

## ГЛУШИТЕЛИ ЗВУКА ВЫСТРЕЛА СО СФЕРИЧЕСКИМИ ПЕРЕГОРОДОЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ДЛЯ ПИСТОЛЕТОВ-ПУЛЕМЕТОВ

*Институт технической механики*

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

У цій статті представлено результати створення нових приладів зниження рівня звуку пострілу з сферичними перегородковими елементами для пістолетів-кулеметів.

Пістолети-кулемети – ця зброя стала проміжним видом між пістолетами і гвинтівками. Вони забезпечують високу щільність вогню на близьких відстанях. Пістолети-кулемети – автоматична зброя, в якій, зазвичай, використовуються пістолетні патрони і вогонь ведеться, як правило, чергами з бойовою скорострільністю до 1000 пострілів за хвилину. Пістолети-кулемети споряджаються місткими магазинами (20 – 40 патронів) і простим прицільним пристроєм, що забезпечує ведення вогню на дальність до 200 метрів. Найпоширенішим пістолетом-кулеметом став MP5, розроблений фірмою Heckler & Koch під патрон 9×19 мм.

Завдяки надійності і точності MP5 завоював чималу популярність і офіційно прийнятий на озброєння більш ніж в сорока країнах світу. В Україні MP5 знаходиться на озброєнні силових структур. Одна з модифікацій пістолета-кулемета MP5 – МКМ-091 – під патрон 9×21 мм випускається в Україні. Тому наша увага була направлена на створення глушників для пістолетів-кулеметів MP5.

Розглянуто розподіл потоку порохових газів всередині приладів таких типів при пострілі, показано особливості схемних рішень, описано конструкцію внутрішніх складових елементів з вказівкою впливу на ефективність роботи залежно від варіантів їх виконання.

У приладах з сферичними перегородковими елементами повністю усувається спалах пострілу.

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

- ефективність зниження рівня звуку пострілу, що забезпечує глушник, відповідає цьому показнику для кращих іноземних приладів зниження рівня звуку пострілу при схожих габаритно-масових характеристиках;

- зменшилася вартість глушника за рахунок використання прогресивних технологічних процесів при виготовленні конструктивних елементів і глушника в цілому;

- вплив на автоматику зброї, точність і купчастість стрільби, експлуатаційні характеристики не виявлено.

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

В настоящей статье представлены результаты создания новых приборов снижения уровня звука выстрела со сферическими перегородочными элементами для пистолетов-пулеметов.

Пистолеты-пулеметы – это оружие стало промежуточным видом между пистолетами и винтовками. Они обеспечивают высокую плотность огня на близких расстояниях. Пистолеты-пулеметы являются автоматическим оружием, в котором обычно используются пистолетные патроны и огонь ведется, как правило, очередями с боевой скорострельностью до 1000 выстрелов в минуту. Пистолеты-пулеметы оснащаются емкими магазинами (20 – 40 патронов) и простым прицельным приспособлением, обеспечивающим ведение огня на дальность до 200 метров. Наиболее распространенным пистолетом-пулеметом является MP5, разработанный фирмой Heckler & Koch под патрон 9×19 мм.

Благодаря надежности и точности MP5 завоевал немалую популярность и официально принят на вооружение более чем в сорока странах мира. В Украине MP5 находится на вооружении силовых структур. Одна из модификаций пистолета-пулемета MP5 – МКМ-091 – под патрон 9×21 мм выпускается в Украине. Поэтому наше внимание было направлено на создание глушителей для пистолетов-пулеметов MP5.

Рассмотрено распределение потока пороховых газов внутри приборов таких типов при выстреле, показаны особенности схемных решений, описана конструкция внутренних составных элементов с указанием влияния на эффективность работы в зависимости от вариантов их исполнения.

В приборах со сферическими перегородочными элементами полностью устраняется вспышка выстрела.

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

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

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

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

Техн. механіка. – 2018. – № 2.

– влияния 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 presents the results of the development of new silencers with spherical baffles for submachine guns.

Submachine guns are intermediate between pistols and rifles. They provide a high fire density at close range. Submachine guns are automatic weapons that usually use pistol cartridges and are designed, as a rule, for continuous fire at a rate up to 1,000 rounds/min. Submachine guns are equipped with capacious magazines (20 to 40 rounds) and a simple sight, which provides a firing range up to 200 m. The MP5 developed by Heckler & Koch for the 9×19 mm cartridge is the most widely used submachine gun in the world.

Due to its reliability and accuracy, the MP5 has become very popular and is officially adopted in more than forty countries. In Ukraine, the MP5 is adopted by law-enforcement agencies. One of its modifications – the MKM-091 for the 9×21 mm cartridge – is produced in Ukraine. Because of this, our attention was focused on the development of silencers for MP5 submachine guns.

In this paper, the distribution of the powder gas flow inside silencers of these types is considered, 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.

Silencers with spherical baffles completely eliminate muzzle flash.

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 do not affect the automatic operation, firing accuracy, shot grouping, or performance characteristics of submachine guns.

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

**Ключевые слова:** глушитель звука выстрела, сферические перегородочные элементы, снижение уровня звука выстрела.

**Введение.** Пистолеты-пулемёты – это оружие, нашедшее широкое применение в годы Второй мировой войны, стало как бы промежуточным видом между пистолетами и винтовками. Они обеспечивают создание высокой плотности огня на близких расстояниях. Пистолеты-пулемёты являются автоматическим оружием, в котором обычно используются пистолетные патроны 9×19 мм «Парабеллум» и огонь ведётся, как правило, очередями с боевой скорострельностью до 1000 выстрелов в минуту. Пистолет-пулемёт оснащается емким магазином (20 – 40 патронов) и простым прицельным приспособлением, обеспечивающим ведение огня на дальность до 200 метров [1 – 3].

Маломощный патрон позволил, также как в пистолетах, применить схему работы автоматики на использовании энергии отдачи свободного затвора. Отсюда простота их устройства, сравнительно небольшие размеры и масса, удобство в обращении при действиях в траншеях, ходах сообщения, в лесу, внутри зданий и т. п.

Огонь из пистолетов-пулемётов может вестись прицельный с упором приклада в плечо, или направленный – с прикладом, прижатым к боку.

В табл. 1 приведены характеристики наиболее распространенных пистолетов-пулемётов. При использовании пистолетов-пулемётов для выполнения задач в особых условиях возникает необходимость в подавлении звука, т. е. применение глушителей [2, 3].

Таблица 1 – Характеристики наиболее распространенных пистолетов-пулеметов

Образец	Steyr AUG «PARA»	«Беретта» модель 12	«Стер- линг» L2A3	Семейство «Узи»
Патрон, мм	9×19	9×19	9×19	9×19
Ёмкость коробчатого магазина / сдвоенного, па- тронов	25, 32	20, 32, 40	34, 10, 15 / 10×2, 15×2, 34×2	20, 25, 32
Масса (неснаряженный), кг	3,3	3,0	2,72	2,7
Длина с откинутым прикладом / со сложенным, мм	665 / 420	645 / 418	483 (без прикла- да)	600 / 360
Длина ствола, мм	420	200	198	197
Нарезы правосторонние, шт. / шаг, мм	6 / 250	6 / 250	6 / 250	4 / 254
Начальная скорость пули, м/с	400	381	390	352
Темп стрельбы, выстрелов/мин.	650–750	550	550	950

**Пистолеты-пулеметы «Хеклер и Кох» семейства MP5.** Пистолет-пулемет MP5 был разработан фирмой Heckler & Koch на базе винтовки G3. В 1962 г. пистолет-пулемет был принят на вооружение полиции и пограничной охраны ФРГ, сегодня он закупается многими странами.

Благодаря надежности и точности MP5 завоевал немалую популярность и официально принят на вооружение более чем в сорока странах мира. Особой популярностью это оружие пользуется среди полицейских подразделений и спецназа. За последние полвека компания Heckler & Koch разработала порядка сотни модификаций MP5, отличающихся типом приклада, длиной ствола, наличием встроенного глушителя, калибром (базовый калибр – 9,0 мм) и другими элементами.

Лицензионное производство MP5 налажено в десяти странах, кроме того, его нелицензионные копии выпускают в Китае, Судане и многих других странах. Что же касается оружия, схожего с MP5 внешне, то его производят на всех пяти обитаемых континентах.

Пистолет-пулемёт находится на вооружении группы А Центра специальных операций Службы безопасности Украины, Национальной гвардии Украины и охраны президента [4].

Одна из модификаций пистолета-пулемёта MP5 – МКМ-091 – под патрон 9×21 мм выпускается в Украине.

Поэтому наше внимание было направлено на создание глушителей для пистолетов-пулеметов MP5.

Характеристики базовых моделей MP5 приведены в табл. 2, а внешний вид некоторых моделей приведен на рис. 1 – 2 [5].

Таблица 2 – Характеристики базовых моделей MP5

Образец	A2/A4	A3/A5	K/KA4	KA1/KA5	SD1/SD4	SD2/SD5	SD3/SD6
Масса оружия без магазина, кг	2,54	3,08	2	2	2,8	3,1	3,4
Длина общая, мм	680	700	–	–	–	–	780
Длина со сложенным прикладом, мм	–	550	325	325	550	–	–
Длина ствола, мм	225	225	115	115	146	146	146
Ширина оружия, мм	50	50	60	50	60	60	60
Высота оружия, мм	260	260	210	210	210	210	210
Длина прицельной линии, мм	340	340	260	190	340	340	340
Темп стрельбы, выстрелов/мин	800	800	900	900	800	800	800
Начальная скорость пули, м/с	400	400	375	375	285	285	285
Энергия пули, Дж	650	650	570	570	380	380	380

\* Используется патрон 9×19 мм «Парабеллум».



Рис. 1 – Пистолеты-пулемёты MP5:  
HSG94K – компактная версия и SMG-PK – укороченная модификация



Рис. 2 – MP5A2 и MP5P3 – лицензионные копии производства  
пакистанской компании Pakistan Ordnance Factories

Рассмотрим наиболее известные модели приборов снижения уровня звука выстрела (ПСУЗВ) иностранного производства для пистолетов-пулеметов MP5.

Глушитель R16MP5 (рис. 3) имеет быстросъемный байонет с фиксатором против случайного ослабления. Глушитель Reflex является надульным и практически необслуживаемым. Стандартное исполнение глушителя Reflex представлено на рисунке. Модель R16MP5 выступает на 143,0 мм от среза ствола. Эффективность глушителей Reflex составляет (17,0 – 30,0) дБ. Результаты испытаний приведены в табл. 3 [6].

Таблица 3 – Результаты испытаний финских глушителей звука выстрела для MP5.

Длина ствола, мм	Изготовитель глушителя	Боеприпас дозвуковой / высокоскоростной	Скорость, м/с	Уровень звука, дБ	Эффективность, дБ
225	–	9 мм HV	383	157	–
225	BR-Tuote R16MP5	9 мм HV	390	137	20
225	–	9 мм SS	312	155	–
225	BR-Tuote R16MP5	9 мм SS	308	137	18
225	LEI MP5	9 мм HV	381	131	26
225	LEI MP5	9 мм SS	310	125	30

Классический глушитель МК-9 выпускается с резьбовым креплением, кроме того, компания Gemtech модернизировала этот глушитель, установив на него быстросъемное крепление TRI-Lock, общая длина конструкции которой составила 338,0 мм и диаметр 51,0 мм. Масса – 853,0 г [7]. Материал – сталь 303.

Производимый в настоящее время глушитель МК-9К компании Gemtech (рис. 3) является укороченным, улучшенным вариантом своего предшественника МК-9. МК-9К имеет такой же диаметр (51,0 мм), однако его общая длина снижена до 216,0 мм с установленным быстросъемным соединением Bixler. Масса глушителя составляет 577,0 г.

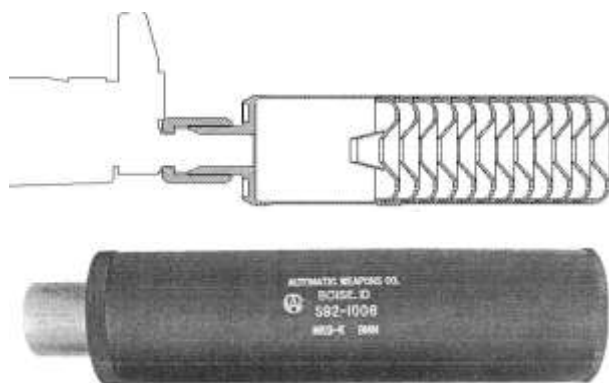


Рис. 3 – Конструктивная схема глушителя R16MP5 и внешний вид глушителя МК-9К

ПСУЗВ Raptor компании Gemtech изготовлен из авиационного алюминиевого сплава 6061-T6 и 2024, а крепление TRI-Lock – из алюминия 2024 и нержавеющей стали 303. Глушитель Raptor совместно с креплением TRI-Lock имеет длину 231,0 мм и диаметр 35,0 мм. Масса его составляет 277,0 г. Семь алюминиевых перегородок подавителя Raptor имеют ассиметричную конструкцию для увеличения эффективности. Корпус глушителя, передняя крышка, внешний корпус крепления TRI-Lock подвергаются поверхностному анодированию черного цвета.

Глушитель Raptor превосходит такой же по габаритам глушитель MINITAC, который имеет диаметр 35,0 мм, длину 226,0 мм, массу 316,0 г и оснащен 11 перегородками самой простой конструкции из нержавеющей стали.

Глушитель Raptor обеспечивает более высокую эффективность, чем его предшественник MINITAC. Более того, Raptor на 12 процентов легче, несмотря на большие габариты. Глушитель Raptor предоставляет много возможностей для боевых штурмовых групп с целью применения в ближнем бою. Однако если необходима высокая эффективность снижения уровня звука выстрела, специалисты выбирают МК-9К компании Gemtech.

Результаты сравнительных испытаний глушителей приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Эффективность снижения уровня звука выстрела основных модификаций глушителей для пистолетов-пулеметов MP5

Глушитель	Габариты, масса	Эффективность, dBA			
		Winchester USA Supersonic	G&L subsonic	Dater VV 20 Subsonic	Winchester Silvertip HP Subsonic
AWC МК-9	Ø51×338 мм; 853 г	31	33	32	33
Gemtech Raptor	Ø35×231 мм; 277 г	21	27	26	25
Gemtech МК-9-К	Ø51×216 мм; 577 г	28	–	30	30
Gemtech MINITAC	Ø35×226 мм; 316 г	18	20	24	19

Глушитель разработан компанией ASTUR (Украина) с наствольной камерой для пистолетов-пулеметов MP5 и МКЕ Т94 с резьбой на стволе. Применена двухконтурная схема в сочетании с большой камерой первичного расширения, что позволило достичь эффективности (24 – 26) дБ и полностью убрать вспышку выстрела [8].

**Глушители для пистолетов-пулеметов с коротким стволом ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм (СБ1 и СБ2).** Приборы предназначены для использования в составе пистолета-пулемета модификации MP5 КА1/КА5 фирмы Heckler & Koch калибра 9,0 мм для работы в режиме одиночных выстрелов или автоматическом режиме огня (рис. 3). Рассекатель без центральной трубки. Детали из титана и алюминия.

Для рассмотрения процессов внутри глушителя выделим три основных камеры I – II – III.

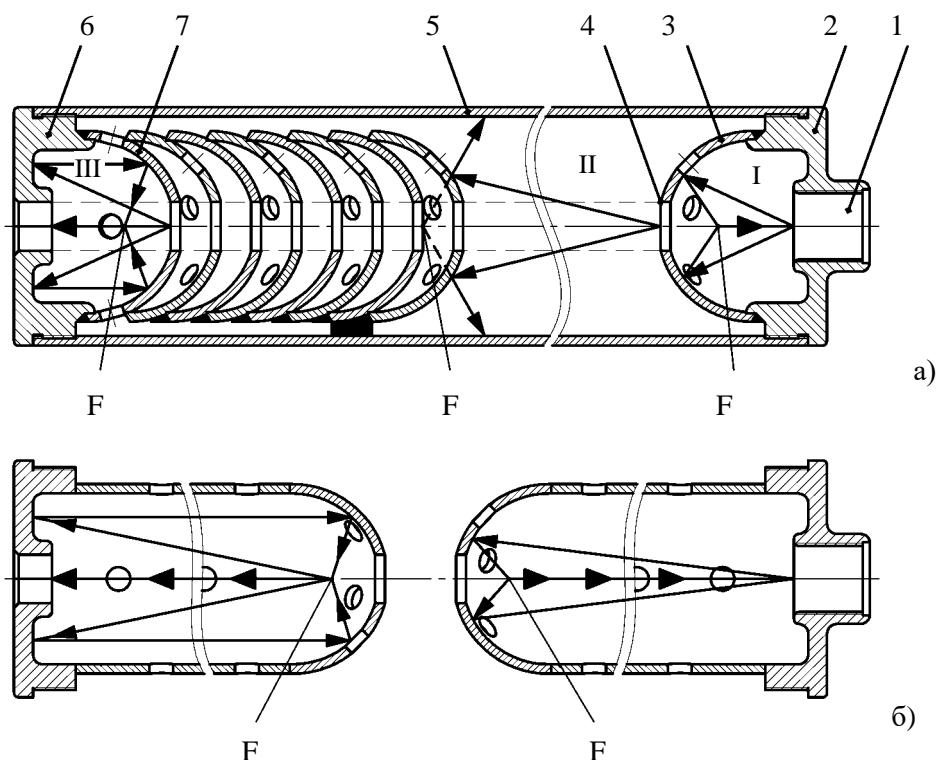


Рис. 3 – Конструктивная схема глушителя (а) и внутренних элементов рассекающего (б)

Основной элемент профилирования – сферический газовый отражатель, сопряженный с передней и задней крышками сваркой. Предполагаемый путь газового потока показан стрелками.

Глушитель состоит из узла крепления к стволу оружия 1 и задней профилированной крышки 2, сопряженной с полусферой 3 (камера I), служащей дульным тормозом с выходным отверстием 4. Этот узел соединяется с корпусом 5 посредством резьбы.

При выстреле газы, отраженные назад полусферой 3, концентрируются в её фокусе и создают препятствие для движущихся новых порций газа, что приводит к автоматическому замыканию внутреннего пространства камеры I. При этом достоинство конструкции заключается в том, что чем выше давление газа, тем эффективнее проявляется противодействие отраженного газа. Эффект амортизации увеличивается для прохождения газов боеприпасов повышенной мощности [9].

После того как газы со сверхзвуковой скоростью входят в цилиндрическую камеру II, они ударяются о выпуклую отражающую поверхность, последнюю полусферу рассекающего, формируя зону продольного сжатия (ударную волну), что увеличивает сопротивление прохождению следующей порции газа. Отраженные пороховые газы повторно отражаются при столкновении с внутренней поверхностью задней торцевой стенки глушителя. Повторные отражения пороховых газов внутри глушителя значительно рассеивают

их энергию, снижают скорость, и, когда газы выходят из глушителя, их энергосодержание относительно мало.

Глушитель содержит переднюю крышку 6 с выходным отверстием. В качестве элементов рассекателя используются полусферы 7, которые сопряжены с крышкой сваркой. У полусфер имеются отверстия для перетока газа.

Крышка глушителя 6 и первая полусфера рассекателя образуют камеру III, аналогичную камере I, внутри которой происходит такой же процесс, как и в I камере прибора.

**Глушители с наствольной расширительной камерой (ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм СБ1 и ПСУЗВ-04АТ.18-9,0 мм).** Приборы наствольные (рис. 4 – 6) предназначены для использования в составе пистолета-пулемета MP5 A2/A4 фирмы Heckler & Koch калибра 9,0 мм. Крепление – резьбовое. Рассекатель без центральной трубки. Конструкция с наствольной частью. Этим они отличаются от ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм (СБ2 и СБ3). Детали приборов изготавливаются из титана и алюминия. Приборы предназначены для работы в режиме одиночных выстрелов или в автоматическом режиме огня. В качестве элементов рассекателя используются полусферы, которые сопряжены со штуцером втулкой. У полусфер имеются отверстия для перетока газа. В наствольную часть газ поступает через отверстия в штуцере. В торце наствольной части запрессована втулка из капролоктана. Длина наствольной части 75,0 мм.

ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм СБ1 отличается от ПСУЗВ-04АТ.18-9,0 мм длиной.

Глушители состоят из узла крепления к стволу оружия 1, сочлененного с опорным фланцем, имеющем отверстия, через которые газ поступает в наствольную камеру I. Задняя профилированная крышка 2 сопряжена со штуцером 8 наствольной трубкой 3. В торце задней крышки запрессована капролоктановая трубка, обеспечивающая плотную посадку прибора на стволе оружия. Наствольная камера соединяется с корпусом 5 посредством резьбы.

После того как газы со сверхзвуковой скоростью входят в цилиндрическую камеру II, часть их ударяется о выпуклую отражающую поверхность (последнюю полусферу рассекателя), формируя зону продольного сжатия (ударную волну), что увеличивает сопротивление прохождения следующей порции газа. В области волны сжатия сверхзвуковой поток пороховых газов значительно теряет энергию. Пороховые газы повторно отражаются при столкновении с внутренней поверхностью задней торцевой стенки глушителя, что значительно рассеивает их энергию, снижает скорость, и, когда газы выходят из глушителя, их энергосодержание относительно мало. Предполагаемый путь газового потока показан стрелками.

Вторая часть газов устремляется через отверстия в штуцере в наствольную камеру I, где они резко расширяются, ударяются о профилированную поверхность крышки 2, создавая ударную волну, которая создает препятствие для движения новых порций газа.

Крышка 6 глушителя и первая полусфера 7 рассекателя образуют камеру III, аналогичную камере I. Внутри камеры III происходит такой же процесс, как и в камере I.

В табл. 5 приведены конструктивные схемы и характеристики созданных авторами статьи приборов в количестве 7 штук. Из них три конструкции



с коническими перегородочными элементами, о которых говорилось ранее в составе приборов для других видов оружия.

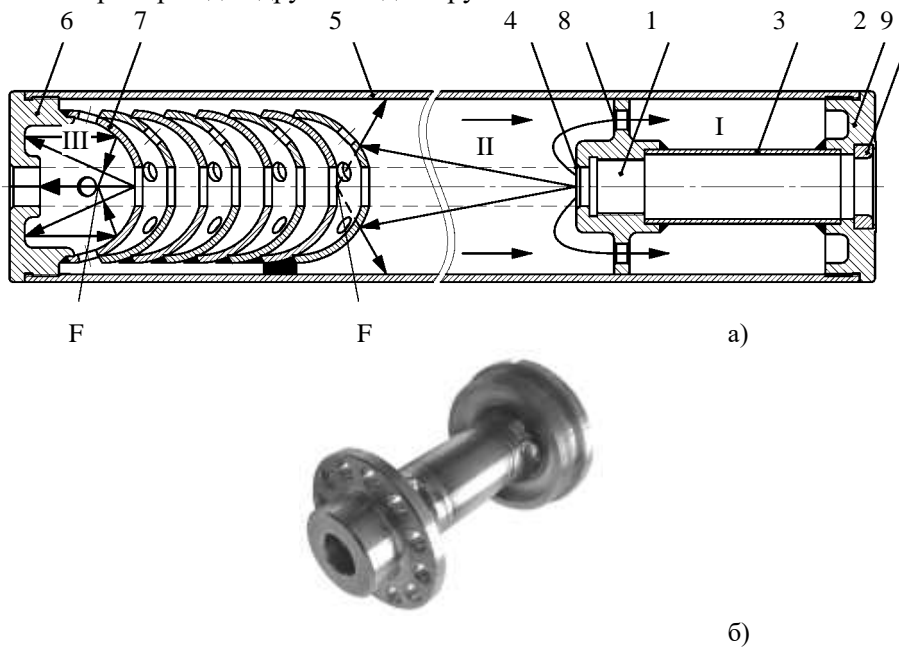
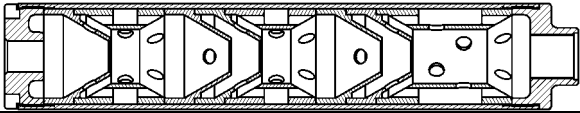
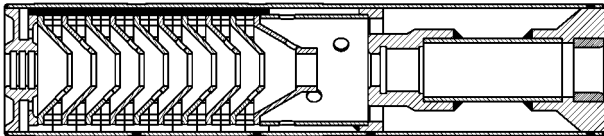
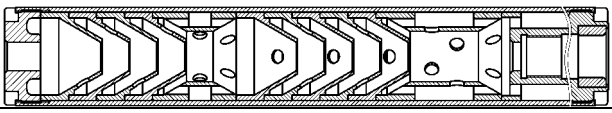
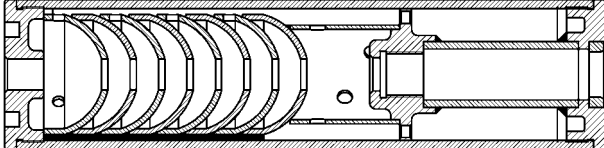
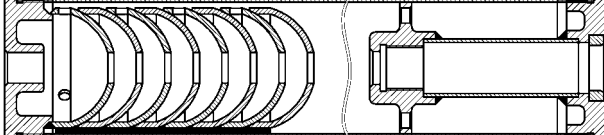
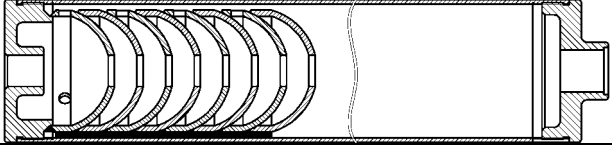
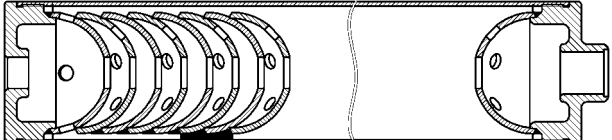


Рис. 4 – Конструктивная схема глушителя с наствольной камерой (а) и внешний вид внутреннего элемента, образующего в корпусе наствольную камеру (б)



Рис. 5 – Внешний вид глушителей:  
а) ПСУЗВ-16А.15-9,0 мм СБ1; б) ПСУЗВ-14Т.15-9,0 мм;  
в) ПСУЗВ-16А.15-9,0 мм СБ3; г) ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм

Таблица 5 – Конструктивные схемы и характеристика созданных в Институте технической механики Национальной академии наук Украины и Государственного космического агентства Украины (ИТМ НАНУ и ГКАУ) глушителей для пистолета-пулемета МР5

Наименование глушителя и его конструктивная схема	Габариты, масса, эффективность
<p>ПСУЗВ-16А.15-9,0 мм СБ1</p> 	<p>Ø35×190 мм; 260 г; 26 дБ</p>
<p>ПСУЗВ-14Т.15-9,0 мм СБ1</p> 	<p>Ø44×200 мм; 520 г; 28 дБ</p>
<p>ПСУЗВ-16А.15-9,0 мм СБ3</p> 	<p>Ø35×260 мм; 350 г; 28 дБ</p>
<p>ПСУЗВ-04АТ.18-9,0 мм СБ1</p> 	<p>Ø50×200 мм; 450 г; 28 дБ</p>
<p>ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм СБ1</p> 	<p>Ø50×375 мм; 500 г; 34 дБ</p>
<p>ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм СБ2</p> 	<p>Ø50×309 мм; 520 г; 30 дБ</p>
<p>ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм СБ3</p> 	<p>Ø50×309 мм; 580 г; 32 дБ</p>

\* Крепление резьбовое М15×1 правая во всех глушителях.



Рис. 6 – Пистолет-пулемёт MP5 KA1/KA5 с ПСУЗВ-05АТ.18-9,0 мм

**Выводы.** Наибольшее внимание уделено новым приборам со сферическими перегородочными элементами, два из них созданы для пистолетов-пулемётов с коротким стволом и два с наствольной камерой – для пистолетов-пулемётов с длинным стволом. Проведем сравнение новых приборов со сферическими перегородочными элементами по трём показателям: эффективности, габаритам и массе, с существующими приборами иностранного производства и производства Украины (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 17 до 33	от 28 до 34
Габариты, мм <sup>2</sup>	Ø35×226 Ø51×338	Ø50×200 Ø50×375
Масса, г	от 277,0 до 853,0	от 450,0 до 580,0

Как видно из сравнительной таблицы, разработанные приборы превосходят иностранные по эффективности и имеют меньшую массу.

В приборах со сферическими перегородочными элементами полностью устраняется вспышка выстрела.

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

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

– уменьшение стоимости глушителя за счет использования прогрессивных технологических процессов при изготовлении конструктивных элементов и глушителя в целом;

– влияния на автоматику оружия, точность и кучность стрельбы, эксплуатационные характеристики не обнаружено.

Таким образом, авторами созданы эффективные и надежные приборы снижения уровня звука выстрела для пистолетов-пулемётов, которые по эффективности и надежности не уступают зарубежным образцам, имеют ресурс не менее 5000 выстрелов.

1. Шунков В. Боевое и служебное оружие России. Москва: Эксмо, 2012. 520 с.
2. Мураховский В. И., Федосеев С. Л. Оружие пехоты. Москва: Арсенал-Пресс, 1997. 400 с.
3. Мураховский В. И., Слущкий Е. А. Оружие специального назначения: справочник. Москва: Элакос, 1995. 212 с.
4. Heckler & Koch MP5. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/HK\\_MP5](https://ru.wikipedia.org/wiki/HK_MP5) (дата обращения 18.04.2018).
5. Heckler & Koch MP5 и его клоны. URL: [https://zbroya.info/ru/blog/12282\\_heckler-koch-mp5-i-ego-klony/](https://zbroya.info/ru/blog/12282_heckler-koch-mp5-i-ego-klony/) (дата обращения 18.04.2018).
6. Глушитель Steel для MP5 MKE 9 мм 15x1 правая. URL: <http://silent-steel.in.ua/glushitel9mm15x1> (дата обращения 18.04.2018).
7. Paulson Alan C. Silencer. History and Performance. Volume Two: QCB, Assault Rifle, and Sniper. USA, Boulder, Colorado : Paladin Press, 1996. 412 p.
8. Глушитель 9 мм для MP5 H&K и MKE. URL: <https://asturawsm.com/node/99> (дата обращения 18.04.2018).
9. Paris №1469523, MPK F41C. Dispositif d'amortissement de bruit notamment pour armes a feu: brevet d'invention. a15H58m; 30 novembre 1965. 17 fevrier 1967. №7.

Получено 21.05.2018,  
в окончательном варианте 29.05.2018