

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГЛУШИТЕЛЕЙ ЗВУКА ВЫСТРЕЛА РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Приведена информация о сравнительных испытаниях на эффективность глушителей звука выстрела стрелкового оружия калибра 5,45 мм (автомат АКСУ) и 5,6 мм (КВ ТОЗ).

Даны сведения об условиях проведения испытаний, характеристиках использованных шумомеров и испытанных глушителей.

Приведены результаты экспериментального определения эффективности глушителей, их сравнения и анализа.

Приведено інформацію про порівнювальні випробування на ефективність глушників звуку пострілу стрілецької зброї калібру 5,45 мм (автомат АКСУ) та 5,6 мм (КВ ТОЗ).

Дано відомості про умови проведення випробувань, характеристики використаних шумовимірювальних приладів та випробуваних глушників.

Приведено результати експериментального визначення ефективності глушників, їх порівняння та аналізу.

Data about comparative efficiency tests of sound suppressors of 5.45 mm (AKSU submachine gun) and 5.6 mm (KBTOZ) caliber firearm are presented.

Information about test conditions, characteristics of sound level meters used and sound suppressors tested is quoted.

The experimental results of the sound suppressors efficiency, their comparison and analysis are cited.

С целью получения реальных значений эффективности снижения уровня звука выстрела глушителями для стрелкового оружия необходимо проведение их натурных испытаний. Методики проведения испытаний приведены, например, в [1, 2].

При проведении сравнительных испытаний на эффективность снижения уровня звука выстрела глушителей различных конструкций необходимо следовать правилу: одно оружие; один боеприпас; одинаковые условия внешней среды; одинаковая измерительная аппаратура и ее расположение относительно оружия с глушителем; одинаковая методика оценки результатов испытаний.

Сравнительные испытания дают возможность оценить характеристики глушителей с тем, чтобы выбрать для использования наиболее эффективный из них по показателю снижения уровня звука выстрела. Такие испытания периодически проводятся и данные о них публикуются [3, 4].

Для выбора направлений совершенствования конструкций разрабатываемых глушителей также возникает необходимость проведения их натурных



Рис. 1

© Н.А. Коновалов, О.В. Пилипенко, Г.А. Поляков,  
Е.О. Пугач, А.Д. Скорик, В.И. Коваленко, 2009

испытаний с целью получения значений эффективности снижения уровня звука выстрела в сравнении с ранее разработанными и используемыми типами глушителей.

В статье приведены результаты проведенных Институтом технической механики НАН Украины и НКА Украины и предприятием «Тактические системы» испытаний глушителей для оружия калибра 5,45мм и 5,6мм.

Условия проведения испытаний: помещение – высота потолка 2,1 м, длина 6м, ширина 4,5 м; потолок и пол – бетонные, стены облицованы керамической плиткой. Стрелок и шумомеры находились в геометрическом центре помещения. Температура +10°C. Освещение – искусственное.

Оружие: 5.45 мм АКСУ; 5.6 мм КВ ТОЗ.

Внешний вид автомата АКСУ с глушителем приведен на рис. 1.

Основные характеристики – см. с. 20, табл. 2.2 [1].

Патроны:

1. АКСУ: 5.45×39 мм – пули со свинцовым сердечником (ЛПЗ), стандартная скорость полета пули;

2. ТОЗ: 5.6 мм КВ (.22 LR) производства RWS и Remington. Оба с дозву-



Рис. 2

ковой скоростью полета пули (рис. 2).

Использовались шумомеры: Smart sensor (SPL1); Mastech MS 7601 Digital (SPL2).

Шумомеры были расположены на расстоянии 50 см слева от среза глушителя и на 50 см в глубину от дульного среза.



Рис. 3

Технические характеристики шумомеров приведены в таблицах 1, 2, а внешний вид – на рис. 3.

Таблица 1

1.	Погрешность измерений	$\pm 1,5$ дБ (при начальных условиях)
2.	Диапазон измерений	31,5 Гц – 8,5 кГц
3.	Диапазон линейности	50 дБ
4.	Уровень измерений	30 – 130 дБ А; 35 – 130 дБ С
5.	Частотное взвешивание	А, С
6.	Цифровой дисплей	5 цифр, разрешающая способность 0,1 дБ дисплей 0,5 secretary
7.	Гистограмма	50 дБ, масштаб при шаге масштабирующего дисплейного периода уровня звукового давления
8.	Диапазон уровней	30 – 80 дБ; 50 – 100 дБ; 60 – 110 дБ; 80 – 130 дБ
9.	Выход переменного тока	0,707 V <sub>rms</sub> при FS выходном сопротивлении ~ 600 Ом
10.	Выход постоянного тока	10 мВ/дБ, выходное сопротивление ~100 Ом
11.	Временное взвешивание	Быстро/медленно
12.	Микрофон	1/2-дюймовый электретный конденсаторный микрофон
13.	Электропитание	4*AA 1,5 В алкалайн батареи или ДС6В 100 (максимум ДС 9 В). Продолжительность работы – около 30 часов (алкалайн батареи)
14.	Время самокалибровки	10 с (каждый оборот)
15.	Рабочая температура Рабочая влажность	0 – 40°C 10% – 80% RH
16.	Температура хранения	-10°C ÷ +60°C

Таблица 2

1.	Погрешность измерений	$\pm 1,5$ дБ
2.	Частота срабатывания	31,5 Гц – 8 кГц
3.	Динамический диапазон	50 дБ
4.	Частотное взвешивание	А/С
5.	Временное взвешивание	быстро – 125 мс; медленно – 1 с
6.	Микрофон	электретный конденсаторный микрофон
7.	Цифровой дисплей	4 цифры разрешающая способность 0,1 дБ
8.	Аналоговый гистограммный дисплей	каждая аналоговая шина – 1 дБ частота выборки – 20 Гц
9.	Диапазоны измерений	30 – 80 дБ; 40 – 90 дБ; 50 – 100 дБ; 60 – 110 дБ; 70 – 120 дБ; 80 – 130 дБ. Всего 6 диапазонов
10.	Автодиапазон	Микрокомпьютер может выбирать наилучшие диапазоны измерений
11.	Индикатор неправильной установки диапазона	UNDER (менее диапазона), OVER (более диапазона)
12.	Выход сигнала переменного тока	0,707 V <sub>rms</sub> и FS (автоматический режим диапазонов не включен)

Шумомеры устанавливались на диапазон измерений 80 – 130 дБ (Smart sensor) и 30 – 130 дБ (Mastech), режим FAST, MAX. А взвешивание.

Был принят следующий порядок испытаний: 10 выстрелов, стрельба по одному выстрелу с измерением уровня звука. Пулеулавливатель (жесткий кевларовый мат) располагался в 3 метрах от стрелка.

Первыми испытывались глушители для оружия калибра 5,6 мм.

1. ПСУЗВ – 71-5,6 из алюминиевого сплава, сварной, разработки ИТМ НАНУ и НКАУ (оклеен тканым материалом с синтетической пленкой защитного цвета).
2. Глушитель с конусными стаканами.
3. Глушитель ТОЗ с пластмассовым рассекателем.
4. Глушитель ТОЗ с пластмассовым рассекателем, перевернутым вертикальными перегородками ближе к дульному срезу.

Внешний вид глушителей приведен на рис. 4. При испытаниях использовались только дозвуковые патроны фирм RWS и Remington. Через каждый из глушителей были проведены по 5 выстрелов каждым типом патронов.



Рис. 4

Результаты измерений приведены в таблице 3.

Таблица 3

Патрон	№ п/п	ПСУЗВ		КОНУСЫ		ТО31		ТО32	
		SPL1 дБ	SPL2 дБ	SPL1 дБ	SPL2 дБ	SPL1 дБ	SPL2 дБ	SPL1 дБ	SPL2 дБ
Remington	1	103,5	82,0	108,9	84,4	102,3	83,0	104,3	92,0
	2	106,4	86,3	104,2	84,2	101,9	92,4	105,5	83,8
	3	101,5	81,6	102,0	83,2	103,0	83,6	104,8	86,5
	4	103,9	82,4	101,4	91,2	106,6	83,7	100,9	83,
	5	102,2	84,5	101,2	82,8	100,3	82,3	103,9	82,5
RWS	6	101,8	84,4	101,7	82,3	106,5	82,8		
	7	99,6	81,5	101,8	83,0	103,5	91,5		
	8	102,5	81,7	104,0	94,6	99,9	82,1		
	9	100,1	82,7	101,0	81,7	103,0	82,8		
	10	101,6	83,8	103,0	82,9	103,4	82,3		
СРЕДНЕЕ	102,31	83,09	102,92	85,03	103,04	84,65	103,88	85,7	

При этом также фиксировались показания шумомеров при осечках или ударах курка по ударнику после израсходования патронов.

Таблица 4

№п/п	SPL1, дБ	SPL2, дБ
1	69,9	78,8
2	74,2	85,6
3	75,7	79,2
4	70,1	78,8
5	74,6	78,6
6	73,6	78,8
7	75,7	79,3
Среднее	73,4	79,8

Из анализа полученных результатов можно сделать следующие выводы.

При выстреле патронами, дающими дозвуковую скорость вылета пули, все глушители имеют приемлемую эффективность.

Преимущество имеет ПСУЗВ, у которого наибольший объем.

Четко выражены преимущества большого объема и то, как объем можно компенсировать усложнением внутреннего устройства (в случае с пластмассовым рассекателем). Наименее эффективен глушитель среднего объема примитивной конструкции с конусными рассекателями. При последующих экспериментах следует дополнительно проанализировать степень влияния «проветривания» рассекателей глушителей различной конструкции на снижение звука выстрела. При больших паузах между выстрелами эффективность у разных глушителей менялась по-разному, причем проявлялся эффект повышения уровня звука при первом выстреле через глушитель – FRP (first round

пор). Аналогичные наблюдения были сделаны также при предыдущих тестах с оружием под более мощные патроны.

Некоторое несоответствие показаний шумомеров объясняется несовершенством их конструкций, позволяющей лишь косвенно оценивать результаты снижения звука, а также их неоптимальным расположением и временем срабатывания (rise time).

В условиях помещения показания шумомеров не полностью совпадают с субъективным восприятием – нивелируют явно слышимые различия.

Далее было проведено тестирование пяти типов глушителей для АКСУ (рис. 5) с использованием патрона 5.45×39 мм ЛПЗ. Глушители на рис. 5 расположены сверху вниз в следующем порядке: САКО TRГ 7.62, ПСУЗВ-83, ASE UTRA, ПСУЗВ 18, ПСУЗВ-94.



Рис.5.

Использовались глушители: ASE UTRA (Финляндия), ПСУЗВ-83, ПСУЗВ-94, ПСУЗВ-18, глушитель типа САКО TRГ (под патроны 7.62 мм). Характеристики глушителей приведены в таблице 5.

Таблица 5

Параметр	ПСУЗВ-18	ПСУЗВ-83	ПСУЗВ-94	ASE UTRA	SAKO TRG
Вес, г	600	675	630	570	600
Длина, мм	220	230	210	165	230
Диаметр, мм	43	43	43	38	43
Диаметр выходного отверстия, мм	8	8	10,5	7	8,5
Материал	Нерж. сталь	Нерж. сталь	Алюм. сплав	Нерж. сталь	Алюм. сплав

Внешний вид и устройство глушителей приведены на рис.6 (САКО), рис.7 (ASE UTRA), рис.8 (ПСУЗВ-94).



Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

Устройство глушителя ПСУЗВ-18 приведено в [1] (рис. 8.26; 8.27), а глушителя ПСУЗВ-83 – в [7].

Результаты испытаний приведены в таблице 6.

Таблица 6

	ASE UTRA		ПСУЗВ-94		ПСУЗВ-83		ПСУЗВ-18		САКО (7.62)	
	SPL1 дБ	PL2 дБ	SPL1 дБ	PL2 дБ	SPL1 дБ	PL2 дБ	SPL1 дБ	PL2 дБ	SPL1 дБ	PL2 дБ
1	121,5	91,6	123,3	98,1	127,8	106,7	125,6	96,4	124,5	92,0
2	121,7	88,0	121,5	91,8	127,9	98,2	125,9	92,0	119,3	91,2
3	123,4	89,5	125,1	91,8	127,4	95,6	123,8	103,6	123,1	96,7
4	123,5	92,1	126,2	93,1	123,5	104,6	122,6	103,2	124,4	93,3
5	122,4	89,1	125,7	92,9	124,6	95,8	124,5	90,5	122,0	91,4
6	123,1	91,6	123,8	93,1	124,7	94,5	126,4	93,2	122,2	89,6
7	119,3	89,4	121,3	92,7	126,9	95,1	125,4	91,0	121,2	89,1
8	121,0	92,9	123,1	89,6	124,8	97,6	125,1	97,5	121,1	90,4
9	121,3	89,3	122,1	92,8	127,6	92,3	123,1	97,7		
10	123,0	93,3	124,2	102,8	128,5	113,3	125,8	94,5		
Среднее	122,02	90,68	123,63	93,87	126,37	99,37	124,82	95,96	122,25	91,71

При испытаниях подтверждено явление повышения уровня звука выстрела с увеличением интервала времени между выстрелами, что связано, по-видимому, с дополнительным выделением энергии при сгорании кислорода в «проветренном» глушителе.

Выброса газов из глушителей в направлении, противоположном направлению стрельбы, в проведенных испытаниях не наблюдалось.

Эффективность снижения уровня звука выстрела глушителем, в конструкции которого используется геликоидальная поверхность и корпус от ПБС (ПСУЗВ-94), ниже эффективности ASE UTRA, показавшего лучший результат, на ~2,8 дБ, а ПСУЗВ-18 – на ~5 дБ.

Из полученных результатов испытаний следует, что для снижения уровня звука выстрела оружия калибра 5,6 мм эффективны глушители достаточно простой конструкции; для оружия калибра 5,45 мм со штатным боеприпасом при сохранении требований по массово-габаритным характеристикам с целью обеспечения высокой эффективности снижения уровня звука выстрела требуется усложнение конструкции рассекателя глушителя.

Условия проведения испытаний в закрытом помещении с многократным переотражением звука выстрела усложняют интерпретацию полученных результатов и их сравнение с результатами, полученными при соблюдении требований [1, 2].

1. Коновалов Н. А. Ручное огнестрельное оружие бесшумного боя. Приборы снижения уровня звука выстрела для автоматов. Проектирование и экспериментальная отработка / Коновалов Н. А., Пилипен



- ко О. В., Скорик А. Д., Кваша Ю. А., Коваленко В. И. – Днепропетровск : Институт технической механики НАН Украины и НКА Украины, 2008. – 303 с.
2. Стандарт MIL-STD 1474D (США). Предельно допустимые уровни шума для материально-технического обеспечения Армии, Минобороны, Вашингтон, округ Колумбия, 29 301.
  3. [http://guns.connect.fi/rs/krs\\_graf.html](http://guns.connect.fi/rs/krs_graf.html)
  4. <http://guns.connect.fi/rs/general.html>
  5. Коновалов Н. А. Надульный расширительный многокамерный прибор снижения уровня звука выстрела стрелкового оружия с геликоидальным рассекателем-завихрителем потока оружейного газа. / Коновалов Н. А., Пилипенко О. В., Поляков Г. А., Скорик А. Д., Пугач Е. О. // Техническая механика. – 2009. – №1. – С. 152 – 155.

Институт технической механики  
НАН Украины и НКА Украины,  
Днепропетровск

Получено 16.03.09,  
в окончательном варианте 15.04.09