

Н. А. КОНОВАЛОВ, О. В. ПИЛИПЕНКО, Г. А. ПОЛЯКОВ, А. Д. СКОРИК, Г. Л. ГУНЬКО,  
М. А. ЯКИМЕНКО, В. И. КОВАЛЕНКО

### ГЛУШИТЕЛЬ ЗВУКА ВЫСТРЕЛА ДЛЯ АВТОМАТОВ\* ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Приведена информация о роли подразделений специального назначения (ПСН) в современных условиях и даны сведения о ПСН Украины.

Показана необходимость оснащения ПСН специальными образцами стрелкового оружия, приведены характеристики наиболее распространенных автоматов для ПСН и компактных глушителей звука выстрела к ним.

Приведена разработанная авторами техническая концепция малогабаритных глушителей к автоматам ПСН, даны сведения о ее реализации.

Описаны разработанные авторами и испытанные в СБ и МВД Украины компактные глушители к АКС-74У.

Дана информация о конструкции созданного авторами надежного и эффективного малогабаритного глушителя ПСУЗВ-132Г-5,45, рекомендованного к применению с автоматами ПСН калибра 5,45 и 5,56 мм.

Приведено інформацію про роль підрозділів спеціального призначення (ПСН) в сучасних умовах та дано відомості про ПСН України.

Показана необхідність озброєння ПСН спеціальними зразками стрілецької зброї, приведено характеристики найбільш розповсюджених автоматів ПСН та компактних глушників звуку пострілу до них.

Приведено розроблену авторами технічну концепцію малогабаритних глушників до автоматів ПСН, дано відомості про їх реалізацію.

Описано розроблені авторами та випробувані в СБ та МВС України компактні глушники до АКС-74У.

Дано інформацію про конструкцію створеного авторами надійного та ефективного малогабаритного глушника ПЗРЗП-132Г-5,45, який рекомендовано для використання з автоматами ПСН калібру 5,45 та 5,56 мм.

Information about the role of special forces (SF) in modern practice and Ukrainian special forces is communicated.

The SF need for special small arms is demonstrated, the characteristics of the most popular submachine guns and their compact sound suppressors are presented.

The authors' technical concept for small-scale sound suppressors of the SF submachine guns and its realization are reported.

The compact sound suppressors for the AKS-74 U tested at the Security Service and the Ministry of Internal Affairs of Ukraine are described.

The design of the PSUZV-321G-5.45 reliable and efficient small-scale sound suppressor recommended for the SU 5.45/5.56-caliber submachine guns is presented.

В ХХІ веке военно-политическая ситуация в мире значительно изменилась, однако, военная опасность по-прежнему присутствует в международных отношениях.

Опасность возникновения вооруженных конфликтов провоцируется, в частности, следующими обстоятельствами:

– значительными расходами ряда государств (коалиций) на военные нужды, наличием мощных вооруженных сил, высоких мобилизационных возможностей;

– нестабильностью политической обстановки в мире в сочетании с наращиванием некоторыми государствами своего военного потенциала;

– распространением оружия массового поражения и средств его доставки, увеличением числа государств – членов «ядерного клуба»;

– существованием в различных районах мира скрытых или явных очагов военных конфликтов;

– стремлением отдельных государств (групп государств) доминировать в отдельных регионах, используя в решении спорных вопросов угрозу применения военной силы или вооруженные конфликты [1].

Более того, национальный разведывательный совет США в своем докладе

\* Статья подготовлена по просьбе редакции

[2] прогнозирует, что в ближайшие 20 лет риск международных вооруженных конфликтов возрастет, в том числе – из-за нехватки ресурсов, в частности воды и продовольствия, возможно, что «события станут развиваться по сценарию XIX столетия с его гонкой вооружений, территориальными экспансиями и военным соперничеством».

«В XX веке США воевали 17% времени ... В XXI веке США придется воевать почти постоянно ...» [3].

Мир вступил в полосу вооруженных конфликтов нового поколения, направленных не столько на непосредственное уничтожение противника, сколько на достижение политических целей войны без сражений массовых армий. Причем локальным войнам и вооруженным конфликтам конца XX – начала XXI столетия присущи особенности, обусловленные постепенным сокращением личного состава и принятием на вооружение армий ведущих стран мира современных систем оружия, систем разведки, управления и передачи данных [4].

Появление новых вызовов и угроз национальным интересам государств наряду с традиционным назначением вооруженных сил – сдерживанием и отражением агрессии, вызывает необходимость использования группировок вооруженных сил для решения задач предотвращения вооруженных конфликтов и их нейтрализации, ведения борьбы с незаконными вооруженными формированиями, проведением антитеррористических, миротворческих и других операций локального масштаба [4].

Тенденцию возрастания роли сил специальных операций (ССО) подтверждает анализ военных конфликтов конца XX – начала XXI века. «Западные аналитики рассматривают ССО как «третью силу» после ядерных и обычных сил, способную влиять на ход вооруженной борьбы, а в отдельных случаях – и определять ее результат» [4].

«К вооруженным силам предъявляется двойное требование – быть готовыми к ведению военных действий в условиях войн шестого поколения и одновременно с этим быть способными вести боевые действия с незаконными вооруженными формированиями» [4], в основном, вооруженными индивидуальным стрелковым оружием.

«... важные технологические прорывы следующего поколения не появятся до 20-х годов XXI века ... . Конфликты в Афганистане и Ираке – это военные действия, которые ведут легко вооруженные пехотинцы.

Такие войны требуют адаптаций и усовершенствований существующих технологий, но не инноваций, которые в корне бы меняли правила игры» [3].

Силы специальных операций (подразделения специального назначения) активно применяются на всех этапах военного столкновения (конфликта) – до его начала, в ходе военных действий, а также после окончания.

Расширяется объем задач, решаемых силами специальных операций. Они проводят специфические для них действия и антитеррористические, противодиверсионные и психологические операции.

«В ходе проведения антитеррористической операции «Несокрушимая свобода» в Афганистане в 2001 году группировка наземного компонента коалиционных сил полностью состояла из подразделений специальных войск. В армиях ведущих стран мира существует тенденция наращивания численности, объемов финансирования и уровня технической оснащенности сил специальных операций, даже в условиях сокращения численности вооруженных сил» [4].

Ведущей тенденцией организационно-функционального развития ССО стало внедрение их структур в практически все виды вооруженных сил (сухопутные и воздушно-десантные войска, военно-морские силы, правоохранительные органы, спецслужбы и т. п.).

В среднем, ССО составляют 1 – 4 % численности современных армий, однако в их услугах нуждаются около 90 % военных операций.

По мнению экспертов, наиболее подготовленные и боеспособные ССО имеют США, Российская Федерация, Великобритания, Израиль и ФРГ [5, 6].

В США численность сил специальных операций превысила 50 тысяч [7], а Командование специальных операций Вооруженных сил США (United States Special Operations Command-USSOCOM), созданное в 1987 году для координации действий ССО Армии, ВВС и Флота, в 2001 году получило статус одного из девяти глобальных командований (Unifield Combatant Commands) и собственную бюджетную ответственность за заказы и расходы [8].

Главные особенности подразделений специального назначения: их относительно небольшая численность, отличная подготовка, скрытность, внезапность, дерзость, инициативность, быстрота, согласованность действий, умелое использование ударных и маневренных возможностей, вооружения, военной техники, защитных свойств местности, времени суток, погодных условий.

В зависимости от ведомственной принадлежности, подразделения специального назначения решают следующие задачи [9]:

- разведка, диверсионная деятельность;
- контрразведка, антидиверсионная деятельность;
- поиск, захват (арест) или уничтожение террористов;
- освобождение заложников;
- обеспечение общественной безопасности;
- охрана особо важных лиц или особо важных объектов.

«В данное время основными задачами подразделений специального назначения (ПСН) является борьба с терроризмом и реакционными режимами. Подтверждением тому – создание известных ПСН по борьбе с терроризмом «Альфа» (РФ), «Дельта» (США) и GSG-9 (Германия)» [10].

В Украине созданы такие ПСН:

- Спецназ Службы безопасности Украины – Альфа;
- Спецназ Главного управления разведки Министерства обороны Украины;
- Спецназ Министерства обороны Украины;
- Спецназ Военно-Морского Флота Украины;
- Спецназ пограничных войск Госкомграницы Украины;
- Спецназ внутренних войск МВД Украины;
- Милицейский спецназ МВД Украины;
- Спецназ государственного департамента Украины по исполнению наказаний;
- Медицинский спецназ.

«Альфа» – управление «А» Антитеррористического центра СБУ – основное антитеррористическое подразделение Украины. Имеет свои подразделения во всех областных центрах Украины. Комплектуется офицерским составом, часть офицеров имеет боевой опыт выполнения спецопераций в горячих точках планеты – республики бывшей Югославии, Либерия, Ирак, Афганистан. В ее задачи входит предупреждение, пресечение и ликвидация терро-

ристических актов на территории Украины, освобождение заложников, захваченного транспорта, помещений, сооружений, задержание или ликвидация лиц, причастных к террористическим актам. Численность – более 300 человек.

Некоторые проблемы украинского спецназа можно характеризовать следующим образом [11], [7]:

«Через реформы и отношение к спецназу по остаточному принципу отрицательно сказались на его качественном состоянии.

Поэтому показательные стрельбы и другие мероприятия, устраиваемые для высокопоставленных лиц, не могут заслонить проблем, связанных с буднями и боевой учебой украинского «спецназа». Оружие, маскхалаты, средства связи – все еще со времен Советской Армии образца 80-х годов прошлого века: тяжелое, не всегда удобное и с каждым годом все более морально и физически устаревающее... На оружейных выставках рекламируются образцы оружия, уникального специального снаряжения, но украинские спецназовцы о них лишь мечтают» [11].

«Существуют два понятия: начальные оперативные возможности и полные оперативные возможности... По нашим прогнозам, на уровень начальных оперативных возможностей должны были выйти в 2011 году. Но с таким финансированием едва ли можно уложиться в этот срок» [7].

«В вооруженных силах и вооруженных формированиях Украины подразделения специального назначения в настоящее время не имеют ни четкой доктрины, ни системы вооружения, ни разработанных концепций тактики» [10].

То, что положение не изменилось в лучшую сторону, показывают события по ликвидации бандитской группировки в г. Одессе 1 октября 2011 года.

«Непосредственно в операции по захвату действовали более трех сотен бойцов спецподразделений МВД «Беркут», «Сокол», а также спецподразделения СБУ «Альфа» [12].

По словам министра МВД Украины А. Могилева [13]: «...оснащение, необходимое для ее проведения, пришлось собирать буквально по крупицам с разных регионов страны. Это неправильно. Тот старый ресурс, который нам достался от СССР, исчерпан, а нового пока нет».

Приведенное подтверждает, что для обеспечения эффективности проведения операций ПСН нужна не только самоотверженность и выучка личного состава, а и специально разработанное для этих подразделений оснащение – в том числе высокоэффективное оружие.

Специальное оружие, которым оснащены подразделения специального назначения, можно разделить на три группы [10]:

1. Специальное огнестрельное оружие, изготовленное на базе общевойскового оружия, отличающееся уменьшенными габаритами, складывающимися прикладами или отсутствием прикладов, укороченными стволами.
2. Специальное оружие, разработанное на базе общевойскового оружия, отличающееся наличием глушителей звука выстрела, различных прицелов, целеуказателей и т.п.
3. Специальное оружие, разработанное специально для ПСН, отличающееся повышенной эффективностью (малогабаритное оружие поддержки на базе гладкоствольного оружия 12 калибра, малогабаритные подствольные гранатометы) и возможностью использования в скрытом или маскированном варианте.

В состав обязательного оружия подразделений специального назначения входят автоматы (штурмовые винтовки) преимущественно со складывающимися прикладами и укороченными стволами. Как правило, они снабжаются быстроустанавливаемыми надульными многокамерными приборами снижения уровня звука выстрела (глушителями), обеспечивающими малозаметность (скрытность) его применения.

В арсенале ПСН Украины имеются укороченные автоматы, но современных высокоэффективных малогабаритных глушителей звука выстрела нет, кроме, возможно, разработанных еще в СССР ПБС-1, ПБС-3 и ПБС-4.

Авторы ставили перед собой задачу – создать малогабаритные высокоэффективные (~30 дБ) глушители звука выстрела для автоматов, стоящих на вооружении спецподразделений Украины (преимущественно – автомат АКС-74У), работоспособные и надежные в условиях проведения любых спецопераций.

АКС-74У, «5,45-мм автомат Калашникова укороченный, (рис. 1) является индивидуальным стрелковым оружием и предназначен для уничтожения живой силы и поражения огневых средств противника» [14].



Рис. 1

В свое время укороченный автомат АКС-74У считался «принципиально новым типом индивидуального стрелкового оружия» [15], а на сегодняшний день он остается наиболее распространенной моделью укороченного автомата.

К достоинствам АКС-74У относятся [16] высокая мобильность в стесненных условиях, возможность скрытого ношения, высокая пробивная способность пули. Одно из преимуществ – единый с другими образцами легкого стрелкового оружия патрон. Из недостатков следует отметить малую прицельную дальность стрельбы (при довольно большой убойной дальности полета пули), невысокое останавливающее действие пули, тенденция быстрого перегрева при стрельбе. Из-за более короткого ствола при стрельбе из АКС-74У наблюдается увеличенное дульное пламя, поэтому он оснащается пламегасителем или глушителями [17, 18].

Автомат АКС-74У используется как подразделениями спецназа, так и для вооружения экипажей боевых машин, связистов, саперов, расчетов пусковых установок ракет.

Автомат имеет металлический приклад, который в походном положении откидывается в левую сторону и крепится к ствольной коробке [19].

Из автомата ведется автоматический или одиночный огонь. Основной вид огня – автоматический, короткими (до 5 выстрелов) и длинными (до 10 выстрелов) очередями или непрерывно. Для стрельбы из автомата применяются патроны с обыкновенными (со стальным сердечником) и трассирующими пулями, а также патронами типа УС.

Основные характеристики автомата АКС-74У приведены в таблице 1 [14].

Таблица 1

Прицельная дальность, м .....	500
Дальность прямого выстрела по грудной фигуре, м .....	360
Темп стрельбы, выстрелов в минуту .....	650 – 700
Боевая скорострельность, выстрелов в минуту	
при стрельбе одиночными выстрелами .....	40
при стрельбе очередями .....	100
Начальная скорость пули, м/с .....	735
Дульная энергия, Дж .....	918
Дальность, до которой сохраняется убойное действие пули, м .	1100
Предельная дальность полета пули м .....	2900
Масса автомата, кг:	
с неснаряженным магазином .....	2,7
со снаряженным магазином .....	3,0
Емкость магазина, патронов .....	30, 45, 20
Масса магазина, кг .....	0,215
Калибр, мм .....	5,45
Длина автомата, мм	
в боевом положении (с откинутым прикладом) .....	730
в походном положении (со сложенным прикладом) .....	490
Длина ствола, мм .....	206,5
Длина нарезной части ствола, мм .....	164,5
Число нарезов, шт. ....	4
Длина хода нарезов, мм .....	160
Длина прицельной линии, мм .....	235
Толщина мушки, мм .....	1,6
Патрон .....	5,45×39 мм (7Н6)
Масса патрона, г .....	10,2
Масса пули со стальным сердечником, г .....	3,4
Масса порохового заряда, г .....	1,45
Масса ночного прицела НСПУМ в боевом положении, кг .....	2,2

Пламегаситель (рис. 2) [14] служит для уменьшения уровня звука и пламени при выстреле. Он представляет собой цилиндрическую камеру с отверстием в ней для вылета пули и коническим раструбом 2. Для крепления к срезу ствола (рис. 2 а [13]) в цилиндрической камере пламегасителя выполнены внутренняя М24×1,5 резьба 3 и выем для фиксатора 1. Соответственно на стволе у его среза выполнены наружная резьба М24×1,5 (4) и фиксатор 5 (рис. 2 б [12]).

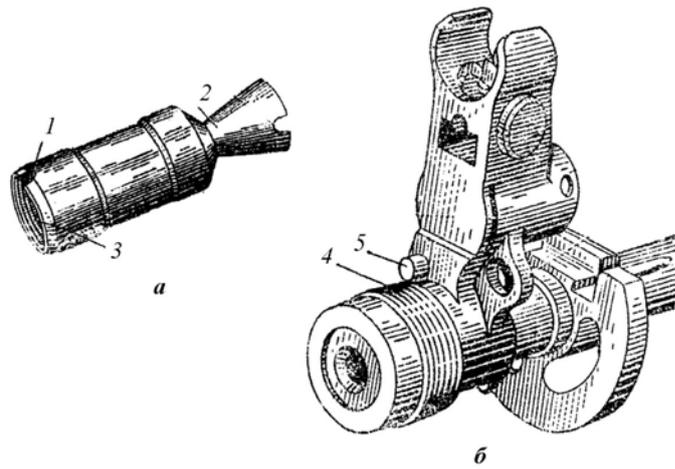


Рис. 2

Для вооружения спецподразделений армии и милиции разработаны и выпускались модификации АКС-74У. Из них можно отметить [19]

– АКС-74УБ – обеспечивает ведение бесшумной и беспламенной стрельбы в условиях скрытого применения. Конструктивно АКС-74УБ представляет собой АКС-74У, на ствол которого вместо пламегасителя установлен прибор бесшумной стрельбы ПБС-3 (см., например, [20, 21]). Стрельба ведется патронами УС с утяжеленной пулей и уменьшенным пороховым зарядом;

– АКС-74УН – на левой стороне ствольной коробки автомата имеется присоединительная планка, на которой может быть установлен прибор ночного видения (НСПУ, НСПУМ и КАНАДИТ-0).

В 1970-х годах на вооружение подразделений специального назначения Советской Армии поступил специальный бесшумный стрелково-гранатометный комплекс «Тишина», который состоял из бесшумной модификации автомата Калашникова АКМС (со складывающимся прикладом) – АКМСБ – с прибором бесшумной и беспламенной стрельбы ПБС-1 и специальным бесшумным подствольным гранатометом. В начале 1980-х годов на вооружение подразделений специального назначения поступил на смену «Тишине» бесшумный 5,45/30мм стрелково-гранатометный комплекс «Канарейка» (индекс 6С1), в котором сохранилась ранее примененная для комплекса «Тишина» концепция конструкции, но в качестве базового автомата использован 5,45-мм укороченный автомат Калашникова модификации АКС-74УБ (индекс 6П27). Автомат доработан для крепления 30-мм бесшумного подствольного гранатомета БС-1М. На дульную часть ствола автомата крепится прибор бесшумной и беспламенной стрельбы ПБС-4, допускающий стрельбу как патронами УС, так и штатными патронами. Общий вид комплекса «Канарейка» в собранном и разогретированном состоянии приведен на рис. 3, а фотография внешнего вида – на рис. 4.



Рис. 3



Рис. 4

Общая длина автомата АКС-74УБ с прибором ПБС-4 составляет 960 мм, а длина прибора ПБС-4 – 220 мм, диаметр ~ 48,0 мм, масса прибора ПБС-4 – 0,61 кг, масса автомата с прибором ПБС-4 без патронов – 3,42 кг.

Представляет интерес устройство и характеристики прибора бесшумной и беспламенной стрельбы ПБС-4, как впервые разработанного для стрельбы из автомата АКС-74У обычным патроном. Устройство и некоторые характеристики прибора ПБС-4 приведены в [22 – 26]. Он был принят на вооружение в 1980 году [23]. Прибор позволяет вести прицельный огонь на дистанциях до 400 м.



Рис. 5

Внешний вид ПБС-4 представлен на рис. 5 [24]. Конструкция прибора сохранила преемственность с устройством ПБС-1: рассекатель-преобразователь энергии пороховых газов выполнен этажерчатым, шесть поперечных перегородок образуют пять расширительных камер, поперечные перегородки установлены на удлиненных шпильках, крепящихся резьбовыми соединениями к первой и шестой перегородкам, сформирована геометрия выхода из глушителя, свойственная пламегасителю. Данные об эффективности снижения уровня звука выстрела прибором ПБС-4 не приводятся, габариты и масса глушителя значительно превышают эти значения для эффективных глушителей современных конструкций. Достаточно сказать, что длина ПБС-4 больше длины ствола автомата, с которым он используется.

Автомат АКС-74У «с точки зрения тактической ниши в целом аналогичен таким зарубежным компактным автоматам, как Colt CAR-15 Commando, SiG SG-552 или Heckler-Koch HK53» [19].

Компактный автомат (штурмовой карабин) Colt Commando создан на основе винтовки M16 в 1965 году по заказу сил специальных операций США.

Первоначальный его вариант Colt Car-15 Commando был модернизирован в 1967 году и принят на вооружение сил специальных операций США под обозначением XM177E1, широко использовался во Вьетнаме [27].

Разработчик и производитель – фирма Colt's Manufacturing Company (CAR-Colt Automatic Rifle).

В связи с серьезными недостатками этих карабинов при их использовании в боевых условиях вся серия XM177 Colt Car-15 была изъята из войсковых подразделений, а их производство было прекращено. В 1967 году конструкция Colt Car-15 Commando была значительно усовершенствована, возобновлены его производство и поставка в подразделения сил специальных операций США под обозначением Colt Commando Model 733 (рис. 6 [28]).



Рис. 6

По своему устройству карабины Colt Commando практически не отличаются от вариантов винтовки M16 – M16A2 и M16A3/A4. Все варианты Colt Commando оснащены телескопическими раздвижными прикладами [29].

В зависимости от модификации карабины Colt Commando имеют полностью автоматический режим огня или возможность вести огонь с отсечкой очереди (при обязательном режиме одиночных выстрелов).

В настоящее время фирма Colt выпускает четыре модели карабинов Commando [16, 30 – 32]:

- модель 933 (полностью автоматический огонь);
- модель 935 (огонь очередями с отсечкой по 3 выстрела с направляющей типа Пиккатино на ствольной коробке);
- модель 733 (полностью автоматический огонь);
- модель 735 (огонь очередями с отсечкой по 3 выстрела с фиксированной рукояткой для переноски и прицелом по типу M16A2).

Новые варианты карабинов Colt Commando оснащены ствольными коробками по типу коробок штурмовых винтовок M16A2 и M16A3/A4 с отражателями стреляных гильз.

В настоящее время на вооружении сил специальных операций США, а также ряда других государств, стоят карабины Colt Commando различных модификаций.

В таблице 2 [31] приведены основные тактико-технические характеристики укороченных автоматов Colt Commando различных типов.

Таблица 2

	CAR-15	XM177E2	Model 733	Model 933
Длина, мм				
– приклад разложен	737	787	762	762
– приклад сложен	–	711	681	681
Длина ствола, мм	254	292	292	292
Вес, кг	2,15	2,43	2,6	2,4
Калибр	5,56×45	5,56×45	5,56×45	5,56×45
Темп стрельбы, выстр./мин.	750	750	750	750
Емкость магазина, патронов	30	30	30	30
Начальная скорость пули, м/с		838	838	838

В связи с наличием короткого ствола при выстреле из карабина наблюдается значительное демаскирующее пламя и высокий уровень звука выстрела. Для устранения этих явлений на карабинах Colt Commando всех модификаций используется пятищелевой пламегаситель/снижитель уровня звука выстрела винтовки M16A2.

Внешний вид пламегасителя представлен на рис. 7 [33].



Рис. 7

Фирма SILTEC (Швейцария) разработала и производит глушители звука выстрела для Colt Commando. Основные их характеристики: длина – 250 мм, диаметр – 40 мм, масса – 0,79 кг [34].

Этот глушитель имеет длину, сравнимую с длиной ствола карабина, с которым он используется, и, соответственно, относительно большую массу, что ухудшает эксплуатационные возможности системы «карабин + глушитель».

Предпочтительнее использовать в карабинах для ССО малогабаритные глушители, разработанные рядом фирм под патрон 5,56×45 NATO.

Например, финская фирма ASE Utra выпускает глушитель ASE Utra Jetz CQB с характеристиками: длина – 150 мм, диаметр – 40 мм, масса 0,55 кг, эффективность – 30 – 32 дБ и ASE Utra Jetz CQB – QM, имеющий параметры: длину 170 мм, диаметр – 40 мм, массу – 0,6 кг, которые могут эффективно применяться на укороченных штурмовых винтовках, используемых ССО.

Компактный автомат SIG SG 552 Commando – укороченная модификация автомата SIG SG 550 фирмы Schweizerische Industrie Gesellschaft (Швейцария) был разработан в 1998 году и предназначался для подразделений специального назначения [35].

По выполняемым тактическим задачам этот автомат близок к пистолетам-пулеметам и предназначен для поражения целей на дистанциях до 300 м [35]. Автомат SIG SG 552 может оснащаться направляющими типа Пикатинни (на ствольной коробке и цевье), автомат имеет пламегаситель измененной формы [35] («трансформированный» [36]). Внешний вид автомата (слева, справа и слева со сложенным прикладом) представлен на рис. 8 [37].



Рис. 8

Общий вид пламегасителя представлен на рис. 9 [38].

В начале 2000-х годов был разработан усовершенствованный вариант компактного автомата SIG SG 552, получивший обозначение SIG SG 553. Он внешне похож на модель SG 552, отличается только тем, что имеет конструкцию возвратного узла и ствольной коробки, как у базовых моделей SG 550 и SG 551.



Рис. 9

«В целом, автоматы семейства SIG SG 550 являются одними из лучших в своем классе, отличаются высокой надежностью, точностью стрельбы и удобством в обращении» [39].

Основные характеристики укороченных автоматов рассмотренных модификаций приведены в таблице 3 [35].

Таблица 3

	SG 543	SG 552	SG 553
Калибр, мм	5,56×45	5,56×45	5,56×45
Длина, мм			
– приклад разложен	805	730	730
– приклад сложен	569	504	504
Длина ствола, мм	300	226	226
Масса без магазина, кг	3,0	3,0	3,0
Магазин, количество патронов	20, 30	20, 30	20, 30
Начальная скорость пули, м/с	875	730	730
Эффективная дальность стрельбы, м	300	300	300
Темп стрельбы, выстр./мин.	650 – 800	700	700

Штурмовые винтовки серии SG 550 приняты на вооружение ряда европейских стран.

С укороченным автоматом SIG SG 552 возможно использование глушителей звука выстрела, спроектированных под патрон 5,56×45 NATO.

Фирма SUREFIRE [40] выпускает глушители для укороченных автоматов, имеющие обозначение MINI, MICRO с характеристиками: калибр – 5,56 мм, масса – 369,8 грамма, длина – 127 мм, диаметр – 38 мм и FA 556-212 с характеристиками: калибр – 5,56 мм, масса – 390,0 граммов, длина – 127 мм, диаметр – 38 мм. Фирма SWR Manufacturing, LLC, [41] также производит глушители для укороченных автоматов, имеющие обозначение Wolverine 5,56, с характеристиками: калибр – 5,56 мм, масса – 482 грамма, длина – 146,0 мм, диаметр – 38 мм.

Компактный автомат HK53 разработан фирмой Heckler & Koch в начале 1970 годов и выпускается с 1975 года [42]. Разработка выполнена на базе выпускаемого ранее компанией H&K автомата HK33 (который, в свою очередь, был создан на основе HKG3). Он отличается от прототипа меньшими размерами и сочетает в себе мощь штурмовой винтовки и преимущества компактности пистолетов-пулеметов [42]. Внешний вид автомата Heckler & Koch HK53 с выдвинутым прикладом представлен на рис. 10 [43], а с выдвинутым – на рис. 11 [44].



Рис. 10



Рис. 11

Основные технические характеристики автомата Heckler & Koch HK53 представлены в таблице 4 [45, 46].

Таблица 4

Калибр	5,56×45мм (.223)
Длина, мм	
– общая	755
– с задвинутым прикладом	563
Длина ствола, мм	211
Масса без патронов, кг	3,05
Начальная скорость пули, м/с	750
Дульная энергия, Дж	1000
Прицельная дальность, м	200, 300 и 400
Емкость магазина, патронов	20, 30 или 40
Темп стрельбы, выстр./мин	700

Автомат HK53 был принят на вооружение подразделениями специального назначения различных стран мира, в частности, германским GSG-9, британским SAS и американским SWAT.

При его использовании учитываются проблемы снижения световой и звуковой заметности при выстреле – на ствол устанавливается четырехщелевой пламегаситель, эффективно снижающий дульное пламя, вызываемое неполным сгоранием пороха в коротком стволе. Могут использоваться также глушители звука выстрела, спроектированные под патрон 5,56×45мм и имеющие габариты и массу, незначительно увеличивающие эти характеристики для системы «автомат + глушитель».

В сравнении с другими популярными моделями укороченных автоматов для подразделений специального назначения HK53 распространен не так широко и постепенно вытесняется укороченным автоматом G36С производства той же фирмы [42].

Компактный автомат G36С является модификацией базовой модели автомата G36 разработки фирмы Heckler & Koch, поступившего на вооружение Бундесвера в 1996 году. G36 представляет собой штурмовую винтовку нового поколения, основные составляющие этого оружия (ствольная коробка, це-

вье, pistolетная рукоятка, магазин, складывающийся приклад) выполнены из стекловолокнистого пластика с металлическими вставками. Применение пластика позволило значительно снизить массу автомата без ущерба для дальности и точности стрельбы [47].

Все металлические детали винтовки G36 покрыты специальным теплоизолирующим покрытием, что значительно снижает тепловое излучение оружия во время стрельбы и тем самым уменьшает демаскирующие признаки, усложняя противнику обнаружение стреляющего с помощью тепловизионных приборов в ночное время [48].

Винтовка G36 на испытаниях и в условиях реального применения показала высокие боевые характеристики. Отмечена высокая устойчивость оружия при ведении огня очередями, опрокидывающий момент во время стрельбы практически отсутствует. Винтовка G36 характеризуется высокой точностью и кучностью стрельбы [48].

На базе винтовки G36 конструкторы Heckler & Koch создали ее укороченный вариант G36K (K-Kurz) и еще более компактный – G36C (C-Compact). Внешний вид укороченной штурмовой винтовки G36K представлен на рис. 12, а G36C – на рис. 13 [49].



Рис. 12



Рис. 13

Технические характеристики G36K и G36C приведены в таблице 5 [48].

Таблица 5

	G36K	G36C
Калибр	5,56×45мм(NATO)	5,56×45мм(NATO)
Длина, мм		
– с разложенным прикладом	860	720
– со сложенным прикладом	615	500
Длина ствола, мм	318	228
Масса, кг (без патронов)	3,3 (3,0 G36KE)	2,8
Емкость магазина, патронов	30	30
Скорость вылета пули, м/с	850	–
Темп стрельбы, выстр./мин	750	750
Прицельная дальность, м	800	800

Винтовки G36, в том числе – в компактных вариантах, благодаря высоким боевым качествам, удобству применения, высокой надежности завоевали большую популярность в мире и широко распространились, несмотря на относительно короткий срок с момента поставки их на вооружение – они используются в вооруженных силах и подразделениях специального назначения более сорока стран, в том числе таких, как США, Великобритания, Австрия, Италия, Канада, Финляндия, Франция, Швеция и других, имеющих собственные популярные в мире разработки штурмовых винтовок. Более того, несколько модернизированный вариант винтовки G36 с укороченным стволом стал базой для создания «кинетического модуля» перспективной системы OICW XM-29 SABR, разрабатываемой в США совместно американской компанией ATK и фирмой Heckler & Koch [19, 50] и легкой штурмовой винтовки XM-8 (XM-8 light assault rifles) как отдельного образца на замену карабинам Colt M4 [51].

О технических устройствах, снижающих уровень звука выстрела из штурмовых карабинов G36K и G36C, сообщается, что они снабжаются «крупным четырехзубцовым пламегасителем» [47] и имеют низкий уровень звука при выстреле [46]. В информации, доступной авторам, о применении глушителей звука выстрела совместно с карабинами G36K и G36C сведений нет.

На вооружении подразделений специального назначения зарубежных стран находятся и другие компактные автоматы.

В Украине Кабинет Министров распоряжением от 29.12.2009 года № 1577 утвердил предложение Министерства внутренних дел, согласованное с СБУ, Управлением государственной охраны, Администрацией пограничной службы и Службой внешней разведки о принятии на вооружение указанными структурами штурмовых винтовок «Форт-221», «Форт-222», «Форт-223» и «Форт-224».

Из них «Форт-224» в двух вариантах – компактного автомата и пистолета-пулемета. Прототипом «Форт-224» является субкомпактный автомат Tavor MTAR21 (Micro Tavor Assault Rifle), созданный на базе штурмовой винтовки TAR21 разработки и изготовления израильской оружейной компании IMI (Israel Military Industries), сейчас – IWI (Israel Weapons Industries Ltd).

О характеристиках этого автомата имеются суждения очень широкого спектра. От «...конструкция израильской штурмовой винтовки TAR-21 успела морально устареть еще до момента своего создания» [52] до «TAR-21 – качествен-

но новое и прогрессивное в техническом плане изделие, не являющееся каким-либо подражанием или модификацией известного» [53].

Согласно ряду источников, в частности [54], штурмовая винтовка «Форт-224» – автоматическое оружие калибра 5,56×45 мм, надежное и эффективное, предназначенное для поражения живой силы противника на расстоянии до 500 метров. Винтовка сконструирована по схеме буллпап, что позволило значительно уменьшить габариты оружия, не уменьшая длину ствола.

В свою очередь, благодаря тому, что корпус автомата выполнен из ударопрочного пластика, армированного стальными вставками, значительно снижена его масса.

Предназначена преимущественно для использования бойцами подразделений специального назначения, а также экипажами боевых машин.

Модель «Форт-224» может быть укомплектована тактическим фонарем, лазерным целеуказателем, оптическим прицелом с 3-х или 4-х кратным увеличением, прибором ночного видения. В Украине используется с 2009 года, производится НПО «Форт» МВД (г. Винница).

Внешний вид штурмовой винтовки «Форт-224» приведен на рис. 14, а основные тактико-технические характеристики – в таблице 6 [54, 55].



Рис. 14

Таблица 6

Патрон	5,56×45мм
Масса, кг	
со снар. маг.	4,0
Без маг. и патронов	3,6
Длина, мм	585
Длина ствола, мм	330
Нарезы	6 канавок
Высота, мм	300
Ширина, мм	82
Темп стрельбы, выстр./мин	750
Дульная скорость, м/с	890
Прицельная дальность, м	500
Вид боепитания	магазин на 30 патронов

Автомат «Форт-224» может быть «в считанные минуты» [56, 57] переделан в пистолет-пулемет калибра 9×19. Для этого имеется «конверсионный комплект – «Conversion Kit to 5,56/9×19мм». Комплект состоит из ствола (возможен вариант с глушителем), затворной рамы и приемника магазина.

Внешний вид пистолета-пулемета «Форт-224» приведен на рис. 15, а тактико-технические характеристики – в таблице 7 [56, 57].



Рис. 15

Таблица 7

Калибр, мм	9×19 мм
Общая длина, мм	585
Высота, мм	320
Ширина, мм	82
Длина ствола, мм	330
Масса с пустым магазином, кг	3,5
Масса со снаряженным магазином, кг	3,9
Емкость магазина, патр.	30
Усилие спуска, кг	2,5 – 4,5
Начальная скорость полета пули, м/с	400
Нарезы	6 канавок

Особенности боевого применения компактных автоматов, которыми вооружены подразделения специального назначения, предполагают максимально возможное уменьшение их заметности – инфракрасной, оптической, звуковой. Для эффективного уменьшения уровня звука выстрела необходимо использование надульных глушителей. Особенностью глушителей для компактных автоматов является их незначительные (по сравнению с самим оружием) размеры и масса, так как в противном случае исчезнет основное преимущество этих штурмовых карабинов – их компактность (массовая и геометрическая).

В настоящее время бойцы подразделений специального назначения отдают предпочтение глушителям минимального размера и массы, получившим название «moderator» (модератор), а не устройствам, обеспечивающим максимальное снижение уровня звука выстрела [58]. Такие конструкции используются, например, штурмовыми подразделениями ПСН, так как малоразмерный глушитель способствует быстрому прицеливанию в условиях ограниченного пространства помещений, в которых проводятся спецоперации, а сокрытие факта произведенного выстрела в условиях непосредственного боевого столкновения становится не столь значимым.

Кроме того, такие глушители используются экипажами боевых вертолетов, бронированных машин и в других случаях, требующих применения укороченного автомата с глушителем в ограниченном пространстве.

Вообще, следует отметить, что исходя из особенностей боевой обстановки к настоящему времени мировой практикой сформированы такие варианты применения различных типов глушителей.

В том случае, когда задача применения глушителя заключается, в основном, в обеспечении приемлемой защиты слуха стрелка и увеличения командных и управленческих возможностей для использования в ближнем бою и условиях ограниченного пространства, целесообразно применение небольших по размеру и массе глушителей («модераторов»).

Если выполнение боевой операции требует сокрытия факта выстрела при условии размещения стрелка в ограниченном пространстве, предпочтителен выбор глушителя средних размеров.

В случае, если боевая обстановка требует обеспечения максимально возможно низкого звукового проявления выстрела, необходимо использовать полноразмерный, довольно громоздкий для ближнего боя, глушитель.

Предполагается, что тенденция в преимущественном направлении создания глушителей минимальной длины и массы будет устойчивой, так как развитие тактики боевого применения глушителей подтверждает, что скорость прицеливания в ограниченном пространстве ближнего боя более важна, чем получение максимального снижения уровня звука выстрела [58]. В [59] эта тенденция подтверждается следующим примером: «двадцать лет назад глушитель для MP5 имел диаметр 2 дюйма и длину 10 дюймов, обеспечивая величину снижения уровня звукового давления в 33 dB. В настоящее время глушитель «Raptor» при такой же эффективности имеет диаметр 1,3/8 на 7 дюймов, кроме того, он оснащен быстросъемным устройством. Меньшие размеры, меньшая масса, улучшение технических характеристик – это будущее глушителей». Кроме того, в [58] отмечается, что «компанией Gemtech изготовлена конструкция глушителя, которая размыла различие между модераторами и глушителями. Так, глушитель «MINITAC», имея геометрические и массовые характеристики, свойственные модераторам, демонстрирует эксплуатационные характеристики глушителей, получивших коммерческий успех».

В [62] приведены характеристики компактных глушителей, выпускающихся в настоящее время фирмами Advanced Armament Corp., SRT, Surefire, SWR, Ops. Inc. и др.

По результатам анализа конструктивных особенностей известных компактных глушителей для автоматов ПСН авторами было выбрано направление создания компактных глушителей (длина не более 160 мм, диаметр ~43,0 мм) на основе комбинации устройств, использующих в качестве преобразователей энергии пороховых газов конические осесимметрические и коаксиальные корпусу глушителя цилиндрические оболочки с обеспечением перетока пороховых газов между расширительными камерами вдоль внутренней поверхности корпуса глушителя.

Конкретно, авторы использовали запатентованные ими устройства [61, 62], дополнительная информация по которым приведена в [63, 64].

Кроме того, использовались положения, изложенные в [20, 21], и конструктивные особенности одного из последних, запатентованных в США, компактных глушителей «NOVESKE» [65, 66].

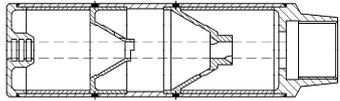
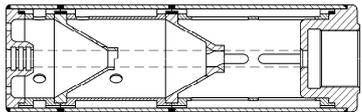
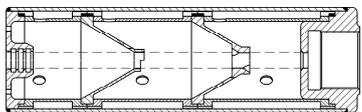
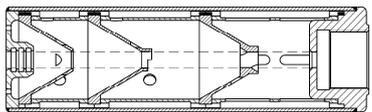
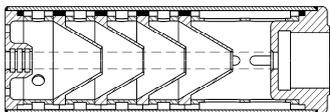
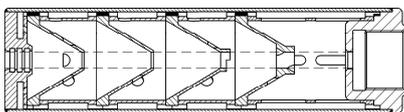
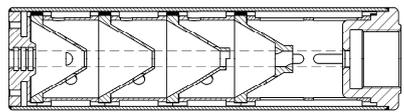
При оптимизации конструкции компактных глушителей авторами уточнялись количество расширительных камер, конструкция преобразователя энергии пороховых газов, вид перегородок, наличие и величина перетока газов между камерами у внутренней поверхности корпуса глушителя.

Оружие, с которым должны использоваться разрабатываемые глушители – автомат АКС-74У, как наиболее распространенный в ПСН Украины.

Конструктивные схемы и характеристики разработанных, изготовленных и прошедших натурные испытания глушителей представлены в таблицах 8, 9. В таблице 8 приведены конструктивные схемы компактных (длиной не более ~160 мм) глушителей, в конструкции которых использованы перегородки в виде конических оболочек с цилиндрическими проставками между ними и возможностью перетока пороховых газов между расширительными камерами у внутренней поверхности корпуса глушителя. Как видно из представленных в таблице 8 схем, глушители содержали две, три или четыре конические оболочки, в каждом глушителе образована первая, относительно большого объема расширительная камера.

В таблице 9 приведены различные варианты конструкций компактных глушителей, содержащих конически-цилиндрические рассекатели сложной формы с цилиндрическими проставками между ними и с обеспечением перетока пороховых газов между расширительными камерами вдоль внутренней поверхности корпуса глушителя.

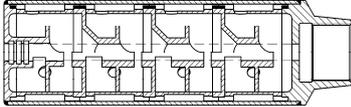
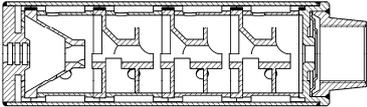
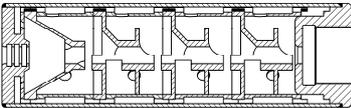
Таблица 8 – Конструктивные схемы и характеристики компактных глушителей для автомата АКС-74У ПСН.

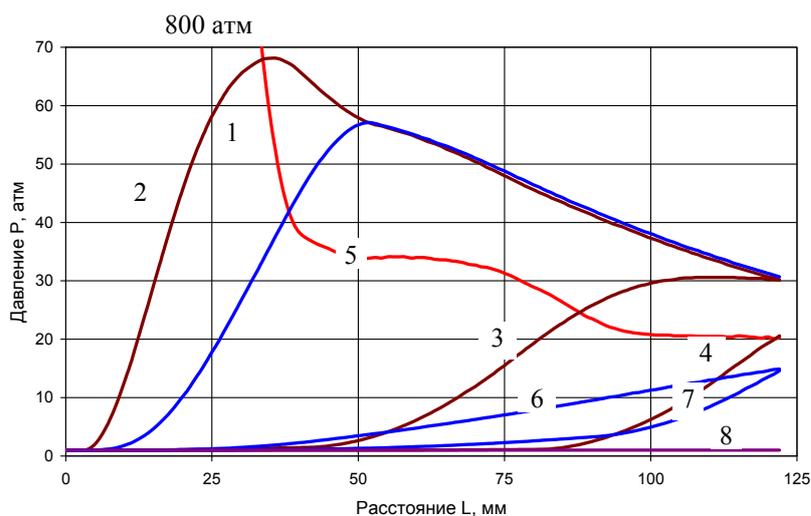
Шифр прибора, конструктивная схема	Габариты, мм	Масса, г	Ø выходного отверстия, мм	Эффектив- ность, дБ	
				рас- чет	изме- рения
<p>ПСУЗВ-101-5,45</p> 	Ø38×135	395	7,0	30,0	26,5 – 27,0
<p>ПСУЗВ-132Г-5,45</p> 	Ø43×143	550	7,5	32,0	32,0
<p>ПСУЗВ-160-5,45</p> 	Ø43×143	520	7,5	31,1	–
<p>ПСУЗВ-172-5,45</p> 	Ø42,4×146,5	545	7,5	32,9	–
<p>ПСУЗВ-156-5,45</p> 	Ø43×132	565	7,5	30,4	30,6
<p>ПСУЗВ-17.11-5,45</p> 	Ø42×161,5	600	7,5	33,4	–
<p>ПСУЗВ-17А.11-5,45</p> 	Ø42×161,5	600	7,5	33,2	–

Предполагаемые характеристики глушителей, конструктивные схемы которых представлены в таблицах 8, 9, на этапе рационализации конструкций и определялись с использованием методик определения давления, температуры и эффективности снижения уровня звука выстрела, приведенных в [20, 67 – 70]. Расчеты проводились с учетом влияния перетока пороховых газов между расширительными камерами, учитывался выброс газа в окружающее пространство через отверстия в корпусе глушителя и крышке.

Результаты расчетов для глушителя ПСУЗВ-132Г-5,45 представлены на рис. 16 – 18.

Таблица 9 – Конструктивные схемы и характеристики компактных глушителей с конически-цилиндрическими элементами для автомата АКС-74У ПСН.

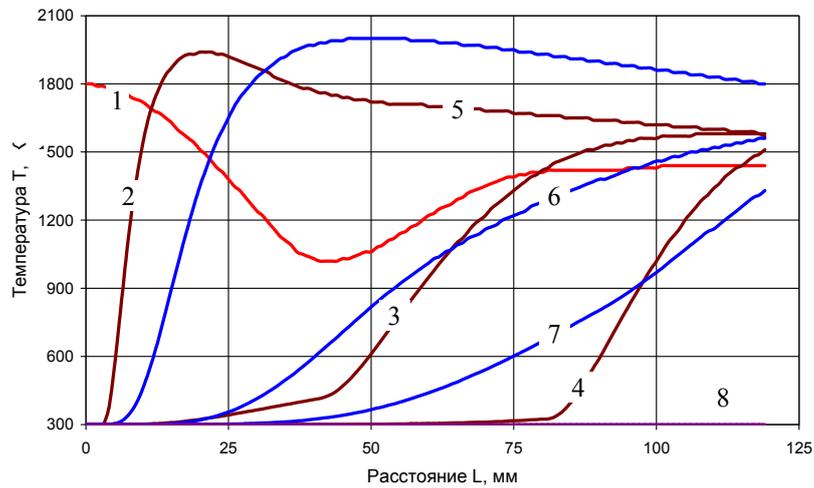
Шифр прибора, конструктивная схема	Габариты, мм	Масса, г	Ø выходного отверстия, мм	Эффективность, дБ	
				Расчет	Измерения
ПСУЗВ-21А.11-5,45 	Ø42,4×140,0	520	7,5	29,0	–
ПСУЗВ-21.11-5,45 	Ø42,4×148,5	560	7,0	29,9	–
ПСУЗВ-22.11-5,45 	Ø42,4×142,5	630	7,0	30,1	–



1 – 8 – номера камер: 1 – центральный канал; 2 – 8 – расширительные камеры

Рис. 16

На рис. 16 приведены графики изменения давления, а на рис. 17 – температура в расширительных камерах ПСУЗВ-132Г-5,45. На рис. 18 приведена зависимость эффективности ПСУЗВ-132Г-5,45 от его длины.



1 – 8 – номера камер: 1 – центральный канал; 2 – 8 – расширительные камеры  
Рис. 17

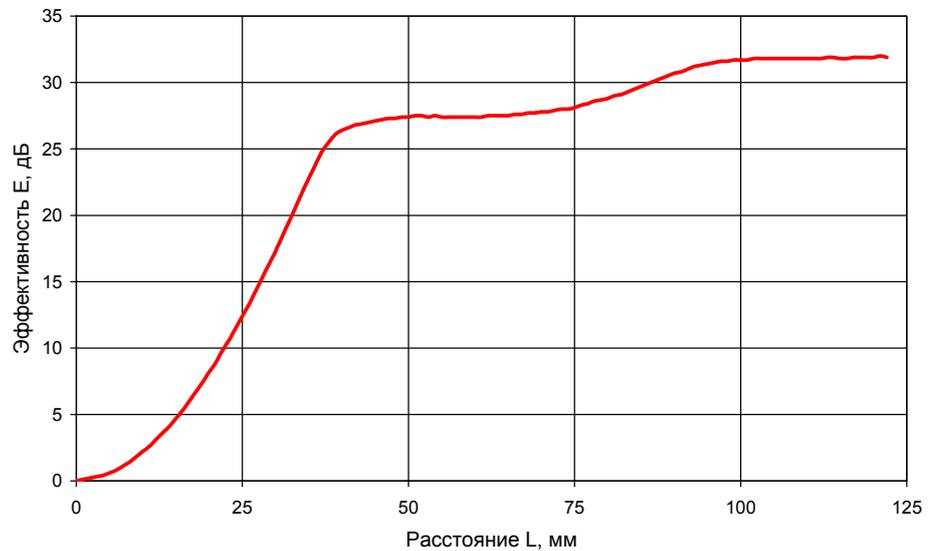


Рис. 18

Анализ графика на рис. 18 показывает, что уже при длине ~100 мм глушитель ПСУЗВ-132Г-5,45 достигает максимальной эффективности ~32 дБ, и при дальнейшем увеличении длины глушителя его эффективность не растет. Авторы увеличили длину глушителя на ~40 мм (до ~143,0 мм) с тем, чтобы гарантированно обеспечить пламегашение (более полное догорание частиц в пороховых газах).

Для подтверждения данных об эффективности созданных авторами компактных глушителей к АКС-74У, полученных расчетным путем, и определения их эксплуатационных характеристик (включая ресурс) сотрудниками Центра специальных операций «А» СБ Украины были проведены натурные испытания с измерениями эффективности и определением влияния на показатели стрельбы глушителей, конструктивные схемы которых приведены в таблицах 8, 9. При стрельбе использовался автомат АКС-74У.

Наибольшую эффективность (примерно 32 дБ) показал ПСУЗВ-132Г-5,45. Для этого прибора снижения уровня звука выстрела характерны высокая кучность боя (минимальное рассеивание и минимальное отклонение средней точки попадания), рассеивание при стрельбе автоматическим огнем имеет эллиптический характер, его размеры очень близки к эталонному. Ведение огня с прибором более комфортно, чем без него, меньше отдача, оружие более стабильно, что придает устойчивость и уверенность при стрельбе.

ПСУЗВ-132Г-5,45 по всем характеристикам из всех испытанных признан наиболее перспективным для использования в подразделениях Центра специальных операций «А» СБ Украины.

В Академии внутренних войск МВД Украины были проведены независимые испытания компактных глушителей конструкции авторов, которые подтвердили перспективность для использования в подразделениях СН МВД глушителя ПСУЗВ-132Г-5,45.

Фотография внешнего вида ПСУЗВ-132-5,45, его конструктивная схема и рентгенограмма состояния внутренних элементов после 5000 выстрелов приведены на рис. 19.

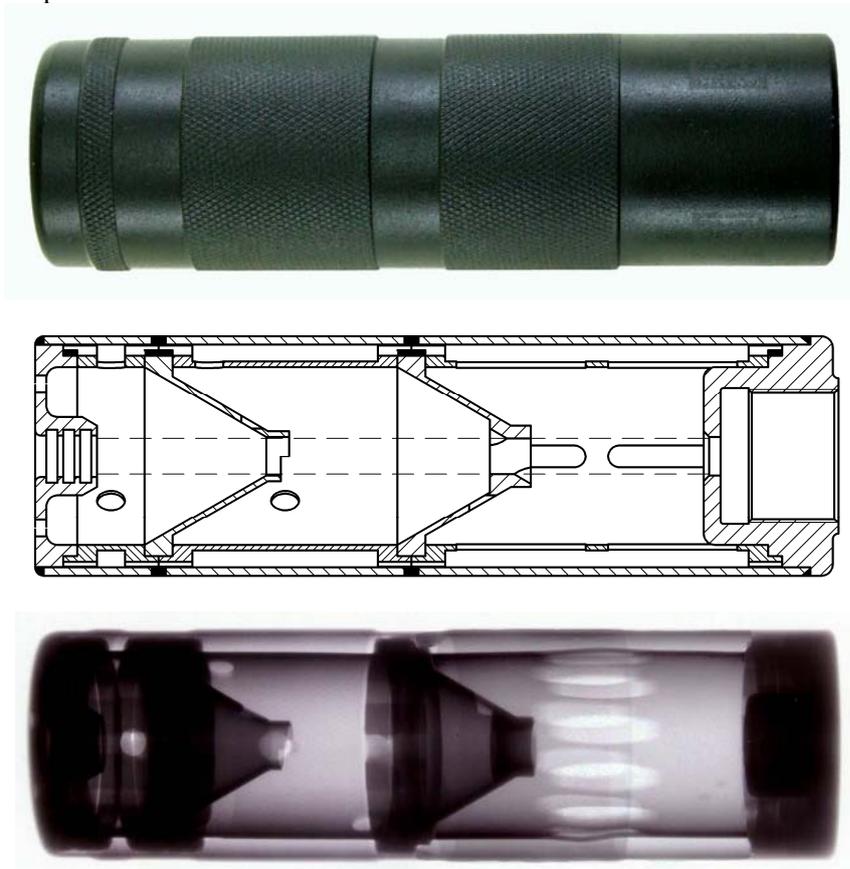


Рис. 19

Глушитель ПСУЗВ-132-5,45 представляет собой осесимметричную конструкцию, включающую два конических тонкостенных элемента с цилиндрическими входными диффузорами и коаксиальными продольной оси корпуса глушителя двумя проставочными цилиндрическими тонкостенными оболочками, наружный диаметр которых меньше внутреннего диаметра корпуса глушителя.

В крышке кроме центрального отверстия, большего калибра пули, выполнены шесть отверстий для выхода пороховых газов. Глушитель выполнен цельно-сварным из нержавеющей стали. Габаритные размеры  $\varnothing 43 \times 143$  мм. Увеличение длины ствола АКС-74У – 120 мм.

Характеристики компактного глушителя ПСУЗВ-132Г-5,45 сравнивались с используемыми ПСН глушителями иностранного производства (таблица 10).

Таблица 10 – Технические характеристики глушителей для огнестрельного оружия ПСН

Наименование глушителя	Страна, фирма изготовитель	Калибр, мм	Масса, г	Диаметр, мм	Длина глушителя, мм / удлинение ствола, мм	Эффективность, дБ	Присоединительная резьба	Материал
M42-556MC	Новая Зеландия, фирма MAE	5,56 NATO	600	42	180/ 165	33	M14×1 мм, 1/2"-28	Нерж. сталь марки 304
Hunting rifle suppressor cal. .223	Швейцария, фирма «Brugger & Thomet»	5,56 NATO	313	38	134,7/114,7	27	M24×1,5 мм, 1/2"-28	Нерж. сталь
ASE UTRA Jet-Z CQB	Финляндия, фирма «ASE UTRA»	5,56 NATO	550	40	150/ 120	32	M14×1 мм, M17×1 мм, M18×1 мм, 1/2"-20, 1/2"-28	Сталь
MICRO	США, SUREFIRE	5,56	340	38	146/ 102	32	–	Нерж. сталь
MINI	США, SUREFIRE	5,56	387	38	197/ 127	32	–	Нерж. сталь
MINI MONSTER	США, SUREFIRE	5,56	400	38	210/ 133	32	–	Нерж. сталь
MINI-T	США, SUREFIRE	5,56	227	38	197/ 127	32	–	Титан
ПСУЗВ-132Г-5,45	Украина, ИТМ НАНУ и НКАУ	5,45	515	43	143/ 120	32	M24×1,5 мм, M14×1 мм, 1/2"-28	Нерж. сталь марки 12X18 Н10Т

Анализ данных, приведенных в таблице 10, показывает, что глушитель ПСУЗВ-132Г-5,45 имеет характеристики, сравнимые с показателями лучших зарубежных аналогов.

Таким образом, авторами создан компактный и надежный глушитель звука выстрела для автоматов АКС-74У подразделений специального назначения – ПСУЗВ-132Г-5,45, который по эффективности снижения уровня звука выстрела не уступает лучшим зарубежным образцам, имеет ресурс не менее 5000 выстрелов, улучшает условия ведения огня и его результаты, обладает

минимальными габаритами и может использоваться с укороченными автоматами любого типа подразделений специального назначения.

1. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.warfares.info>.
2. Доклад национального разведывательного совета США «Глобальные тенденции – 2025» / Зарубежное военное обозрение. – 2008. – №12. – С. 104.
3. Фридман Дж. Следующие 10 лет / Джордж Фридман. – М. : Эксмо, 2011. – 320 с.
4. Мосов С. Война или мир – выбор за человечеством / С. Мосов. – К. : Издательский дом «Румб», 2007. – 300 с.
5. Наумов Ю. Ю. Энциклопедия спецназа стран мира / Ю. Ю. Наумов. – Харьков : Книжный клуб «Клуб семейного досуга»; Белгород : ООО Книжный клуб «Клуб семейного досуга», 2011. – 608 с.
6. Баленко С. В. Спецназ везде Спецназ. Полная энциклопедия элитных подразделений / Сергей Баленко. – М. : Яуза : Эксмо, 2012. – 816 с.
7. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.ua-today.com/modules/myarticles/article-storyid-26513.html>.
8. Мамалыга В. SCAR – Новая винтовка Армии США? Новости Eurosatory 2008 / В. Мамалыга // Оружие и охота. – 2008. – №9. – С. 58 – 59.
9. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.ru.wikipedia.org/w/index.php?title>.
10. Богдашов В. Підрозділи спеціального призначення / В. Богдашов // Оружие и охота. – 2009. – №6. – С. 22 – 27.
11. Кириленко А. Шанс для украинского спецназа / А. Кириленко / «2000». – 2 – 8 ноября 2007 г. – №44 (388).
12. Ткаченко А. Днем с огнем / А. Ткаченко, И. Савченко // «Коммерсантъ». – 03.10.2011. – №157 (№1431).
13. «Комсомольская правда в Украине». – 03.10.2011. – №218 (3918 / 25319).
14. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова укороченному АКС 74У (АКС 74УН2). – Москва : Военное издательство, 1983. – 159 с.
15. Мураховский В. И. Оружие специального назначения : справочник / В. И. Мураховский, Е. А. Слуцкий. – М. : Элакос, 1995. – 212 с.
16. Попенкер М. Р. Штурмовые винтовки мира / М. Р. Попенкер. – М. : АСТ, СПб. : Полигон, 2007. – 383 с.
17. Волковский Н. Л. Силы специальных операций. История, применение, вооружение, оснащение. – С.-Петербург : Полигон – АСТ, МСМХС VI. – 368 с.
18. Ардашев А. Н. Оружие спецназа / А. Н. Ардашев, С. П. Федосеев. – М. : Яуза, Эксмо, 2008. – 608 с.
19. Шунков В. Н. Энциклопедия новейшего стрелкового оружия / В. Н. Шунков. – М. : АСТ, Мн. : Харвест, 2006. – 560 с.
20. Ручное огнестрельное оружие бесшумного боя. Приборы снижения уровня звука выстрела для автоматов. Проектирование и экспериментальная отработка / Н. А. Коновалов, О. В. Пилипенко, А. Д. Скорик, Ю. А. Кваша, В. И. Коваленко. – Днепропетровск : Институт технической механики НАН Украины и НКА Украины, 2008. – 303 с.
21. Безшумна автоматична вогнепальна зброя : підручник / М. А. Коновалов, О. В. Пилипенко, О. Д. Скорик, Ю. О. Кваша, О. В. Січевий, Г. О. Стрельников. – Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2011. – 345 с.
22. Нацвалдазе Ю. А. Оружие Калашникова / Ю. А. Нацвалдазе // Ружье. – 1997. – № 5, 6. – С. 6 – 49.
23. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.talks.guns.ru>.
24. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.russiaguns.ru>.
25. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.vintorez.com>.
26. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.goldguns.ru>.
27. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://slot-machines.waffe.ru/17/1016.htm>.
28. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://weapon.at.ua/load/291-1-0-742>.
29. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://word.guns.ru/assault/usa/colt-car-15-xm-177-2.html>.
30. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.dogwars.ru/strelkovoe-oruzhie/avtomaty/3938-Karabin-colt-car-15-.html>.
31. [Электронный ресурс] / Режим доступа [http://calibr.ucoz.ru/publ/avtomaticheskoe\\_oruzhie/ssha/avtomat\\_modeli\\_colt\\_commando\\_car15\\_xm177-model-933/3-1-0-53](http://calibr.ucoz.ru/publ/avtomaticheskoe_oruzhie/ssha/avtomat_modeli_colt_commando_car15_xm177-model-933/3-1-0-53).
32. [Электронный ресурс] / Режим доступа [http://gun.ucoz.ua/index/colt\\_mod933\\_commando\\_ssha/0-332](http://gun.ucoz.ua/index/colt_mod933_commando_ssha/0-332).
33. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.modelsguns.co.uk/car-15.htm>.
34. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.stewershawfirearms.co.uk/moderators.html>.
35. [Электронный ресурс] / Режим доступа [http://calibr.ucoz.ru/publ/avtomaticheskoe\\_oruzhie/shvejcarija/shturmovaja\\_vintovka\\_avtomat\\_sig\\_stgw\\_90\\_sg\\_550\\_sg\\_551\\_sg\\_552\\_sg\\_553\\_sig\\_556/26-1-0-144](http://calibr.ucoz.ru/publ/avtomaticheskoe_oruzhie/shvejcarija/shturmovaja_vintovka_avtomat_sig_stgw_90_sg_550_sg_551_sg_552_sg_553_sig_556/26-1-0-144).
36. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://i41.servimg.com/u/f71/13/31/33/76/sig55214.jpg>.
37. [Электронный ресурс] / Режим доступа [http://www.yzi-mauzer.ru/shturm/Updating\\_SIG\\_SG\\_550](http://www.yzi-mauzer.ru/shturm/Updating_SIG_SG_550).
38. [Электронный ресурс] / Режим доступа [http://en.wikipedia.org/wiki/SIG\\_SG\\_550](http://en.wikipedia.org/wiki/SIG_SG_550).
39. <http://level505.com/vse-ob-oruzhii-cs/sig-sg-550-sg-551-sg-552-stgw-90-shveystariya.html>.
40. SURFIRE Sound Suppressors Catalog, проспект-каталог фирмы «Сюрфайр», 2009 – 2010. – 31 с.
41. Проспект фирмы SWR Manufacturing. – LLC, 2009. – 4 р.
42. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://weapon.at.ua/load/290-1-0-693>.
43. [Электронный ресурс] / Режим доступа [http://www.p-agent.ru/main/guns\\_n\\_180.html](http://www.p-agent.ru/main/guns_n_180.html).
44. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.vse-oruzje.ru/ognestrelnoe-oruzje/narezhnoe/avtomaty/index.php?id=hk53>.
45. HK33/HK53. Instruction Manual, Heckler & Koch, Inc. U.S.A., Sterling, Virginia, 25 p.
46. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.hk-systems.com.au/rif-les/hk53.htm>.

47. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://yablor.ru/blogs/heckler-Koch-g36/1742755>.
48. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.topwar.ru/2013-Shtur-movaya-vintovka-g36.html>.
49. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.obigran.tk/germaniya/shturmovaya-vintovka-avtomat-heckler-koch-g36>
50. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://stalker-soc.ucoz.ua/forum/29-37-1>.
51. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.militarists.ru/?p=1417>.
52. Мусько А. «Акценты и акцепты» национальной концепции широкомасштабного использования стрелкового оружия / А. Мусько // Оружие и охота. – 2011. – № 2. – С. 8 – 15.
53. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://gunmagazine.com.ua/index.php?id=143>.
54. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D1%82-224>
55. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.fort.vn.ua/ua/produkcija/avtomatichna-zbroya/shturmova-gvintivka-fort-224.html>.
56. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://forum.milna.org/viewtopic.php?f=41&t=944>
57. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.fort.vn.ua/produkcija/avtomatichna-zbroya/pistolet-kulemet-fort-224/html>
58. Paulson Alan C. Silenser. History and Performance, Volume 1, Sporting and Tactical Silenser / Alan C. Paulson. – USA, Boulder, Colorado : Paladin Press, 1996. – 354 p.
59. Parker N. R. Firearm suppressor Patents, Volume 1, United States Patents / N. R. Parker – USA, Boulder, Colorado : Paladin Press, 2004. – 373 p.
60. [Электронный ресурс] / Режим доступа [www.TACTICALYELLOW-WISTOR.NET](http://www.TACTICALYELLOW-WISTOR.NET).
61. Пат. на винахід 94790 Україна, МПК (2011.01), F41A 21/30 (2006.01), F41A 17/00. Глушник звуку пострілу стрілецької зброї / Коновалов М. А., Пилипенко О. В., Авдеев А. М., Пугач Є. О. Скорик О. Д. ; заявник і патентовласник Інститут технічної механіки НАН України та НКА України. – а200908628 : заявл. 17.08.09 ; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11. – 12 с.
62. Пат. на винахід 95693 Україна, МПК (2011.01), F41A 21/30 (2006.01), F41A 17/00. Глушник звуку пострілу стрілецької зброї / Коновалов М. А., Пилипенко О. В., Пугач Є. О., Скорик О. Д., Стрельников Г. О., Авдеев А. М. ; заявник і патентовласник Інститут технічної механіки НАН України і НКА України. – а200913359 : заявл. 22.12.09 ; опубл. 25.08.2011, Бюл. № 16. – 12 с.
63. Коновалов Н. А. Глушитель звука выстрела для снайперского оружия / Н. А. Коновалов, О. В. Пилипенко, Е. О. Пугач, А. Д. Скорик, А. Н. Авдеев // Техническая механика. – 2010. – № 2. – С. 52 – 61.
64. Коновалов Н. А. Глушитель звука выстрела стрелкового оружия с коническими перегородочными элементами / Н. А. Коновалов, О. В. Пилипенко, Г. А. Поляков, Г. А. Стрельников, А. Д. Скорик, А. Н. Авдеев // Техническая механика. – 2011. – № 1. – С. 86 – 98.
65. [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://www.brownells.com/asp/ pid= 24833/avs%7CManufacturez>
66. United States Patent Application Publication, Pub. # : US 2011/0094371 A1, Publ. Date : Apr. 28, 2011, Int Cl. F41A21/34, F41A21/26, John Noveske, Filed : Nov. 17/2010, Flash Suppression System, Appl. # 12/927,528
67. Кваша Ю. А. Математическая модель и методика расчета процесса заполнения газом камер приборов снижения уровня звука выстрела с учетом наполнителей / Ю. А. Кваша, Н. А. Коновалов, О. В. Пилипенко, А. Д. Скорик // Техническая механика. – 2005. – № 2. – С. 137 – 146.
68. Коновалов Н. А. Математическая модель быстропотекающих газодинамических процессов в приборах снижения уровня звука выстрела с учетом двумерности течения в канале прибора / Н. А. Коновалов, В. И. Коваленко, Н. И. Лахно. О. В. Пилипенко, А. Д. Скорик // Техническая механика. – 2005. – № 1. – С. 77 – 88.
69. Коновалов Н. А. Математическое моделирование газодинамического процесса работы прибора снижения уровня звука выстрела / Н. А. Коновалов, Ю. А. Кваша, А. Д. Кулик, В. И. Коваленко, Н. И. Лахно, А. Д. Скорик // Техническая механика. – 1999. – № 1. – С. 13 – 17.
70. Бучарский В. Л. Проектирование прибора малозумной стрельбы методами численного моделирования / В. Л. Бучарский, К. Ю. Добринская, В. В. Сербин, А. В. Сичевой // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2009. – № 2. – С. 3 – 7.

Институт технической механики  
НАНУ и НКАУ,  
Днепропетровск,  
ГП «КБ «Южное»,  
Днепропетровск,  
Академия внутренних войск  
МВД Украины,  
Харьков,  
Подразделение «Альфа» СБУ,  
Киев

Получено 27.03.12,  
в окончательном варианте 27.02.12