

ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЗЕНИТНО-САМОХОДНОЙ УСТАНОВКИ ЗСУ-2-4 «ШИЛКА»

подполковник резерва Гофуров Ёдгорбек Кодирович

Старший преподаватель учебного центра военной подготовки Национального
университета Узбекистана имени Мирза Улугбека

Маматкулов Баходир Хатамович

Временно исполняющий обязанности доцента кафедры “Физики”
Джизакского политехнического института

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведена история создания, назначение, основные тактика-технические данные, боевые возможности и пути модернизации зенитно-самоходной установки ЗСУ-23-4 «Шилка».

Ключевые слова: зенитно-самоходная установка (ЗСУ), радиолокационная станция (РЛС), орган конструкторского бюро (ОКБ), противовоздушная оборона сухопутных войск (ПВО СВ), воздушная цель (ВЦ), наземная цель (НЦ), бронебойный зажигательный трассирующий снаряд (БЗТ), счётно-решающий прибор (СРП), радиолокационно-приборный комплекс (РПК-2), зенитно-ракетная часть (ЗРЧ), зенитный пушечно-ракетный комплекс (ЗПРК), газотурбинный агрегат (ГТА), вспомогательная силовая установка (ВСУ), система управление огнем (СУО), командный пункт (КП), цифровая вычислительная система (ЦВС).

ABSTRACT

This article provides the history of creation, purpose, basic tactics and technical data, combat capabilities and ways to modernize the ZSU-23-4 “Shilka” self-propelled anti-aircraft gun.

Key words: self-propelled anti-aircraft unit (SPAAG), radar station (RLS), design bureau (OKB), ground forces air defense (air defense), air target (AT), ground target (GT), armor-piercing incendiary tracer projectile (BZT), calculating and deciding device (CRP), radar-instrument complex (RPK-2), anti-aircraft missile unit (ZRCH), anti-aircraft gun and missile system (ZPRK), gas turbine unit (GTA), auxiliary power unit (APU), fire control system (FCS), command post (CP), digital computer system (DCS).

ВВЕДЕНИЕ

Современная война, вооруженные конфликты, специальные войсковые операция и боевые действия характеризуются своей скоротечностью, быстрым изменением боевой обстановки в районе боевых действий,

комплексным применением различных современных видов вооружения и техники, средств управления войсками и оружием во взаимодействие всех видов вооруженных сил и родов войск с применением более эффективных средств поражения и тактики действия.

Исход современной войны (вооруженного конфликта, специальной войсковой операции и боевых действий) определяется нанесением массированных авиационных, ракетных и артиллерийских огневых ударов по войскам и особоважным объектом противника.

В целях защиты от массированного авиационного удара противника, сохранения боеспособности и обеспечения высокой боевой эффективности подразделений сухопутных войск, значительную и важнейшую роль играет средства ПВО сухопутных войск.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Зенитно-самоходная установка ЗСУ-23-4 «Шилка» (ЗСУ Рис.1) названа по имени реки Шилка, левой составляющей реки Амура (индекс ГРАУ - 2А6) и является бывшей советской ЗСУ, серийное производство, которое началось в 1964 году.

ЗСУ была создана в ОКБ-40 (Мытищинский машиностроительный завод) группой конструкторов под руководством Николая Александровича Астрова и предназначена для непосредственного прикрытия наземных войск, уничтожения ВЦ на дальностях до 2500 м и высотах до 1500 м, летящих со скоростью до 450 м/с, а также наземных (надводных) целей на дальности до 2000 м с места, с короткой остановки и в движении^[11].

ЗСУ на вооружение принята 5 сентября 1962 года постановлением Совета Министров бывшего СССР № 925 - 401^[10].

ЗСУ вооружена с 23 мм счетверённой автоматической пушкой. Наводиться на цель может вручную, полуавтоматически и автоматически. В автоматическом и полуавтоматическом режимах используется штатная РЛС.



Рис.1. Зенитно-самоходная установка ЗСУ-23-4 «Шилка» с тепловизором

ЗСУ входила в состав подразделений ПВО СВ полкового звена и была оценена потенциальным противником как средство ПВО, представляющее серьёзную опасность для низколетящих ВЦ.

В настоящее время в связи с характеристиками и возможностями РЛС и недостаточной эффективной дальности огня по ВЦ считается устаревшей.

На замену «Шилки» был разработан и принят на вооружение ЗПК «Тунгуска», но несмотря на это, по настоящее время ЗСУ-23-4 состоит на вооружении ЗРЧ в армии многих стран мира (Рис.2.). По сей день успешно применяется в локальных конфликтах для поражения ВЦ и НЦ.

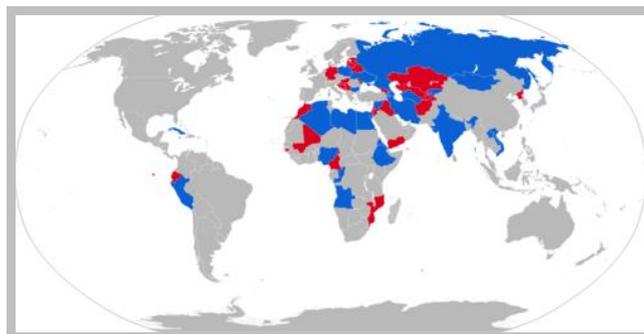


Рис. 2. Армии стран мира, имеющие на вооружение ЗСУ-23-4М4 «Шилка» на 2021



Рис. 3. Походное положение ЗСУ-23-4.



Рис. 4. Боевое положение ЗСУ-23-4.

Сверху и сбоку от люка механика-водителя установлен стеклоочиститель (рис. 3.), между заглушками верхних стволов установлена инфракрасная фара прибора ночного видения, над половинкой башни слева установлен бронеколпак, закрывающий головку оптического прицела в походном положении.

ЗСУ может вести огонь как из всех четырёх автоматов, так и из пары или любого из четырёх. Снаряды снаряжаются в ленты: на три осколочно-фугасных снаряда с трассёром или без (ОФЗТ/ОФЗ) один бронебойный зажигательный

трассирующий (БЗТ), каждый 40-й с размеднителем. БЗТ пробивает 15 мм броню при угле 60° (угол встречи 30°) на 700 метрах.^[15]

В состав установки входит аналоговый СРП, который решает задачу встречи снаряда с целью^[11].

Антенна РПК (Рис.5.) полностью стабилизирована, благодаря чему установка может вести эффективный огонь в движении. По азимуту и углу возвышения пушка наводится гидроприводами; также есть возможность наводить вручную, с помощью маховиков^[11].



Рис. 5. Антенна РЛС поднята в рабочее положение

Основные тактика-технические данные ЗСУ-23-4 «Шилка»

Боевая масса	21 т.
Экипаж	4 человек (командир, начальник РПК-старший оператор, оператор дальности, механик-водитель)
Разработчик	■ КБП (ТКБ-507), ^[1] ОКБ-357 (оптика), ^[2] ОКБ-40 (шасси), ^[3] ВНИИ «Сигнал» (приводы наведения) ^[4]
Производитель	■ УМЗ, ММЗ (шасси), ^[5] ГМЗ (АЗП-23 «Амур»), ^[6] Туламашзавод (2А7), ^[7] ЛОМО (оптика) ^[8] ■ МТЗ (ремонт и модернизация) ^[9]
Годы производства	1964 -1982
Годы эксплуатации	С 1965 ^[10] по сегодняшний день
Количество выпущенных	около 6500 шт.
Вооружение	23 мм счетверённая автоматическая пушка АЗП-23 «Амур» (индекс башни - 2А10, автоматов пушки - 2А7, силовых приводов - 2Э2).
Калибр и марка пушки	4 × 23-мм АЗП-23 «Амур»
Тип пушки	нарезные малокалиберные автоматические пушки
Длина ствола, калибров	82
Темп стрельбы пушки	3400 снарядов в минуту ^[11]
Боекомплект	2000 выстрелов (ЗСУ-23-4М2 - 3000 выстрелов).
Средства обнаружения ВЦ и наводки	радиолокационно-приборный комплекс орудийной наводки РПК-2
Дальность обнаружения ВЦ	до 20 км.
Дальность	до 15 км (ВЦ типа Миг-17),

автосопровождения	
Углы вертикальной наводки	-4...+85°
Углы горизонтальной наводки	360°
Дальность поражения ВЦ, на Н 1500 м, со скоростью до 450	200 – 2500 м.
Дальность поражения НЦ	2000 м.
Средства связи	радиостанция Р-123М и ТПУ-4.
Прицелы	оптический визир, РЛС РПК-2
Габаритные размеры	длина 6495×ширина 3075×высота 2644 - 3764 мм.
Конструкция корпуса	Броневой - противоосколочная, противопульная.
База шасси	3828 мм
Колея шасси	2500 мм
Клиренс,	400 мм
Тип брони	стальная катаная противопульная (9—15 мм)
Двигатель: тип и мощность	дизельный В6Р 280 л. с.
Ёмкость двух топливных баков	520 л.
Скорость по шоссе, км/ч	50
Скорость по пересечённой местности	до 30 км/ч
Запас хода по шоссе	450 км
Запас хода по пересечённой местности	300 км
Вспомогательная силовая установка	ГТД мощностью 74 л. с.
Удельная мощность	14,7 л. с./т
Тип подвески	Индивидуальная торсионная
Преодолеваемый подъём	30°
Преодолеваемая стенка	0,7 м
Преодолеваемый ров	2,5 м
Преодолеваемый брод	1,0 м

Вероятность поражения целей комплексом вооружения ЗСУ-23-4^[14] -цель типа МиГ-17 со скоростью 250 м/с.

Наклонная дальность, м	На высоте, м.				
	200	500	1000	1500	2000
500	0,28	0,35	0,39	0,39	-

Таблица бронепробиваемости для 2А7 при стрельбе снарядом БЗТ^[14]

Снаряд\Расстояние, м	500	1000	1500	2000
(угол встречи 90°, гомогенная броня)	25	20	10	—

Режимы стрельбы

Установка может стрелять по воздушным целям в **автоматическом режиме** - цель сопровождается комплексом по дальности и угловым

координатам, СРП определяет необходимое упреждение, разрешает огонь при достижении цели дальности эффективной стрельбы и прекращает его при выходе цели из зоны поражения.

Полуавтоматический режим - наводчик совмещает перекрестие визира с целью, дальность определяет РЛС - всё остальное вычисляет автоматика.

Средства наблюдения: РЛС 1РЛЗЗМ2 - дальность обнаружения до 20 км, защита от пассивных и активных помех, режим изменения частоты Вобуляция.

Счётно-решающий прибор - решает задачу встречи цели и снаряда.

Визирное устройство (визир-дублёр).

Система стабилизации (гиросимметрический горизонт).

ЗСУ-23-4 имеет пять режимов боевой работы:

- автоматический - режим автоматического сопровождения ВЦ;
- п/автоматический - по угловым координатам ВЦ от основного визира
- по запомненным координатам движения ВЦ;
- по ракурсным кольцам ВЦ;
- по дистанционной шкале - стрельба по наземным целям

Интересные факты

Образцы ЗСУ-23-4 «Шилка», попавшие в руки американцев во время Арабо-Израильской войны, были использованы в первой половине 1970-х годов при сравнительных испытаниях на живучесть двух самолётов непосредственной поддержки СВ США А-10 и А-7 «Corsair II». По результатам испытаний установлено, что боевая живучесть штурмовика А-10 решена применительно к боеприпасам калибра 23 мм^[12]. В последующем, наличие у потенциального противника бронированного штурмовика, не поражаемого штатными средствами ПВО калибра 23 мм, способствовало активизации работ в СССР по созданию 30-мм ЗРПК Тунгуска.

Пути модернизации зенитно-самоходной установки ЗСУ-2-4 «Шилка»

Цели модернизации: Повышение боевых свойств, основных характеристик, живучести, улучшение условий работы боевого расчета, повышение надежности и продление срока эксплуатации установки.

Повышение боевых свойств и основных характеристик за счет:

- модернизации аппаратуры бортовой РЛС орудийной наводки 1РЛЗЗ;
- возможности автоматизированного управления ЗСУ с КП;
- применения современных цифровых устройств, повышающих точность наведения зенитных автоматов в упрежденную точку;

- повышения вероятности поражения цели в условиях активных помех за счет применения оптико-электронной системы для обнаружения и автосопровождения целей, а также комплектования ЗСУ 3-х см РЛС.

Повышение живучести за счет:

- сокращения времени топографической привязки;
- повышения радиолокационной скрытности путем применения оптико-электронной системы, обеспечивающей обнаружение и автосопровождение целей как днем, так и ночью;

- снижения заметности ЗСУ в видимом и ИК-диапазонах благодаря нанесению на элементы ЗСУ теплопоглощающего покрытия, снижению мощности агрегата питания, увеличению КПД ходового двигателя.

Улучшение условий работы боевого расчета за счет:

- введения новых автоматизированных рабочих мест командира, оператора поиска-наводчика, оператора дальности, которые позволяют получать информацию о целях от КП в автоматизированном режиме, отображать необходимую для ведения боевой работы информацию от радиолокационного и оптического каналов (о параметрах движения цели, параметрах зоны поражения, состоянии аппаратуры и др.);

- введения аппаратуры тренажера, которая обеспечивает повышение качества тренировки расчета в условиях, максимально приближенных к реальным, с оценкой результатов выполнения учебных задач;

Повышение надежности и продление срока эксплуатации ЗСУ за счет:

- замены штатной аппаратуры ЗСУ на современную элементную и технологическую базу;

- высокой надежности комплектующих, примененных в аппаратуре;

- капитального ремонта не модернизированной части ЗСУ;

- комплектования ЗИП.

Модернизированная зенитная самоходная установка ЗСУ-23-4БМ «Шилка» предназначена для ведения борьбы с низколетящими воздушными целями, в том числе с беспилотными летательными аппаратами на дальностях до 2500 м и высотах до 1500 м, летящими со скоростью до 450 м/с.

Модернизация ЗСУ заключается в установке современной оптико-электронной станции «Стриж-М2» со следующими возможностями:

- поиск, захват и автоматическое сопровождение цели по целеуказанию от вышестоящего командного пункта;

- автономный поиск, обнаружение и сопровождение воздушных, наземных (надводных) целей в пассивном режиме по целеуказанию с автоматизированного рабочего места командира боевой машины;

- поиск цели как в заданном секторе, так и в круговую;

- возможность пассивной оценки дальности до сопровождаемой цели с использованием технологий нейросети;

- визуализация обстановки и служебной информации.

Модернизация ЗСУ-23-4В проводилась с целью повышения надёжности эксплуатации установки, улучшения условий обитания для расчёта, увеличение ресурса газотурбинного агрегата (ГТА) с 300 до 450 часов. Для наведения РЛС сопровождения на визуально обнаруженную цель был введён командирский прибор наведения (КПН).

Модернизация ЗСУ-23-4В1 в ЗСУ-23-4В счётно-решающего прибора повысило точность и эффективность стрельбы, надёжность автосопровождения цели при увеличении скорости движения, установки с 20 до 40 км/ч, увеличен ресурс ГТА с 450 до 600 ч.

ЗСУ-23-4М1 - модернизация автоматов 2А7 и пушки 2А10 до 2А7М и 2А10М с целью повышения надёжности и стабильности работы комплекса. Повышена живучесть стволов с 3000 до 4500 выстрелов. Улучшена надёжность РЛС и увеличен ресурс ГТА с 600 до 900 ч.

ЗСУ-23-4М2 - модернизация ЗСУ-23-4М1 для использования в горных условиях. Из установки был исключён РПК, за счёт чего увеличен боекомплект снарядов с 2000 до 3000 шт., демонтирована РЛС, усилена бронезащита, введена аппаратура ночного видения для ведения стрельбы ночью по наземным целям.

ЗСУ-23-4М3 «Бирюса» - ЗСУ-23-4М1 с установкой наземного радиозапросчика «Лук» системы РЛ опознавания ВЦ по признаку «свой-чужой». ЗСУ-23-4М4 «Шилка-М4» (Рис.6.) - модернизация с установкой радиолокационной СУО и возможностью установки ЗРК «Стрелец». Ввод в состав батареи подвижного пункта разведки и управления (ППРУ) «Сборка М1» в качестве командного пункта (КП) и внедрения в ЗСУ телекодированного канала связи обмена информацией между ЗСУ и КП. Замену аналогового СРП на современную ЦВС. Устанавливается цифровая следящая система. Модернизация гусеничного шасси, направленная на улучшение управляемости и манёвренности самохода и снижения трудоёмкости его технического обслуживания и эксплуатации. Активный прибор ночного видения заменяется на пассивный. Заменяются радиостанции. Устанавливается кондиционер,

система автоматизированного контроля работоспособности радиоэлектронной аппаратуры.



Рис.6 ЗСУ-23-4М4 «Шилка-М4»

ЗСУ-23-4М5 «Шилка-М5» - модернизация ЗСУ-23-4М4 с установкой радиолокационной и оптико-электронной СУО.

Украинская модификация ЗСУ-23-4М-А

Базовая РЛС заменена на многофункциональную РЛС с ЦАР «Рокач-АС», установлена новая оптико-локационная система и ракетный канал, цифровая вычислительная система, новые алгоритмы управления^[17].

Белорусский вариант модернизации ЗСУ-23-4МБ



Рис. 7. Белорусская модификация ЗСУ-23-4БМ с тепловизором с неохлаждаемым фотоприемным устройством

ЗСУ-23-4МБ (Рис. 7.) Белорусский вариант модернизации - реализованный ООО «БСВТ - новые технологии». Полностью заменены элементы РПК, включающего в себя: РЛС 1РЛЗЗ, СРП, систему стабилизации линии визирования и систему стабилизации линии выстрела. Вместо РПК установлена мультиспектральная оптико-электронная станция «Стриж-МЗ» (Рис.8), которая позволяет не только значительно увеличить точность расчётов координат упреждённой точки и обеспечить идентификацию цели по типу и государственной принадлежности, но и за счёт режима пассивной работы способствует повышению скрытности и живучести установки. Также была произведена модернизация ГМ-575: системы первичного электропитания,

системы автоматического пожаротушения (перевод системы на огнегасящую смесь - углекислота взамен токсичного фреона «состав 3,5») и системы наблюдения за местностью в условиях недостаточной видимости механиком-водителем. Была установлена телевизионно-тепловизионная оптико-электронная система механика-водителя Puma Driver Sofia, которая вместе с бортовым комплексом ориентирования и навигации обеспечивает возможность движения самохода в тёмное время суток без использования осветительных приборов. Боевая машина оснащена автоматизированными рабочими местами экипажа и единой цифровой IP-сетью. В результате модернизации общий вес ЗСУ снизился на две тонны.



**Рис. 8. Тепловизор с неохлаждаемым фотоприемным устройством
Основные тактико-технические характеристики ЗСУ-23-4 «Шилка»**

Параметры	Телевизионный канал	Тепловизионный канал
Дальность круглосуточного обнаружения, км: - истребителя, летящего на высоте 1000 м, не менее; - беспилотного летательного аппарата, не менее	12 4	10 4
Спектральный диапазон, мкм	0,4 – 0,9	8 - 12
Угловые размеры широкого поля зрения, град	9 × 12	
Угловые размеры узкого поля зрения, град	3 × 4	
Питающее напряжение	~220 В, 400 Гц и +24 В	
Объем памяти обеспечивает	8-ми часовой режим информационной записи	
Диапазон рабочих температур, °С	от -40 до +50	

Сравнительные характеристики ЗСУ-23-4 до и после модернизации

Параметры характеристики	До модернизации	После модернизации
Дальность обнаружения РЛС ВЦ (типа истребитель) км	12	не менее 20
Дальность обнаружения ВЦ оптико-электронной	-	

системой: днем/ночью, км		5–20/3– 15
Максимальная дальность автосопровождения целей, км	не менее 10	не менее 12
Минимальная высота сопровождения целей, м	100	20
Время обработки цели, с	18	6
Вероятность поражения воздушной цели	0,07–0,12	0,1–0,2
Максимальная скорость движения по шоссе, км/ч	50	55
Максимальная скорость движения по грунту, км/ч	30	40
Тип навигационной системы	ГНА	БИНС
Возможность получения внешнего ЦУ в автомат. режиме	-	+

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Тихонов С. Г. Оборонные предприятия СССР и России: в 2 т. - М. ТОМ, 2010. — Т. 1. — 608 с. — 1000 экз. — ISBN 978-5-903603-02-2.
2. Тихонов С. Г. Оборонные предприятия СССР и России: в 2 т. — М. : ТОМ, 2010. — Т. 2. — 608 с. — 1000 экз. — ISBN 978-5-903603-03-9
3. А. Широкопад. «Шилка» и другие отечественные зенитные самоходные установки / М. Барятинский. - М.: Моделист-конструктор, 1998. - 32 с. - (Бронекolleкция №2 (17)/1998).
4. Чижиков, Сергей Зенитная самоходная установка ЗСУ-23-4 «Шилка». PZAKU.net. - Полное описание ЗСУ-23-4 «Шилка» и краткое — модификаций. 25 января 2008.
5. Зенитные комплексы, ГНПП «Прибор»
6. 2А6М.00.000ТО. ЗСУ-23-4М. Техническое описание. М.: Военное издательство МО СССР, 1980. — С. 6—8. — 40 с.
7. Tradoc Bulletin 4: Soviet ZSU-23-4: Capabilities and Countermeasures
8. Климович Е. С. Зенитная самоходная установка «Шилка». // Военно-исторический журнал. — 2002. — № 9. — С.44-45.
9. полковник-инженер В. Князьков. По воздушной цели // журнал "Юный техник", № 10, 1982. стр.27-30
10. НОВІ МОЖЛИВОСТІ ЗСУ-23-4 «ШИЛКА»
11. Состоится ли карабахский блицкриг / Реалии / Независимая газета. nvo.ng.ru. 17 декабря 2022.
12. The Military Balance 2021. — P. 330.
13. Army Guide. www.army-guide.com. 18 декабря 2022.
14. The Military Balance 2021. — P. 188.261.354.336.338.448.

15. Trade Registers. *armstrade.sipri.org*. 17 сентября 2023.
16. Протиповітряна оборона поля бою (Війська ППО СВ ЗСУ) 17 сентября 2023.
17. Eritrea Fact files. *web.archive.org* (2 апреля 2012). Дата обращения: 17 сентября 2023.
18. "ZSU-23-4". Jane's Information Group. 30 October 2008.
19. Сегодня.ру — Почему Грузия проиграет будущую войну
20. ЗСУ "Шилка" — Военный информационный портал Министерства обороны Республики Беларусь. *www.mil.by*. 29 сентября 2020.
21. Korean People's Army Equipment (англ.). *GlobalSecurity.org*.
22. ZSU-23-4 (Shilka) — Self-Propelled Anti-Aircraft Gun — History, Specs and Pictures — Military Tanks, Vehicles and Artillery
23. Александр Храмчихин. Многовекторный тупик // Военно-промышленный курьер: газета. — 2016. — 13 апреля (№ 14 (629)). — ISSN 1729-3928.
24. Осетинское радио и телевидение - ВС Южной Осетии. Дата обращения: 10 октября 2010. Архивировано из оригинала 21 июня 2013 года.
25. Гродненский Н. Г. Неоконченная война: История вооруженного конфликта в Чечне. — Мн.: Харвест. — 672 с. — (Военно-историческая библиотека). — ISBN 985-13-1454-4.