с наружным диаметром 35 мм. Внутри насадок разделен на ряд последовательных расширительных камер. Он построен по эксцентрической схеме: ось его симметрии проходит ниже оси канала ствола, так что ПСУЗВ не перекрывает линии прицеливания.

Таблица 1 – Технические характеристики пистолетов

Наименование параметра	Наименование пистолета	
	Пистолет бесшумный ПБ	Автоматический пистолет бесшумный АПБ
Калибр, мм	9,0	9,0
Патрон	9×18 мм ПМ	9×18 мм ПМ
Принцип действия	отдача свободного затвора	отдача свободного затвора
Ударно-спусковой механизм	двойного действия	двойного действия
Масса (без патронов / снаряженный), кг	0,95 / 1,12 (с насадком)	1,2 / 1,765 (с насадком)
Длина (без ПСУЗВ / с ПСУЗВ), мм	170 / 310	246 / 455
Длина ствола, мм	100	140
Высота, мм	134	150
Ширина, мм	32	34
Начальная скорость пули, м/с	290	290
Дульная энергия, Дж	252	350
Скорострельность (одиночными / очередями), выстрелов/мин.	30	40 –90 / 700 – 750 (тепп стрельбы)
Емкость магазина, патронов	8	20
Прицельная дальность, м	25 – 50	25, 50, 75, 130
ПСУЗВ	насадок	насадок
Длина, мм	160	223
Крепление	сухарно-винтовое соединение	сухарно-винтовое соединение
Диаметр, мм	32	36,2
Масса, кг	0,200	0,365
Снижение уровня звука, не менее, дБ	20	22

Достоинством пистолета АПБ является конструкция ПСУЗВ, значительно повысившая устойчивость оружия при стрельбе. На это повлияли две причины. Первая: ПСУЗВ – достаточно массивное устройство, сдвигающее центр тяжести вперед, что уменьшает подбрасывание оружия. Вторая причина в том, что любой ПСУЗВ заодно играет роль газового тормоза, что тоже уменьшает подбрасывание оружия. Из пистолета АПБ можно вести прицельную стрельбу с достаточно большой эффективностью. При этом используется плечевой упор.

К недостаткам пистолета АПБ можно отнести его большие габариты и массу.

Пистолет «Форт-12» и его модификации

Пистолет «Форт-12» калибра 9 мм ПМ стал уже классикой в своей категории. Пистолет имеет полностью металлическую конструкцию и считается довольно тяжелым по сравнению с современными «пластиковыми» моделями аналогичного калибра, однако это качество можно записать в актив пистолета, поскольку цельнометаллическая конструкция делает его долговечным в эксплуатации и устойчивым при стрельбе.

Помимо базовой модели пистолета «Форт-12» под патрон 9×18 мм ПМ, имеется ряд его модификаций.

Модификация «Форт-12 CURZ» под патрон 9×17 мм отличается от базовой модели более слабым патроном.

«Форт-12Б» (рис. 3). Эта модификация, помимо стандартного ствола, оснащена удлиненным быстросъемным стволом с резьбой и ПСУЗВ. Оснащение пистолета этим дополнительным комплектом, именуемым «Форт-4», позволяет значительно расширить потенциал пистолета.



Рис. 3 – Пистолет «Форт-12Б» с ПСУЗВ

Пистолет «Форт-14ТП»

Пистолет «Форт-14ТП» представляет собой комплекс, который состоит из пистолета «Форт-14» с удлиненным стволом и рамкой с интегральными направляющими под стволом. В передней части ствола пистолета «Форт-14», выступающей вперед из затвора, выполнена резьба для установки фирменного ПСУЗВ (ПСУЗВ-029), на направляющие рамки может ставиться фонарь или лазерный целеуказатель. Удлиненный ствол пистолета «Форт-14» увеличивает линию прицеливания, что повышает показатели точности даже при ведении интенсивной стрельбы.

Эти пистолеты производятся с 2003 года.

Пистолет «Форт-14ПП»

Тактический комплекс состоит из пистолета «Форт-14» и прибора снижения уровня звука выстрела (ПСУЗВ-032). Также возможна установка фонаря или целеуказателя (рис. 4).

Пистолет «Форт-14ПП» разработан под патрон калибра 9 мм «Люгер». Принцип работы пистолета – использование отдачи при коротком ходе ствола.



Рис. 4 – Пистолет «Форт-14» с ПСУЗВ-032

Таблица 2 – Технические характеристики пистолетных комплексов

Наименование параметра	Наименование пистолета		
	Форт-12	Форт-14	Форт-14ТП
Калибр, мм	9,0	9,0	9,0
Патрон	9×18 мм ПМ 9×17 мм	9×18 мм ПМ	9×19 мм «Люгер»
Принцип действия	самозарядный / свободный затвор		короткий ход ствола
Ударно-спусковой механизм	двойного действия	одинарного и двойного действия	
Масса (без патронов / со снаряженным магазином), кг	0,83 / 0,95	0,92 / 1,08	0,95 / 1,15
Длина, мм	180	210	218
Начальная скорость пули, м/с	320 / 305	320	335
Скорострельность, выстрелов/мин.	40	50	50
Емкость магазина, патронов	12 (13), 25	16	16
Прицельная дальность, м	50	25	25
ПСУЗВ	Форт-4	ПСУЗВ-029	ПСУЗВ-032
Длина, мм	182	202	183
Установочная резьба	M13×1LH	M13×1LH	M14×1LH
Диаметр, мм	35	38	35
Масса, кг	0,215	0,550	0,360
Снижение уровня звука, не менее, дБ	25,8	25,0	25,0

Конструкции ПСУЗВ НПО «Форт»

Помимо пистолетов НПО «Форт» разработало и производит модели ПСУЗВ, которые входят в комплект «бесшумного» оружия.

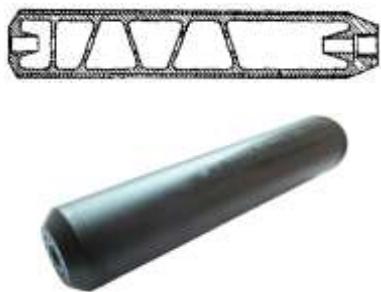


Рис. 5 – ПСУЗВ по патенту Украины UA549 от 15.09.2000 г. [8]

ПСУЗВ по патенту на полезную модель Украины UA549 (рис. 5) содержит шесть расширительных камер, образованных плоскими перегородками. Четыре перегородки расположены одна за другой поочерёдно под тупым и острым углами к оси, а пятая перегородка – перпендикулярно оси. Начиная от среза ствола, длина каждой последующей расширительной камеры меньше длины предыдущей. Задняя поверхность последней камеры и передняя

поверхность входной камеры имеют конусные отсекатели газа, направленные внутрь ПСУЗВ. Внутри камер происходит затухание тех звуковых колебаний, которые не соответствуют их резонансным частотам. ПСУЗВ имеет цилиндрическую форму и крепится к стволу резьбовым соединением. Эффективность снижения уровня звука выстрела достигает 25,8 дБ.

ПСУЗВ по патенту на полезную модель Украины UA5251 (рис. 6) содержит корпус с перегородками, которые имеют отверстия вдоль оси, образующие канал для прохождения пули, расположенный в кожухе цилиндрической формы, входное пулевое отверстие с внутренней резьбой и упором и выходное пулевое отверстие. Для большего снижения уровня звука выстрела корпус с перегородками выполнен одной деталью. Корпус вместе с кожухом образуют восемь расширительных камер. Шесть камер имеют одинаковую длину, а длина первой и второй камеры увеличена. Первая камера содержит перфорированную трубку, вокруг неё намотана латунная сетка. Канал для прохождения пули смешён относительно оси устройства. Кожух зажат между выступом корпуса и гайкой, которая навинчивается на корпус со стороны выходного пулевого отверстия и фиксируется от поворота двумя стопорными винтами. Перегородки между камерами имеют спереди радиусные ребра, а сзади – радиусные закругления. На задней поверхности корпуса выполнена лунка для фиксации положения устройства на стволе.

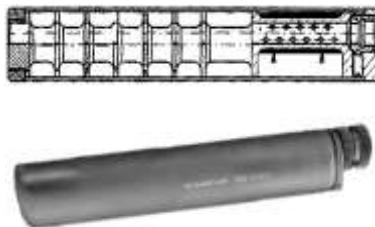


Рис. 6 – ПСУЗВ по патенту Украины UA5251 от 15.02.2005 г. [9]

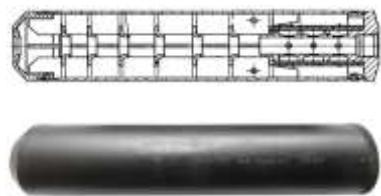


Рис. 7 – ПСУЗВ по патенту Украины UA56924 от 25.01.2011 г. [10]

ПСУЗВ по патенту на полезную модель Украины UA56924 (рис. 7) содержит четыре рейки, имеющие отверстия и пазы, которые определяют местоположения шести диафрагм и имеют отбортовку центрального отверстия, направленную навстречу пуле и пороховым газам. Кожух с обеих сторон

имеет резьбу для крепления крышки с отверстиями вокруг центрального отверстия и крышки, которая с внутренней стороны устройства имеет форму втулки с отверстиями и ребрами, на которые намотана металлическая сетка. Обе крышки фиксируются винтами к кожуху. Восемь расширительных камер, образованных кожухом, рейками, диафрагмами и крышками, имеют разные размеры. ПСУЗВ крепится к оружию резьбовым соединением.

Приборы снижения уровня звука выстрела для пистолетов «Форт», разработанные в Институте технической механики Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины (ИТМ НАНУ и ГКАУ)

ПСУЗВ-150-9,0 мм

ПСУЗВ создан для пистолета «Форт-12» (рис. 8). Габаритные размеры Ø35 мм, L=220,0 мм. Крепление – резьба M13×1, левая. Изготовлен из алюминиевого сплава, штуцер стальной. Рассекатель без центральной трубы. Предназначен для работы в режиме одиночных выстрелов или в полуавтоматическом режиме огня. Штуцер и крышка вкручиваются в гильзу (резьба M33×1, правая). Проходное отверстие в элементах рассекателя Ø10,2 мм. В качестве элементов рассекателя используются конусы (3 шт.) с фигурными перегородками (4 шт.) и втулкой, которая создаёт первую камеру большого объёма. Масса прибора 320,0 г. Эффективность снижения уровня звука выстрела – 28 дБ.

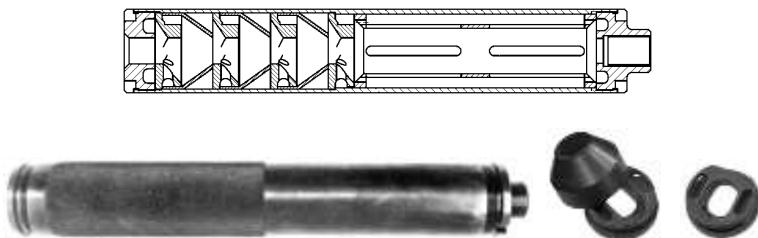


Рис. 8 – Конструктивная схема и внешний вид ПСУЗВ-150-9,0

ПСУЗВ-06А.13-9,0 мм

Конструкция ПСУЗВ-06А.13-9,0 мм (рис. 9) отличается от ПСУЗВ-150-9,0 мм элементами рассекателя (в качестве элементов рассекателя используются втулки с плоскими перегородками). Эффективность снижения уровня звука выстрела – 28 дБ.

Габаритные размеры: Ø35,0 мм, L=200 мм, масса – 250 г. Крепление – резьба M12×1 мм. Изготовлен из алюминиевого сплава, штуцер стальной. Рассекатель без центральной трубы. Проходное отверстие Ø10,2 мм.

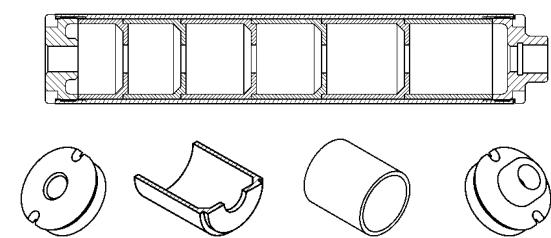


Рис. 9 – Схема прибора и внешний вид элементов рассекателя

ПСУЗВ-14АТ.18-9,0 мм

ПСУЗВ для пистолетов семейства «Форт» (рис. 10). Габаритные размеры: Ø35 мм, L=215 мм. ПСУЗВ изготовлен из алюминиевого сплава, штуцер титановый. Рассекатель без центральной трубки. Предназначен для работы в режиме одиночных выстрелов или в полуавтоматическом режиме огня. Штуцер и крышка вкручиваются в гильзу (резьба M33×1 мм, правая). Проходное отверстие Ø10,2 мм. В качестве элементов рассекателя используются конусы (6 шт.). Конструктивно конус сопряжен с цилиндрическим основанием L=4,5 мм, 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. Первый конус (от среза ствола) титановый сопряжен с разрезной алюминиевой втулкой Ø30,8 мм, L=67,0 мм, которая упирается в штуцер. Втулка имеет 4 фрезерованных отверстия 14×51 мм². Крепление – резьба M13×1 мм, левая. Масса – 280 г. Эффективность снижения уровня звука выстрела – 32 дБ.

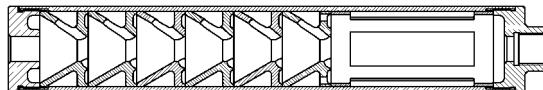


Рис. 10 – Конструктивная схема ПСУЗВ-14АТ.18-9,0

ПСУЗВ-15АТ.18-9,0 мм

ПСУЗВ-15АТ.18-9,0 мм (рис.11) конструктивно отличается от ПСУЗВ-14АТ.18-9,0 наличием в первой камере рассекателя-шнека. Шнек с шагом 20 мм, длиной 72,0 мм с центральной трубкой, имеющей дренажные отверстия в 4 ряда, разнесенных на 90° относительно друг друга. Размер отверстий 12×4 мм². Резьба M13×1 мм, левая. Масса – 285,0 г. Эффективность снижения уровня звука выстрела – 32 дБ.

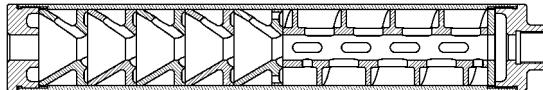


Рис. 11 – Конструктивная схема и внешний вид ПСУЗВ-15АТ.18-9,0 и элемента рассекателя

ПСУЗВ-16АТ.18-9,0

ПСУЗВ-16АТ.18-9,0 мм (рис. 12) отличается от предыдущих моделей сложной конструкцией алюминиевой втулки Ø30,8 мм, L=40 мм в первой камере, которая упирается в штуцер. У втулки по длине просверлены 3 отверстия Ø5 мм, а в опорном утолщении просверлены 6 сквозных дренажных отверстия Ø2 мм. Кроме того, он более компактный – короче на 29 мм. Крепление – резьба M13×1 мм, левая. Масса – 250 г. Эффективность снижения уровня звука выстрела – 28 дБ.

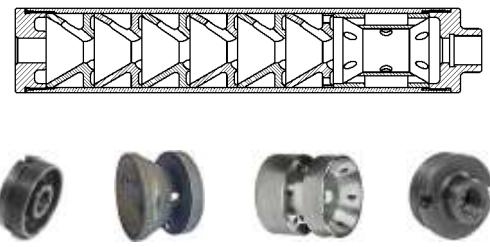


Рис. 12 – Конструктивная схема ПСУЗВ-16АТ.18-9,0
и внешний вид элементов рассекателя

Испытания пяти приборов, приведенных в табл. 3, проводились на полигоне и в тире с июня 2016 года по февраль 2019 года с использованием пистолетов семейства «Форт» и измерением эффективности шумометром.

Таблица 3 – Конструктивные схемы и характеристики созданных в ИТМ НАНУ и ГКАУ ПСУЗВ для пистолетов типа «Форт»

Наименование прибора, форма перегородочных элементов	Габаритные размеры, масса, эффективность
ПСУЗВ-150-9,0 конусы, фигурные перегородки и втулка 	$\text{Ø}35 \times 220$ мм, 320 г, 28 дБ
ПСУЗВ-06А.13-9,0 втулки, плоские перегородки 	$\text{Ø}35 \times 200$ мм, 250 г, 28 дБ
ПСУЗВ-14АТ.18-9,0 конусы и втулка 	$\text{Ø}35 \times 215$ мм, 280 г, 30 дБ
ПСУЗВ-15АТ.18-9,0 конусы и шнек 	$\text{Ø}35 \times 215$ мм, 285 г, 32 дБ
ПСУЗВ-16АТ.18-9,0 конусы и втулка 	$\text{Ø}35 \times 186$ мм, 250 г, 28 дБ

Проведены также сравнения созданных приборов по трём показателям (эффективности, габаритам и массе) с существующими приборами НПО «Форт». Результаты испытаний приведены в табл. 4, из которой видно, что наивысшую эффективность показали приборы ПСУЗВ-14АТ.18-9,0 и ПСУЗВ15А.18-9,0.

Таблица 4 – Сравнение технических показателей приборов ИТМ НАНУ и ГКАУ с существующими приборами НПО «Форт»

Параметр	ПСУЗВ НПО «Форт»	ПСУЗВ, созданные в ИТМ НАНУ и ГКАУ
Эффективность, дБ	от 25,0 до 25,8	от 26,0 до 32,0
Габариты, мм ²	Ø35,0×183,0 Ø38,0×202,0	Ø35,0×186,0 Ø35,0×220,0
Масса, г	от 215,0 до 550,0	от 250,0 до 285,0

Выводы. Из результатов проведенных натурных испытаний созданных приборов с использованием боеприпасов 9×18 мм ПМ показано:

- эффективность снижения уровня звука выстрела, обеспечиваемая ПСУЗВ, на уровне лучших иностранных приборов и превосходит штатные приборы НПО «Форт» при сопоставимых массогабаритных характеристиках;
- конструкция ПСУЗВ не оказывают влияние на работу автоматики пистолета и выдерживает стандартные режимы стрельбы;
- характеристики рассеивания при стрельбе с установленным ПСУЗВ не отличаются от работы без ПСУЗВ;
- при испытаниях не обнаружено влияние ПСУЗВ на другие эксплуатационные характеристики.

Таким образом, в ИТМ НАНУ и ГКАУ разработаны и созданы эффективные и надёжные приборы снижения уровня звука выстрела для пистолетов семейства «Форт» или подобных им.

1. 9-мм самозарядный пистолет для бесшумной и беспламенной стрельбы. Краткое руководство службы. М: Военное издательство, 1984. 40 с.
2. Жирохов М. Украинское пехотное оружие: пистолеты. URL: <https://fraza.ua/Analytics/274017-ukrainskoe-rehotnoe-oruzhie-pistolety->. Дата обращения: 30.11.2018.
3. Мураховский В. И., Федосеев С. Л. Оружие пехоты. М: Арсенал-Пресс, 1997. 400 с.
4. Коновалов Н. А., Коваленко В. И., Кулик А. Д., Лахно Н. И., Скорик А. Д., Грищенцев В. Г., Поляков Г. А. Пистолет для бесшумной стрельбы. Зброя та полівня. 2000. № 9. С. 18–20.
5. Пилипенко О. В., Коновалов Н. А., Коваленко В. И., Семенчук Д. В. Глушители для полуавтоматических пистолетов с подвижным стволом Техническая механика. 2018. № 4. С. 46–56.
6. Пистолет ТТ с глушителем. URL: <https://derr.su/glushitel-dlya-pistoleta-tt-tt-200-3759.html>. Дата обращения: 01.02.2019.
7. Армия меняет калибр? Чем новый пистолет «Удав» превосходит конкурентов. Новая техника ВС РФ. URL: <https://tass.ru/armiya-i-opk/6027240>. Дата обращения: 01.02.2019.
8. Писаренко В. Г., Заець П. А., Терещук М. М. Пристрій для зниження рівня звуку пострілу з вогнепальної зброї: пат. 549 Україна, МПК F41A21/30. № 99105575; заявл. 12.10.1999; опубл. 15.09.2000, Бюл. №4, 2000 р. 2 с.
9. Терещук М. М., Заець П. А., Писаренко В. Г., Боковий Є. Ф. Пристрій для зниження рівня звуку пострілу з вогнепальної зброї: пат. 5251 Україна, МПК F41A21/30. № 20040807009; заявл. 21.08.2004; опубл. 15.02.2005, Бюл. №2, 2005 р. 3 с.
10. Писаренко В. Г., Заець П. А., Лісовський Л. І., Матвійчук М. В., Терещук М. М. Пристрій для зниження рівня звуку пострілу з вогнепальної зброї: пат. 56924 Україна, МПК F41A21/30. № u201012283; заявл. 18.10.2010; опубл. 25.01.2011, Бюл. №2, 2011 р. 3 с.

Получено 12.02.2019,
в окончательном варианте 04.03.2019