

Глава 3. 5,45-мм патрон для бесшумной стрельбы

Через год после начала ОКР по созданию 5,6-мм автоматного комплекса было принято решение о разработке 5,6-мм патрона для бесшумной стрельбы, в дополнение к патронам с обыкновенной и с трассирующей пулями. Приказом 5 ГУ МОП от 30.12.1967 года ЦНИИТОЧМАШ на 1968 год было задано выполнение НИР НВ10-116-68 «Разработка патрона и прибора для бесшумной и беспламенной стрельбы из 5,6-мм автомата».

Исполнителями НИР были назначены: по патрону – старший инженер Ефимов Виктор Иванович и инженер Николаев Владимир Александрович, по прибору – ведущий инженер Неугодов Алексей Степанович.

Целевое назначение работы: «Повышение тактических возможностей 5,6-мм автомата при использовании его для выполнения специальных боевых задач – разведка, действия в тылу противника».

В карточке на НИР были заданы требования к патрону и прибору для бесшумной и беспламенной стрельбы:

- габариты патрона – идентичные 5,6-мм патрону с пулей со стальным сердечником;
- оружие – без изменений, чтобы его можно было использовать для стрельбы как с прибором (бесшумными патронами), так и без него (патронами основной номенклатуры);
- при установке прибора для бесшумной стрельбы «должна обеспечиваться надёжная работа автоматики во всех условиях эксплуатации автомата при стрельбе патронами с дозвуковой начальной скоростью»;
- прибор «должен обеспечивать полное отсутствие видимости пламени с расстояния 50 м»;
- ведение прицельной беззвучной стрельбы «должно обеспечиваться до 400 м, с обеспечением пробития стального шлема СШ-40 на этой дальности»;
- кучность стрельбы и элементы рассеивания (по $C_v \times C_b$) при беззвучной стрельбе «могут быть в 1,5 раза больше, чем при стрельбе обычными патронами» – по аналогии с 7,62-мм патроном обр. 1943 года с уменьшенной скоростью пули при стрельбе из автомата АКМ с прибором ПБС-1.

Столь раннее начало разработки 5,6-мм патрона для бесшумной стрельбы объяснялось двумя причинами.

Первая: для того чтобы заменить оружие под патрон обр. 1943 года, новый стрелковый комплекс должен был иметь в своём составе бесшумный патрон.

Вторая – очевидная сложность создания 5,6-мм бесшумного патрона, равноценного по боевым характеристикам 7,62-мм патрону УС.

Задача перед конструкторами, действительно, стояла крайне сложная. Начальная скорость пули 5,6-мм патрона для бесшумной стрельбы, как и для всех аналогичных патронов, не должна была превышать скорости звука

в воздухе, т. е. быть порядка 300 м/с. Это затрудняло выполнение требования по пробитию касок на 400 м, учитывая небольшой калибр и малый вес пули. Увеличение же веса пули (за счёт длины) ограничивалось требованием обеспечения устойчивого полёта пули при стрельбе из оружия с заданным шагом нарезов канала ствола. Кроме того, как выяснилось в процессе отработки патрона, малый вес порохового заряда создавал трудности по обеспечению надёжной работы автоматики оружия.

Первоначально, как и положено, была произведена расчётно-конструкторская проработка патрона. Основными исходными данными для его проектирования являлись:

- габариты патрона – штатные;
- начальная скорость пули $V_{10} \approx 300$ м/с;
- дальность пробития каски – 400 м.

Для оценки необходимо веса пули нужно было определить величину энергии пули, достаточной для пробития каски на дальности 400 м – E_{400} . В соответствии с рекомендациями, выработанными при выполнении НИР «Лёгкость», для пробития стальной каски пулями со стальным сердечником необходима удельная энергия пули $E_{уд.} = 50–60$ кгм/см². Для 5,6-мм патрона это соответствовало $E_{400} = 12,3–14,5$ кгм, что согласовывалось с результатами испытаний патронов 13МЖВ, во время которых предельная дальность пробития касок 5,6-мм пулями со штампованным сердечником из стали А12 обеспечивалась при энергии 12,5–14,5 кгм. Поэтому для конструкторской проработки опытного 5,6-мм патрона для бесшумной стрельбы была принята энергия пули на дальности 400 м порядка 15 кгм и спроектировано 3 варианта пуль со стальными сердечниками в головной части оболочки, по аналогии с пулей 7,62-мм патрона УС – рис. 34 на стр. 134.

Задав коэффициент формы, одинаковым с пулей 5,6-мм малокалиберного патрона с подобной начальной скоростью ($i_c = 1,0$), рассчитали вес и длину пуль. В итоге были получены следующие их характеристики:

Вариант	Вес пули, г	Длина пули, мм/клб.	C_c , м ² /кгс	E_{400} , кгм	Отношение моментов инерции В/А	Расчётный шаг нарезов, мм
1	5,43	30,5/5,65	5,37	14,0	16,3	166
2	5,45	25,5/4,72	5,35	14,1	12,6	197
3	5,42	28,0/5,18	5,38	14,0	14,7	175

С целью получения максимального веса, опытные варианты пуль не имели хвостового конуса (в ущерб их коэффициенту формы). Тем не менее, по величине энергии у цели все варианты пуль не достигали до требуемой

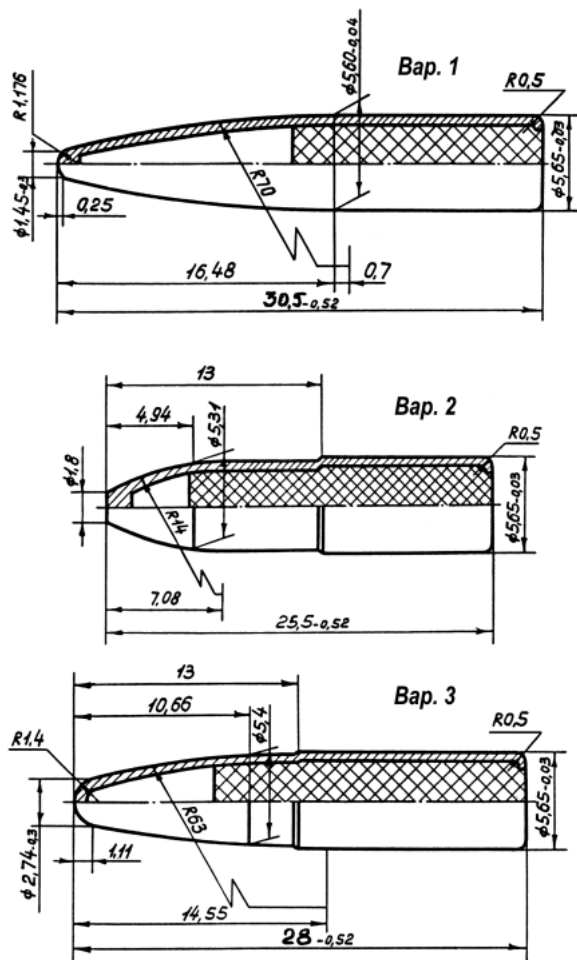


Рис. 34

Первые варианты 5,6-мм пули с дозвуковой скоростью

величины $E_{400} = 15$ кгм. При этом длина пули находилась на пределе или превышала рекомендуемую в специальной литературе относительную длину, равную 5 калибрам. Поэтому первые же расчёты опытных вариантов пули преподнесли сюрпризы:

- пули неустойчивы при стрельбе из стволов с шагом нарезов 200 мм, принятом для основного патрона;
- энергия пули на дальности 400 м находится на пределе с точки зрения достаточности для пробития каски.

По результатам расчётов был сделан вывод: «Даже при коэффициенте запаса устойчивости, равном 1,0 (необходимо $a = 0,75-0,85$), правильный полёт пули обеспечивается при шаге нарезов ствола менее 200 мм, принятом для 5,6-мм патрона 13МЖВ. Необходимо уменьшать длину пули... Решили отработку устойчивости пули вести экспериментально».

Учитывая, что в расчёты был заложен достаточно большой коэффициент формы пули, который, в принципе, можно было улучшить, приступили к экспериментам.

Пуля Вар. 1 имела форму головной части, аналогичную пуле патрона 13МЖВ – с $R_{ок} = 70$ мм и диаметром

притупления вершины пули 1,45 мм. Это обеспечивало несколько лучший коэффициент формы и нормальное вхождение патрона в патронник ствола при штатной длине патрона. Но длина пули получалась слишком большой, что не гарантировало нормальную устойчивость её на полёте. Исходя из специфики аэродинамики пули с дозвуковыми скоростями полёта, пули вариантов 2 и 3 были спроектированы с головной частью более притуплённой формы, что позволило сократить их длину и улучшить устойчивость на полёте.

Однако в этом случае, при сохранении заданной длины патрона, не обеспечивалась входимость патронов в патронник. Поэтому с целью увеличения длины патрона в конструкцию пули была введена так называемая «шейка» – цилиндрический участок за оживальной частью пули с диаметром, равным или меньшим диаметра канала ствола по полям нарезов (5,40 мм).

Варианты пули 1 и 2 имели биметаллическую оболочку с толщиной стенки по ведущей части 0,55 мм. У пули Вар. 3 толщина оболочки по ведущей части составляла 0,25 мм и возрастала в районе оживала по направлению к вершине. Это позволяло, сохранив вес пули одинаковым с пулями Вар. 1 и 2, несколько увеличить длину и вес стального сердечника.

Кроме этого, в ходе предварительных экспериментальных исследований на базе пули Вар. 3 была разработана пуля уменьшенной длины, с целью обеспечения требуемой устойчивости полёта. Она имела длину 25 мм, вес 4,83 г, стальной сердечник весом 0,45 г и получила обозначение 3МУ. В отчёте об этом написано: «На вариантах 1 и 2 устойчивость обеспечивалась при весе пули намного меньше 4,83 г, поэтому вариант 3МУ был выбран в качестве основного с точки зрения пробиваемости пули. Вес пули 3МУ 4,83 г, что меньше веса, необходимого по расчёту ($\approx 5,45$ г). Увеличение веса пули 3МУ (без увеличения её длины) возможно только за счёт применения вместо свинцового сердечника – сердечника с большим удельным весом (например, металлокерамического)».

Однако на использование металлокерамического сердечника не решились. В то время не было достаточных оснований для этого. При выборе конструкции глушителя для предварительных исследований использовался штатный прибор ПБС-1 от АКМ, с резиновым obturatorом.

Предварительные испытания патронов 3МЖУ с пулей 3МУ показали:

«1. При стрельбе из баллистического ствола С-74 при 20 °С была получена начальная скорость $V_{10\text{CP}} = 322$ м/с, при снаряжении патронов порохом марки П-45. По проекту чертежа $V_{10\text{CP}} = 285-300$ м/с. Несколько завышенное значение

$V_{10\text{CP}}$ по сравнению с чертежом связано с тем, что при уменьшении веса заряда при стрельбе из автомата с прибором ПБС не обеспечивается экстракция гильзы. Для уменьшения начальной скорости пули до чертёжной (при сохранении необходимой

энергии пули на дальности 400 м) необходимо увеличивать вес пули до расчётной величины (5,4 г).

2. По устойчивости полёта на дальности 100, 200, 300 и 400 м (при стрельбе из 5,6-мм автомата без ПБС-1, по 60 выстрелов на каждую дистанцию) все пули опытного патрона ЗМЖУ не уступают штатной пуле «УС» 7,62-мм патрона обр. 1943 года, так как соотношение длины осей пробоев в фанерных щитах не превышает 1,5 калибра. Количество пробоев с овальностью 1,4–1,5 клб.: на 100 м – 0, на 200 м – 55 %, на 300 м – 65 %, на 400 м – 68 %.

3. Кучность стрельбы на 100 м одиночными выстрелами опытным стрелком из положения «лёжа с упора» (2 x 20 выстрелов) при стрельбе из 7,62-мм автомата АКМ и из перестроленного 5,6-мм автомата:

Патроны	$R_{50\text{CP}}, \text{ см}$	$R_{100\text{CP}}, \text{ см}$	$C_B \times C_{B'}, \text{ см}^2$
Штатные 13МЖВ	3,8	10,3	53
ЗМЖУ	3,0	9,3	38
7,62-мм «УС»	4,5	10,2	62

Опытные патроны ЗМЖУ удовлетворяют требованию карточки.

4. Определение E_{400} по баллистическому коэффициенту при стрельбе из 5,6-мм перестроленного автомата АКМ (по времени полёта пули на 100 м): $V_{10\text{CP}} = 322 \text{ м/с}$, $C_C = 4,92 \text{ м}^2/\text{кгс}$, $i_C = 0,82$, $E_{400} = 14,5 \text{ кгм}$.

5. Пробивное действие шлема СШ-40 на 400 м при стрельбе из 5,6-мм автомата АКМ с $V_{10\text{CP}} = 322 \text{ м/с}$: каска не пробивается. Это объясняется тем, что толщина оболочки 0,25 мм не обеспечивает достаточной жёсткости, и пули при встрече с преградой демонтировались. Необходимо увеличение толщины оболочки».

При завершении НИР была изготовлена небольшая партия патронов ЗМЖУ и испытана стрельбой из перестроленного 5,6-мм автомата АКМ с прибором ПБС-1 и без него. Испытания показали:

1. При заряде пороха марки П-45 весом 0,27 г были получены следующие характеристики по начальной скорости и кучности стрельбы из жёстко закреплённого автомата (3 x 20 выстрелов):

	$V_{10\text{CP}}, \text{ м/с}$	$R_{50\text{CP}}, \text{ см}$	$C_B \times C_{B'}, \text{ см}^2$
Без прибора	339	3,0	38
С ПБС-1 (пробка новая)	336	2,65	25

2. По устойчивости полёта пуль при стрельбе с прибором ПБС-1 «были получены такие же результаты, как и при стрельбе без прибора» – см. выше.

3. Сила звука при стрельбе опытными 5,6-мм патронами значительно меньше, чем при стрельбе патронами «УС» из АКМ с ПБС-1: «Максимальное звуковое давление менее 5 г/см^2 . При этом все отверстия в головке прибора для сравливания газов были перекрыты с целью увеличения скорости подвижных частей».

4. Скорости подвижных частей 5,6-мм автомата с прибором ПБС-1 и резиновым obturatorом (новым

и с настрелом 100 выстрелами): недоход затворной рамы до крайнего заднего положения на 36 мм при новой пробке и на 45 мм – при настреле пробки 100 выстрелами.

По результатам выполненных в 1968 году работ в отчёте по НИР были сделаны следующие выводы:

«1. Разработан эскизный проект 5,6-мм патрона «УС». Показана возможность использования (с доработками) штатного прибора ПБС-1.

2. 5,6-мм патрон «УС» обеспечивает приемлемую устойчивость полёта пули и лучшую кучность стрельбы, чем патронами 7,62 «УС» обр. 1943 года.

3. Не до конца решены вопросы:

а) не обеспечивается пробитие каски СШ-40 на дальности 400 м;

б) не получена проектная начальная скорость пули. Одним из путей решения является увеличение веса пули;

в) не обеспечена надёжная работа автоматики оружия. Необходим подбор пороха или разработка специального пороха.

Заключение:

1. Найденное техническое решение по созданию бесшумного комплекса устанавливает принципиальную возможность отработки патрона и прибора в соответствии с ТТТ к перспективному 5,6-мм автомату.

2. Результаты НИР использовать при выполнении НИР в 1969 году для отработки бесшумного комплекса к перспективному 5,6-мм автомату».

Предварительные исследования выявили основные проблемы, подлежащие разрешению, поэтому на 1969 год была утверждена НИР НВ5-166-169 «Обоснование требований к патрону и прибору для бесшумной и беспламенной стрельбы к 5,6-мм автомату». Руководителем НИР была назначена Булавская, ответственными исполнителями – Николаев (по патрону) и Неугодов (по оружию). Целевое назначение НИР: «Выявление возможности доработки 5,6-мм патрона для бесшумной стрельбы в направлении устранения недостатков, выявленных в 1968 году, и создания оптимального варианта прибора».

Вначале при конструкторской отработке патрона за основу была принята ранее разработанная пуля патрона ЗМЖУ. Для повышения её пробивной способности использовали биметаллическую оболочку с толщиной по ведущей части 0,55 мм. Спроектировали 5 вариантов пули, различавшихся длиной и весом стальных сердечников (при одинаковом диаметре $4,2_{-0,08} \text{ мм}$):

Вариант пули	Вес пули, г	Длина пули, мм	Вес стального сердечника, г
1	5,13	25,5	0,20
2	4,95	23,6	0,20
3	4,93	24,0	0,37
4	4,70	24,0	1,05
5	4,86	24,2	0,75

Диаметр ведущей части пуль был увеличен до $5,68_{-0,03}$ мм для лучшего врезания в нарезы.

У пули Вар. 1, кроме того, имелся хвостовой конус (4 мм x 9°) для улучшения коэффициента формы. Однако, по расчётам, на варианте 1 не обеспечивалась устойчивость полёта при заданном шаге нарезов канала ствола. Поэтому для испытаний были изготовлены только пули вариантов 2...5. Оценка пробивного действия касок стрельбой из автомата показала, что пули всех вариантов не пробивают каску на дальности 400 м:

Дальность, м	% пробитий каски СШ-40			
	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 4	Вар. 5
400 м	0	0	35	0
300 м	0	70	100	70

Оптимальным по дальности пробития каски оказался вариант 4 с наибольшим весом стального сердечника. Однако при испытаниях на кучность стрельбы из закреплённого в станке автомата на 100 м, параллельно с патронами 13МЖВ, патроны с пулями Вар. 4 показали неудовлетворительные результаты (3 x 20 выстрелов):

Патрон	$R_{50\text{CP}}, \text{ см}$	$R_{100\text{CP}}, \text{ см}$	$C_B \times C_{Б}, \text{ см}^2$
Вар. 4	8,8	14,7	126
13МЖВ	3,2	7,5	23

Пули Вар. 4 доработали за счёт изменения диаметра и длины «шейки» (вернувшись к Вар. 2 1968 года), диаметра пули, длины патрона и в итоге получили удовлетворительные результаты как по устойчивости пуль на полёте, так и по кучности стрельбы сравнительно с патронами 13МЖВ:

Патрон	$R_{50\text{CP}}, \text{ см}$	$R_{100\text{CP}}, \text{ см}$	$C_B \times C_{Б}, \text{ см}^2$
Вар. 4	4,0	11,1	51
13МЖВ	3,3	7,3	28

Характеристики этого варианта патрона, получившего обозначение 2МЖУ (рис. 35): вес пули 4,7 г, вес стального сердечника 1,05 г, длина сердечника 11 мм, $V_{10\text{CP}} = 285\text{--}300$ м/с, $E_{400} = 13$ кгм (при расчётном $i_c = 0,82$).

Кроме чисто патронных проблем (кучности стрельбы, устойчивости полёта пуль и их пробивной способности) была ещё одна чрезвычайно важная – обеспечение работоспособности автоматики оружия. Учитывая небольшой вес пули, для снаряжения 5,6-мм патронов для бесшумной стрельбы необходимы были «острые» пороха.

При опробовании порохов различных марок (П-125, П-45, ВУфл, миномётного пороха НБПЛ, сферического пороха для 5,6-мм спортивного патрона кольцевого воспламенения) лучшие результаты были получены на порохе П-45. Однако и он не обеспечивал достаточно надёжную работу автоматики со штатным прибором ПБС-1 с резиновым обтюратором вследствие недоходов

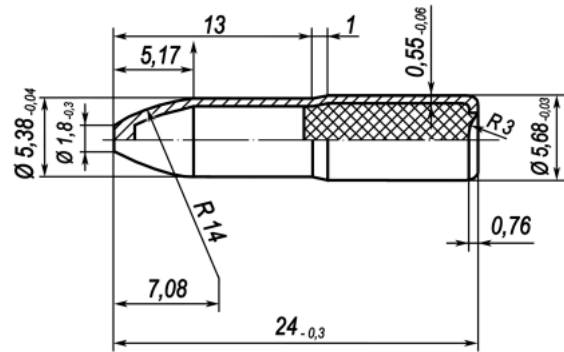


Рис. 35

Пуля опытного 5,6-мм патрона 2МЖУ

затворной рамы до крайнего заднего положения даже при стрельбе в нормальных условиях.

Учитывая это, к разработке пороха был подключён казанский НИИ химических продуктов (КНИИХП). Разработанное ЦНИИТОЧМАШ техническое задание (ТЗ) на обработку пороха включало следующие характеристики и требования:

- вес пули – 4,4–5,0 г;
- $V_{10\text{CP}} = 285\text{--}300$ м/с;
- скорости подвижных частей автоматики 5,6-мм перестроенного АКМ: максимальная $V_{\text{max}} = 8$ м/с, в крайнем заднем положении $V_{3.п.} = 3\text{--}5$ м/с.

Разработанные КНИИХП в 1969 году опытные образцы сферического пороха «обеспечили требуемую баллистику, но совершенно не удовлетворяли по надёжности работы автоматики». Требовалась доработка порохов. Поэтому текущие исследования по-прежнему проводились с использованием пороха П-45.

На опытной партии патронов 2МЖУ, снаряжённых порохом П-45, была произведена проверка 5,6-мм бесшумного комплекса, показавшая следующие результаты:

1. По величине начальной скорости пуль, по результатам трёхдневных испытаний стрельбой из 5,6-мм автомата АКМ, патроны удовлетворили требованиям чертежа по начальной скорости:

	$V_{10\text{CP}}, \text{ м/с}$	$\Delta V_{10}, \text{ м/с}$
Без прибора	295	13
С прибором ПБС-1	292	17

2. При оценке устойчивости полёта пуль на дальности 100, 200, 300 и 400 м (по 60 выстрелов на каждую дальность) было получено: «Патрон 2МЖУ удовлетворяет требованиям и не уступает 7,62-мм патрону УС, обеспечивая овальность пробоин до 1,5 калибров. С увеличением дальности угол нутации 5,6-мм пуль уменьшается: количество пробоин с овалами длиной 1,3...1,5 клб. снижается с 70–80 до 40–45 %».

3. Кучность стрельбы на 100 м из автомата, жёстко закреплённого в станке (3 x 20 выстрелов):

Патрон	$R_{50 \text{ ср.}}, \text{ см}$	$R_{100 \text{ ср.}}, \text{ см}$	$C_B \times C_B, \text{ см}^2$
13МЖВ	3,3	7,3	28
2МЖУ без прибора ПБС-1	4,0	11,1	51
2МЖУ с прибором ПБС-1	3,6	9,7	44
7,62-мм УС без прибора	4,6	10,5	62

По этим результатам были сделаны несколько поспешные выводы, без учёта малого объёма стрельбы: «По кучности стрельбы опытные патроны удовлетворяют требованиям карточки на НИР и в 1,15 раза лучше 7,62-мм патронов УС. С прибором ПБС-1 кучность стрельбы несколько лучше».

4. Энергия пули на 400 м, рассчитанная по экспериментальным данным, полученным на основании определения времени полёта пули на 100 м ($V_{10 \text{ ср.}} = 296 \text{ м/с}$, $C_c = 5,89 \text{ м}^2/\text{кгс}$, $i_c = 0,92$), составляет всего 11 кгм. Поэтому по проценту пробития касок при стрельбе из автомата с прибором ПБС-1 (при $V_{10 \text{ ср.}} = 295 \text{ м/с}$) заданный норматив не был выполнен: 300 м – 100 %, 400 м – 30 %.

5. При определении скорости подвижных частей автоматики вновь были зафиксированы недоходы затворной рамы до крайнего заднего положения даже при использовании новой резиновой пробки и сделан вывод: «Необходим специальный порох и доработка прибора (ликвидация утечек газа между obturatorом и кожухом прибора)».

Несмотря на ряд существенных недоработок, в отчёте по НИР за 1969 год было сформулировано оптимистичное заключение (очевидно, с учётом того, что ОКР по созданию основного 5,6-мм стрелкового комплекса шла полным ходом, и отставание бесшумного комплекса было крайне нежелательным):

«1. Найденное техническое решение по созданию бесшумного комплекса устанавливает принципиальную возможность создания патрона и прибора к перспективному 5,6-мм автомату в соответствии с откорректированными ТТТ».

2. Результаты НИР использовать при выполнении ОКР для отработки бесшумного комплекса к перспективному 5,6-мм автомату».

Однако задел по НИР был недостаточен для перевода её в ОКР. Более того, в 1970 году был перерыв в работе, а на 1971 год вновь выдвинута НИР – НВ5-159-71 «Разработка и исследование специального 5,6-мм патрона и приборов для бесшумной и беспламенной стрельбы из автоматов (А-3 или СА-006)».

Несмотря на рекомендацию по приспособлению прибора для бесшумной стрельбы к автоматам А-3 или СА-006, все работы по отработке 5,6-мм бесшумного комплекса вновь проводились на автомате 6П1-13В (перестроенном АКМ), так как войсковые испытания автоматов А-3 и СА-006 не были закончены в 1971 году.

На базе пули патрона 2МЖУ в 1969 году были разработаны и изготовлены 4 варианта пуль (длиной 24,4 мм) с закалёнными стальными сердечниками (вместо ранее использовавшихся незакалённых сердечников) увеличенной длины (10...14 мм) для выбора «окончательного варианта». Испытания по пробитию касок на 400 м при стрельбе из автомата 6П1-13В дали следующие результаты:

Вариант пули	Длина стального сердечника, мм	Вес пули, г	Вес сердечника, г	% пробития СШ-40
3	10	4,75	0,91	30
4	12	4,65	1,14	50
5	13	4,60	1,26	70
6	14	4,60	1,4	85

Кстати, одновременно с Вар. 3 (с закалённым стальным сердечником) были испытаны аналогичные пули, но с незакалённым сердечником. Они дали 0 % пробитий, так как незакалённый сердечник при ударе в преграду деформировался («сплющивался»), увеличивая своё поперечное сечение. Этим была подтверждена целесообразность закалки стальных сердечников.

По кучности стрельбы на 100 м (3 x 20 выстрелов) из баллистического ствола БК-13В практически все варианты пуль удовлетворили требованию чертежа:

Вариант	$R_{50 \text{ ср.}}, \text{ см}$	$R_{100 \text{ ср.}}, \text{ см}$
13МЖВ	2,6	6,5
Вар. 3	3,4	12,0
Вар. 4	2,5	10,2
Вар. 5	4,2	9,1
Вар. 6	2,9	7,7
По чертежу	$\leq 3,7$	–

При испытаниях на устойчивость полёта пуль на дальности 100...400 м также были получены удовлетворительные результаты – овальность пробоин в фанерных щитах не превышала 1,5 клб.

Следует отметить, что наряду с описанными 4 вариантами пуль типа 2ЖУ было спроектировано и испытано ещё два варианта пуль (Вар. 1 и Вар. 2) – см. рис. 36 на стр. 138. Они имели в головной части закалённый стальной сердечник длиной 10 мм и были «с пустотой в хвостовой части для смещения вперёд центра тяжести пули относительно дна» для улучшения устойчивости полёта. Однако при испытаниях на устойчивость полёта из автомата на 100 м пули вариантов 1 и 2 дали боковые пробоины в щитах вследствие большой относительной длины, и эксперименты с ними были прекращены. В итоге за окончательный вариант была выбрана пуля Вар. 6 с сердечником длиной 14 мм, которая по пробивному действию и кучности стрельбы удовлетворила предъявляемым требованиям.

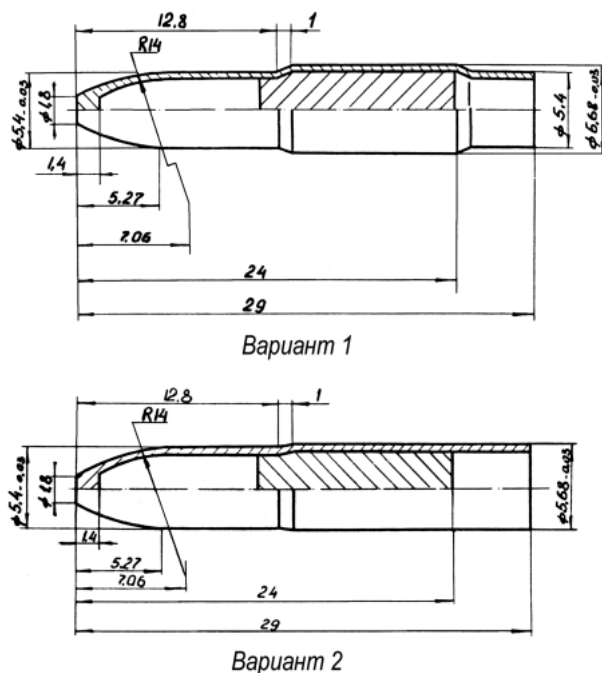


Рис. 36

Опытные варианты 5,6-мм пули «УС»

Основные характеристики патрона с пулей Вар. 6, получившего обозначение 22МСБ: вес пули 4,6 г, вес стального сердечника 1,4 г, длина сердечника 14 мм, $V_{10\text{CP}} = 285\text{--}300$ м/с, $C_c = 5,9$ м²/кгс, $i_c = 0,92$, $B/A = 10,4$, коэффициент запаса устойчивости $a = 0,86$.

Однако дальнейшая отработка патрона 22МСБ выявила новые сюрпризы:

«При выполнении НИР выяснилось, что при снаряжении патронов порохом П-45, на котором производилась отработка прибора, работа автоматики оружия в нормальных условиях обеспечивалась, но не было стабильности баллистических характеристик при различном положении заряда в гильзе.

При стрельбе с зарядом, расположенным около пули, скорость её оказывалась на 100–120 м/с меньше скорости в случае, если заряд расположен около капсюля. Это объясняется низкой плотностью заряжания ($0,175$ г/см³) и нарушением закона горения пороха...

При использовании пороха П-125 обеспечивалась хорошая стабильность по скорости пули, но не обеспечивалась работа автоматики оружия. Поэтому при отработке конструкции пули применялся порох марки П-125».

Начались поиски путей разрешения этой проблемы. Попробовали увеличить плотность заряжания при использовании пороха П-125 за счёт образования вмятин (продольных канавок) на боковой поверхности гильзы. Благодаря этому на $0,35$ см³ уменьшился внутренний объём гильзы, и до $0,22$ г/см³ возросла плотность заряжания. Испытания патронов с такими гильзами дали вроде бы положительные результаты:

Положение заряда..... $V_{10\text{CP}}$, м/с..... ΔV_{10} , м/с
Около капсюля 305 8
Около дна пули..... 303 15

Однако при стрельбе из автомата при температуре патронов порядка минус 3–5 °С наблюдались случаи застревания пули в канале ствола, и был сделан вывод: «В дальнейшем необходимо более тщательное исследование обтюрирующей способности гильзы».

Проще говоря, при пониженной температуре заряда снижался уровень максимального давления и увеличивался прорыв пороховых газов по канавкам на гильзе вследствие её плохой обтюрации, что приводило к снижению скорости движения пули по стволу. В результате некоторые пули застревали в нём. При этом канавки во время выстрела расправлялись, и порох сгорал в большем, чем первоначальный, объёме.

Необходима была отработка специального пороха. При этом основной задачей являлось обеспечение надёжной работы автоматики оружия при стрельбе 5,6-мм патронами с уменьшенной начальной скоростью, вес заряда которых был почти в два раза меньше, чем у 7,62-мм патронов УС. Предварительную оценку пригодности опытных образцов пороха целесообразно было производить непосредственно при их изготовлении.

Но КНИИХП не располагал оборудованием для велосимметрических исследований (и отказывался от его приобретения), необходимым для определения скоростей подвижных частей автоматики оружия. Вместо него КНИИХП попросил ЦНИИТОЧМАШ провести исследования по определению и введению в ТЗ на отработку пороха норматива по величине дульного давления (P_d) для контроля опытных образцов пороха на месте.

С этой целью в ЦНИИТОЧМАШ были изготовлены два варианта патронов 22МСБ с порохом П-45 с разными навесками заряда:

- первый вариант обеспечивал требуемую начальную скорость пули, но не обеспечивал необходимые скорости подвижных частей автомата;
- второй вариант (с увеличенной навеской) обеспечивал требуемые скорости отката, но давал повышенную начальную скорость пули.

Испытания этих вариантов патронов дали следующие результаты (с малогабаритным прибором ПБС-МЖ, по конструкции аналогичным ПБС-1 для АКМ):

Патрон	Наличие ПБС-МЖ	P_d , кгс/см ²
13МЖВ	Без прибора	609
Вар. 1	Без прибора	< 100*
Вар. 1	С прибором	< 100*
Вар. 2	Без прибора	< 100*
Вар. 2	С прибором	104

* крешерный столбик не обжался

По результатам испытаний был сделан вывод:

«Учитывая, что эти данные определены в нормальных условиях, а оружие будет эксплуатироваться и в затруднённых условиях, необходимо в ТЗ на отработку пороха ввести величину $P_d = 150-200 \text{ кг/см}^2$, т. е. с запасом. Но основными критериями, по которым будет оцениваться пригодность пороха, являются скорости отката подвижных частей автомата».

В конце года в ЦНИИТОЧМАШ была изготовлена опытная партия патронов 22МСБ, снаряжённых порохом П-125 (удовлетворяющих требованиям чертежа по V_{10}) и испытана стрельбой из автомата 6П1-13В с прибором ПБС-МЖ. Основные результаты этих испытаний:

1. $V_{10 \text{ ср.}}$ по трёхдневным испытаниям из автомата, при нормальной температуре патронов:

Условия испытаний $V_{10 \text{ ср.}}$, м/с ΔV_{10} , м/с
С прибором 294 17
Без прибора 298 18
По чертежу на патрон 285–300 ≤ 35

2. Устойчивость полёта пуль на 100...400 м при стрельбе из автомата с настролом 4980 выстрелов (с прибором и без него): не уступают по овальности пробоин ($\leq 1,5$ клб.) 7,62-мм патрону обр. 1943 года УС.

3. Кучность стрельбы на 100 м из баллистического ствола БК-13В (3 x 20 выстрелов):

Патрон $R_{50 \text{ ср.}}$, см $R_{100 \text{ ср.}}$, см $C_B \times C_B$, см²
13МЖВ 2,5 10,7 18
22МСБ 3,6 9,5 54

Кучность стрельбы одиночными выстрелами из автомата, жёстко закреплённого в станке, 3 x 20 выстрелов:

Патрон $R_{50 \text{ ср.}}$, см $R_{100 \text{ ср.}}$, см
13МЖВ 3,0 9,2
22МСБ без прибора 3,6 11,2
22МСБ с прибором 3,8 10,7

4. Баллистический коэффициент пуль патрона 22МСБ, рассчитанный по времени полёта на 100 м ($V_{10 \text{ ср.}} = 294 \text{ м/с}$): $C_c = 5,83 \text{ м}^2/\text{кгс}$, $i_c = 0,90$. При этом $V_{400} = 220 \text{ м/с}$, $E_{400} = 11,1 \text{ кгм}$ (при весе пули 4,5 г).

5. Пробоитие касок СШ-40 на дальности 400 м при стрельбе из автомата 6П1-13В – 0% (температура воздуха в акте испытаний не указана).

6. Избыточное давление звуковой волны при стрельбе патронами 22МСБ из автомата с прибором ПБС-МЖ значительно меньше, чем из АКМ с ПБС-1. Максимальное давление звуковой волны менее 5 г/см^2 , что удовлетворяет требованиям.

7. При определении скоростей движения затворной рамы при стрельбе из автомата с прибором ПБС-МЖ получили ожидавшиеся результаты:

- при использовании резинового obtюратора с настролом 0 и 100 выстрелов скорости затворной рамы малы;
- при настроле obtюратора 200 выстрелами – недостаток затворной рамы в крайнее заднее положение до 20 мм.

8. При оценке величины отклонения СТП серий выстрелов при стрельбе патронами 22МСБ относительно патронов 13МЖВ (одиночными выстрелами, лёжа с упора, из автомата без прибора) неожиданно были получены очень плохие результаты по кучности стрельбы (3 x 20 выстрелов):

Патрон $R_{50 \text{ ср.}}$, см $R_{100 \text{ ср.}}$, см $C_B \times C_B$, см²
13МЖВ 4,5 10,0 7,9 x 8,8
22МСБ 26,0 60,0 59 x 43

Скорее всего, это было связано с низкой температурой воздуха, которая, как выяснилось позднее, оказывает существенное влияние на полёт пуль с дозвуковой скоростью. Но в отчёте по НИР по этому поводу комментарии отсутствовали.

К отчёту по НИР, в соответствии с требованиями тематической карточки, был приложен проект ТТТ на ОКР по созданию 5,6-мм бесшумного комплекса. Он полностью повторял приведённые выше требования по пробитию стального шлема на 400 м, кучности стрельбы и т. д. При этом в них отмечалось: «Выполнение указанных ТТТ может быть обеспечено при условии разработки нового пороха для 5,6-мм бесшумного комплекса, работы по которому будет проводить КНИИХП в 1972 г. (письмо 3 ГУ Министерства машиностроения от 27.09.1971 г.)».

В заключении отчёта по НИР НВ5-159-71 говорилось то же:

«1. Исследования подтвердили возможность создания 5,6-мм бесшумного комплекса на базе автоматов А-3 или СА-006, удовлетворяющего предъявляемым требованиям.

2. Материалы НИР использовать при проведении ОКР по отработке бесшумного комплекса после разработки нового пороха, обеспечивающего надёжную работу автоматики».

Пуля патрона 22МСБ мало отличалась от пули патрона 2МЖУ (рис. 35): длина 24,4_{-0,52} мм, диаметр вершины 1,8_{-0,15} мм, диаметр цилиндрической части за оживалом 5,40_{-0,02} мм, длина до уступа 12,8 мм, толщина оболочки 0,54_{-0,06} мм. Основные чертёжные характеристики патрона 22МСБ: $V_{10 \text{ ср.}} = 285-300 \text{ м/с}$ при длине ствола 415 мм, $\Delta V_{10} \leq 35 \text{ м/с}$, $W_{0 \text{ ср.}} = 1,6 \text{ см}^3$, $\Delta_{\text{ср.}} \approx 0,18 \text{ г/см}^3$, вес пули 4,4...4,6 г, вес стального сердечника 1,4 г (длиной 14 мм, из стали У12А, твёрдостью НРС 58...62), вес свинцового сердечника 1,6 г, средний вес патрона 10,5 г. Кучность стрельбы на 100 м из баллистического ствола БК-13В $R_{50 \text{ ср.}} \leq 3,7 \text{ см}$ (3 x 20 выстрелов).

Из результатов работ и заключения по НИР 1971 года видно, что институт не был готов к началу ОКР с 1972 года из-за недостаточной проработки опытного 5,6-мм бесшумного комплекса.

Поэтому на 1972 год было запланировано выполнение НИР НВ5-179-71 «Разработка и исследование специального 5,6-мм патрона и приборов для бесшумной и беспламенной стрельбы из автоматов СА-006 и А-3».