



Уральский
федеральный
университет

имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина

Военный учебный центр

Ю. П. САМОХВАЛОВ
Ю. Ф. КУПРИЯНОВ
С. В. ЛУПЕЙ

УСТРОЙСТВО И ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗРПК «ПАНЦИРЬ-С» (общие сведения)

Учебное пособие



YVG7.COM.UA

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

Ю. П. Самохвалов, Ю. Ф. Куприянов, С. В. Луппей

УСТРОЙСТВО И ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗРПК «ПАНЦИРЬ-С» (общие сведения)

Учебное пособие

Рекомендовано методическим советом
Уральского федерального университета
в качестве учебного пособия для студентов вуза,
обучающихся по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы
и комплексы», по направлениям подготовки
09.03.02 «Информационные системы и технологии», 11.03.01 «Радиотехника»,
11.03.02 «Конструирование и технология электронных средств»

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2021

УДК 623.4(075.8)
ББК Ц541.я73-1
С17

Под общей редакцией *Н. П. Тимофеева*

Рецензенты:

коллектив руководителей и инженерно-технических работников
подразделений войсковой части 92851 (заместитель командира вой-
сковой части по вооружению подполковник *А. Сухарев*);
начальник ИРС управления вооружения войсковой части 71592
подполковник *П. Дрюков*;
начальник вооружения — заместитель командира войсковой части 71592
по вооружению полковник *В. Антониов*

Самохвалов, Ю. П.

С17 Устройство и основы эксплуатации ЗРПК «Панцирь-С» (об-
щие сведения) : учебное пособие / Ю. П. Самохвалов, Ю. Ф. Куп-
риянов, С. В. Луппей ; под общ. ред. Н. П. Тимофеева ; Мини-
стерство науки и высшего образования Российской Федерации,
Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Изд-во
Урал. ун-та, 2021. — 123 с. : ил. — Библиогр.: с. 119–121. — 30 экз. —
ISBN 978-5-7996-3260-1. — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-7996-3260-1

В учебном пособии приведены основные тактико-технические характе-
ристики зенитного ракетно-пушечного комплекса «Панцирь-С», показаны
принципы взаимодействия элементов комплекса и режимов его работы,
средства технического обслуживания, энергоснабжения. Указан порядок
транспортирования и хранения вооружения комплекса.

Предназначено для курсантов военных учебных центров, слушателей
военных кафедр и может быть использовано как на аудиторных занятиях,
так и при самостоятельной работе.

УДК 623.4(075.8)
ББК Ц541.я73-1

На обложке:

Боевая машина Панцирь-С1 в походном положении
и на позиции; пуск ЗУР Панцирь-С1
Фото С. Смирнова

ISBN 978-5-7996-3260-1

© Уральский федеральный университет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Список сокращений.....	5
Глава 1. Общие сведения о ЗРПК «Панцирь-С».....	7
1.1. Назначение, состав, основные характеристики ЗРПК «Панцирь-С».....	7
1.2. Варианты боевого применения комплекса «Панцирь-С».....	23
1.3. Общие сведения о пункте управления 19С6.....	31
1.4. Боевая машина 72В6.....	48
Глава 2. Средства технического обеспечения ЗРПК 96К6.....	83
2.1. Общие сведения о средствах технического обеспечения ЗРПК 96К6.....	83
2.2. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики машины технического обслуживания.....	92
2.3. Назначение, состав, основные тактико-технические характеристики машины ремонта и технического обслуживания.....	95
2.4. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики транспортно-заряжающей машины.....	99
2.5. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики машины перевозки группового ЗИП (МЗИП).....	110
2.6. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики машины юстировочной.....	113
2.7. Базовый комплект контрольно-проверочной аппаратуры.....	116
Библиографические ссылки.....	119

ПРЕДИСЛОВИЕ

Назначение учебного пособия — помочь обучающимся получить минимально необходимое, но целостное представление об устройстве зенитного ракетно-пушечного комплекса «Панцирь-С». В пособии рассматриваются общие сведения о ЗРПК «Панцирь-С», пункте управления 19С6, боевой машине 72В6, об учебно-тренировочных средствах, о башенной установке и цифровых приводах вооружения, средствах автоматики, навигационной и вычислительной системах, средствах энергоснабжения, средствах обеспечения жизнедеятельности; приводится классификация средств технического обеспечения; описывается взаимодействие составных частей боевой машины. Материал учебного пособия основан на переработке и систематизации открытой технической и эксплуатационной документации. Иллюстрации и схемы взяты из открытых источников, в том числе опубликованных в сети Интернет. Библиографические ссылки приведены в конце книги.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АДИ	— аппаратура документирования информации
АКСС	— автоматизированный комплекс средств связи
АОП	— автоматизированный оптический пост
АРМ	— автоматизированное рабочее место
БГ	— боевая готовность
БД	— боевые действия
БМ	— боевая машина
БП	— боевое применение
ВКП	— вышестоящий командный пункт
ВКС	— Воздушно-космические силы
ВКУ	— вращающееся контактное устройство
ВСК	— вычислительная система картографии
ВТО	— высокоточное оружие
ДПЛА	— дистанционно пилотируемый летательный аппарат
ЕМТ	— единый массив трасс
ЗИП	— запасные части, инструменты и принадлежности
ЗРАБатр	— зенитная ракетно-артиллерийская батарея
ЗРАДн	— зенитный ракетный артиллерийский дивизион
ЗРПК	— зенитный ракетно-пушечный комплекс
ЗУР	— зенитная управляемая ракета
ИРЛИ	— источник радиолокационной информации
КП	— командный пункт
МЗИП	— машина перевозки группового ЗИП
МПУ	— модуль пункта управления
МРЛС	— многофункциональная радиолокационная станция

МРТО	— машина ремонта и технического обслуживания
МТО	— машина технического обслуживания
МЮ	— машина юстировочная
НС	— навигационная система
ОКС	— оперативно-командная связь
ОЭС	— оптико-электронная система
ПВБ	— противовоздушный бой
ПУ	— пункт управления
РЛС	— радиолокационная станция
РХР	— радиационная и химическая разведка
СВН	— средства воздушного нападения
СОЖ	— средства обеспечения жизнедеятельности
СОЦ	— станция обнаружения целей
СЭП	— система электропитания
ТЗМ	— транспортно-заряжающая машина
ТОиР	— техническое обслуживание и ремонт
ТТХ	— тактико-технические характеристики
ФАР	— фазированная антенная решетка
ФВУ	— фильтровентиляционная установка
ФС	— функциональное состояние
ЦВС	— центральная вычислительная система
ЦКМ	— центральное командирское место
ЦР	— целераспределение
ЦУ	— целеуказание

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗРПК «ПАНЦИРЬ-С»

1.1. Назначение, состав, основные характеристики ЗРПК «Панцирь-С»

Зенитный ракетно-пушечный комплекс малой дальности действия «Панцирь-С» предназначен:

- 1) для противовоздушной обороны важнейших малоразмерных объектов (районов), точечных военных и промышленных объектов (районов);
- 2) усиления группировок противовоздушной обороны на малых и предельно малых высотах от массированных ударов средств воздушного нападения с применением высокоточного оружия.

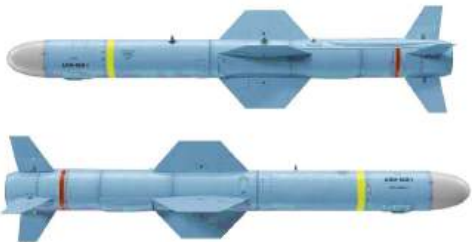
Комплекс «Панцирь-С» обеспечивает оборону точечных и протяженных объектов от различных типовых средств воздушного и наземного нападения, представленных в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Типы средств воздушного и наземного нападения

Наименование	Внешний вид
Бортовое высокоточное оружие	
Противорадиолокационная ракета AGM-88 «HARM»	

Наименование	Внешний вид
Управляемая ракета AGM-65 «MAVERICK»	 A white AGM-65 Maverick missile with a blue band around the middle section. The word "LASER" is printed in black on the white section. The nose is yellow and black.
Управляемые авиацион- ные бомбы «TACIT-RAINBOW», «WALLEYE-2», GBU-1	 A white air-to-ground bomb, likely a GBU-1, with a cylindrical body and four folding wings. It has a small rectangular sensor window on the nose.
Крылатые ракеты	
ALCM	 A grey ALCM (Air Launched Cruise Missile) in flight. It has a long, slender body with a single large wing and a smaller vertical fin. The text "U.S. AIR FORCE" is visible on the side.
AGM-109 «ТОМАНХАВК»	 A white AGM-109 Tomahawk cruise missile with blue and red markings. The words "NAVY AIR" and "Raytheon" are visible on the side.

Наименование	Внешний вид
Противокорабельная крылатая ракета AGM-84 «HARPOON»	
Тактическая авиация	
Истребитель-бомбардировщик F-16	
Thunderbolt A10	
Вертолет «HUGHES-COBRA»	

Наименование	Внешний вид
Вертолет АН-64 «APACHE»	
Дистанционно пилотируемые летательные аппараты	
«AQUILA», «LOCUST»	
Самолеты с технологией «STEALTH»	
F-117A	
F-22	

Наименование	Внешний вид
Наземные цели	
Легкобронированные типа бронетранспортер	

Боевая машина является основным боевым средством комплекса (рис. 1.1). На БМ установлены средства:

- обнаружения;
- сопровождения;
- поражения.



Рис. 1.1. Боевая машина ЗРПК «Панцирь-С» [1]

Особенности комплекса:

- 1) комбинированное ракетно-пушечное вооружение;
- 2) функционирование в различных условиях: в сложных метеорологических условиях, в условиях огневого противодействия и постановки противником радио- и оптических помех;
- 3) командная система наведения ракет высокой точности с использованием инфракрасного канала длинноволнового диапазона волн с логической обработкой сигнала и автоматическим сопровождением цели;
- 4) автономность боевого применения;
- 5) малогабаритная высокоманевренная ЗУР с высокой средней скоростью и эффективностью поражения всех типов целей благодаря осколочно-стержневой боевой части;
- 6) защита экипажа от пуль, осколков, химического, биологического воздействия противника и последствий ядерного взрыва;
- 7) возможность ведения стрельбы вдогон целям;
- 8) возможность ведения стрельбы ракетным вооружением в движении и во время коротких остановок;
- 9) боевое применение БМ как в составе батареи, так и *автономно*;
- 10) автоматический режим боевой работы;
- 11) высокая боевая производительность;
- 12) высокая помехоустойчивость и живучесть в условиях радиоэлектронного подавления благодаря многорежимности радиолокационно-оптической системы управления вооружением.

Комбинированное ракетно-пушечное вооружение позволяет создать сплошную зону поражения и вести непрерывный обстрел в пределах дальностей от 200 м до 20 км и в пределах высот от 15 м до 15 км. Автономность боевого применения достигается за счет наличия в одной боевой единице средств обнаружения, сопровождения и поражения; это обуславливает универсальность действия, т. е. обеспечивает поражение практически всего спектра воздушных целей, и прежде всего всех типов высокоточного оружия, летящих на защищаемый объект со скоростями до 1000 м/с с разных направлений под углом от 0...10° до 60...70°, самолетов со скоростью полета до 500 м/с, вертолетов (в том числе зависших), дистанционно

пилотируемых летательных аппаратов, а также наземных легкобронированных целей и живой силы противника. Автоматический режим боевой работы позволяет улучшить временные характеристики и снизить психофизическую нагрузку на расчет. Высокая боевая производительность достигается за счет малого времени реакции, высокой скорости полета ракеты и наличия многоканальной системы управления, работающей в широком секторе

Зенитно-ракетно-пушечный комплекс «Панцирь-С» состоит из множества элементов (рис. 1.2). Следует выделить следующие из них: средства управления, боевые средства, средства технического обслуживания, учебно-тренировочные средства.

Боевая машина 72В6 предназначена для обнаружения воздушных и наземных целей, обеспечивает их сопровождение радиолокационными и оптико-электронными системами (ОЭС), обстрел и уничтожение с высокой вероятностью ракетным и пушечным вооружением в автоматическом и полуавтоматическом режимах (рис. 1.3).

Зенитная управляемая ракета 57Э6 обеспечивает поражение воздушных целей — самолетов, вертолетов, крылатых ракет, высокоточного оружия — в условиях воздействия активных и пассивных помех на дальностях до 20 км и высотах до 15 км, а также легкобронированных наземных целей на дальности от 2 до 6 км (рис. 1.4).

Сохраняемость характеристик ЗУР достигается путем поставки ракет в герметичном *транспортно-пусковом контейнере*.

30-мм артиллерийские выстрелы используются для стрельбы из зенитных автоматов 2А38М. Существующие типы выстрелов представлены в табл. 1.2.

Транспортно-заряжающая машина 73В предназначена для транспортирования и хранения двух боекомплектов боеприпасов (24 ЗУР и 2808 30-мм выстрелов) (рис. 1.5), обеспечивает загрузку боекомплекта с грунта и грузовых автомобилей, зарядание/разрядание боекомплекта БМ.

Пункт управления 19С6 (рис. 1.6) предназначен для автоматизированного планирования, организации и управления боевыми действиями зенитной ракетной батареи, включающей до шести БМ комплекса «Панцирь-С» как в составе группировки противовоздуш-

ной обороны, так и при ведении батареей самостоятельных боевых действий, при противовоздушной обороне объектов и районов военного и административно-хозяйственного назначения.

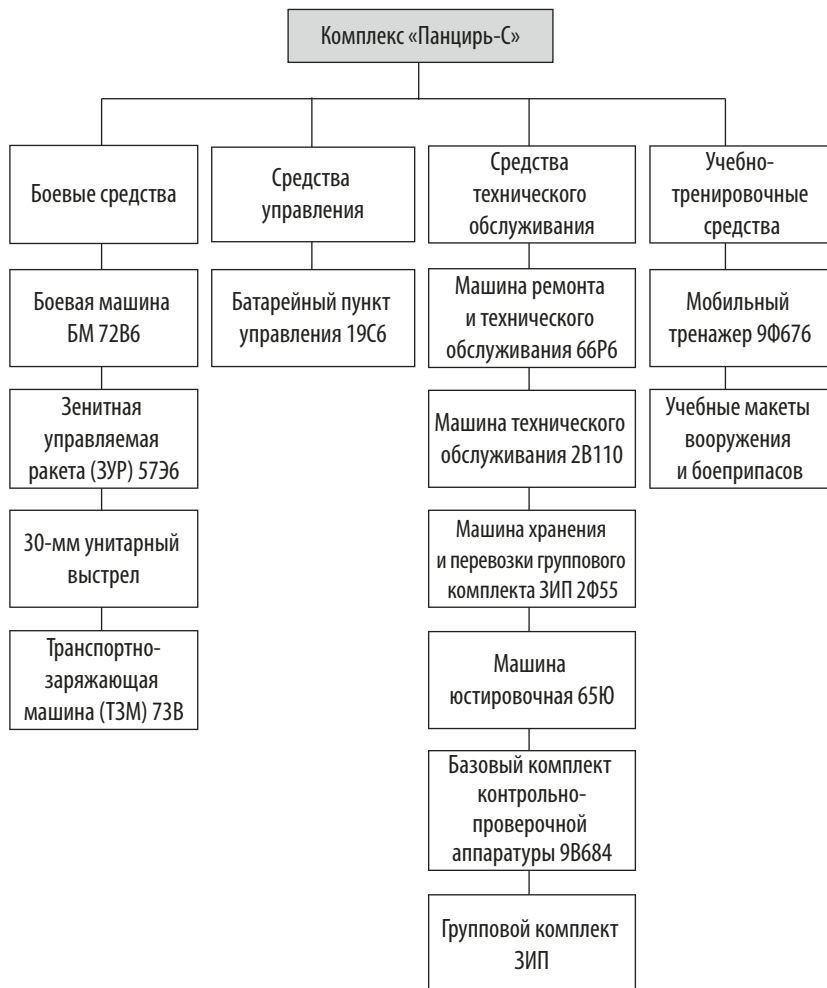


Рис. 1.2. Состав комплекса



Рис. 1.3. Боевая машина 72В6 [2]



Рис. 1.4. Зенитная управляемая ракета 57Э6 [3]

Таблица 1.2

Типы выстрелов

Тип выстрела	Особенности
С осколочно-фугасно-зажигательными снарядами ЗУОФ8 	Поражает воздушные цели, живую силу врага, небронированные наземные цели
С осколочно-трассирующими снарядами ЗУОР6 <РИСУНОК> 	Выполняет те же задачи, что и осколочно-фугасно-зажигательный выстрел. Имеет меньший разрывной заряд, при этом дополнительно создает видимую трассу полета снарядов



Рис. 1.5. Транспортно-заряжающая машина [4]



Рис. 1.6. Пункт управления [5]

Средства технического обслуживания предназначены для поддержания боевых средств комплекса в боеготовом и исправном состоянии, материально-технического обеспечения проведения технического обслуживания и текущего ремонта всех средств комплекса.

Машина ремонта и технического обслуживания 66Р6 (рис. 1.7) предназначена для проведения технического обслуживания, текущего ремонта и автоматизированного диагностирования части электронных систем БМ. Устранение неисправностей осуществляется путем замены узлов и блоков из состава ЗИП-Г.



Рис. 1.7. Машина ремонта и технического обслуживания [6]

Машина технического обслуживания 2В110 (рис. 1.8) обеспечивает проведение технического обслуживания и ремонта механических систем БМ, автомобильных шасси КамАЗ комплекса, вышки подвижной МЮ, а также транспортирование части группового комплекта ЗИП.

Машина хранения и перевозки группового комплекта ЗИП 2Ф55 (рис. 1.9) обеспечивает размещение, хранение и перевозку части группового комплекта запасных частей, инструментов и принадлежностей БМ.



Рис. 1.8. Машина технического обслуживания [7, с. 16]



Рис. 1.9. Машина хранения
и перевозки группового комплекта ЗИП [7, с. 17]

Машина юстировочная 65Ю (рис. 1.10) предназначена для проведения работ по согласованию электрических и оптических осей радиолокационных и оптико-электронных систем БМ.



Рис. 1.10. Машина юстировочная 65Ю6 [8]

Базовый комплект контрольно-проверочной аппаратуры 9В684 (рис. 1.11) предназначен для выборочного контроля ракет во время хранения. Контроль проводится автоматически, извлечение ракеты из контейнера не производится.



Рис. 1.11. Базовый комплект контрольно-проверочной аппаратуры [9, с. 53]

Мобильный тренажер 9Ф676 (рис. 1.12) предназначен для обучения и отработки действий расчета боевой машины в условиях полигона или на месте дислокации комплекса «Панцирь-С».

Учебные макеты вооружения и боеприпасов используются при проведении регламентных проверочных работ, а также при теоретической и практической подготовке расчетов комплекса.



Рис. 1.12. Мобильный тренажер [9, с. 54]

Тактико-технические характеристики комплекса «Панцирь-С»

Комплекс «Панцирь-С» поражает различные типы воздушных целей с эффективной площадью рассеивания до $0,03 \text{ м}^2$, скоростью полета до 1000 м/с , вероятностью $0,8 \dots 0,9$, в том числе при массированных налетах и в условиях помех.

Климатические условия, в которых способен работать комплекс, представлен в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Климатические условия работы ЗРПК «Панцирь-С»

Условие	Значение
Скорость ветра, м/с	До 30
Температура окружающей среды, °C	От -40 до +60
Высота над уровнем моря, м	До 3000
Относительная влажность воздуха при $t = +35 \text{ °C}$, %	До 98
В условиях дождя, мм/ч	До 5
В условиях запыленности воздуха, г/м ³	До 2,5

Основные тактико-технические характеристики комплекса «Панцирь-С» приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Основные ТТХ комплекса «Панцирь-С1»

Характеристика ракетно-пушечного вооружения	Показатель
Возимый боекомплект, шт.:	
— ракет на БМ	12
— ракет на ТЗМ	24
— 30-мм выстрелов на БМ	1404
— 30-мм выстрелов на ТЗМ	2808
Зона поражения, м:	
— ракетным вооружением (рис. 1.13):	
• по дальности	1200...20 000
• по высоте	15...15 000
— пушечным вооружением (рис. 1.14):	
• по дальности	200...4000
• по высоте	0...3000
Максимальная скорость поражаемых целей, м/с	1000
Максимальная скорость ракеты, м/с	1300
Число одновременно обстреливаемых целей (наводимых ракет) одной боевой машиной	4
Огневая производительность БМ, целей/мин	До 12...16
Вероятность поражения цели	До 0,9
Система управления ракетой	Радиокомандная с инфракрасной и радиопеленгацией
Время реакции (от момента обнаружения цели до пуска ракеты), с	4...6
Показатель помехозащищенности, %	Более 80
Время разворачивания (свертывания), мин	3

Характеристика ракетно-пушечного вооружения	Показатель
Время приведения в боевую готовность:	
— из состояния «Походное», мин	5
— при включенной системе электропитания, мин	3
— из состояния «Дежурное», с	10
Залповая стрельба двумя ракетами по одной цели	Обеспечивается
Поражение наземных целей	Обеспечивается

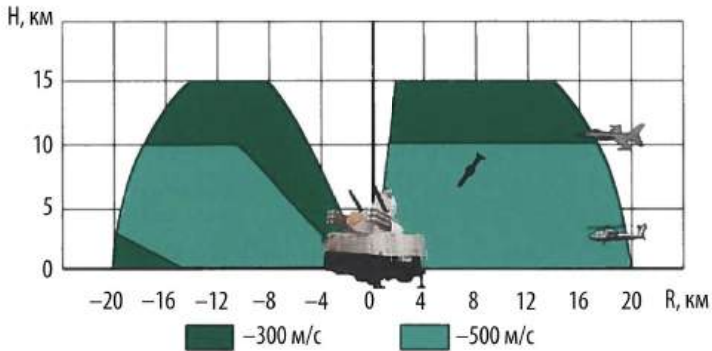


Рис. 1.13. Зоны поражения ракетным вооружением [7, с. 41]

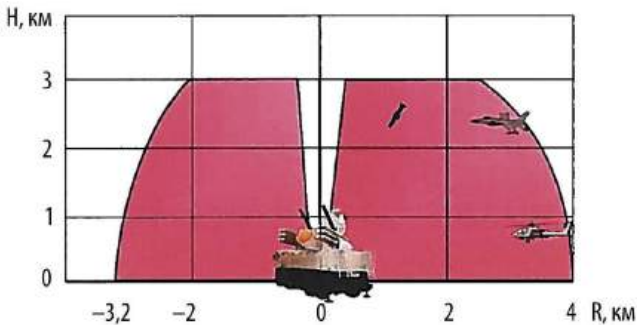


Рис. 1.14. Зоны поражения пушечным вооружением [9, с. 56]

Технические характеристики комплекса обуславливают его *высокую боевую эффективность* по отражению массированных ударов средств воздушного нападения с применением высокоточного оружия.

1.2. Варианты боевого применения комплекса «Панцирь-С»

Подходы к построению комплекса «Панцирь-С» и реализованные технические решения дают возможность подстраивать его структуру в зависимости от поставленной задачи, особенностей прикрываемых объектов и рельефа местности в районе боевых действий.

Боевую задачу по прикрытию объекта комплекс «Панцирь-С» выполняет, как правило, *в составе зенитного ракетного подразделения* и эффективно достигает поставленных целей благодаря следующим характеристикам:

- гибкой системе управления боевыми машинами. Обеспечивается ведением боевых действий по командам с разных источников (ПУ или от «ведущей» БМ) или автономно, а также совместно с другими БМ;
- возможности ведения прямого автоматического ЦУ по цели, которую командир определяет как наиболее опасную;
- помехозащищенности средств связи, систем обнаружения и сопровождения, резервированию каналов сопровождения, использованию в них различных физических принципов;
- электромагнитной совместимости приемопередающих средств комплекса, что достигается наличием нескольких частот передачи команд на радиолокационных средствах и кодированием адресов в сигналах управления ракетами;
- автоматическому обмену информацией о наблюдаемых воздушных объектах и действиям каждой БМ по ним, что позволяет не сосредоточивать огонь на одной цели, оставив вне обслуживания другие;

— точной привязке боевых средств комплекса к местности и использованию единой системы координат при обмене информацией о воздушных целях;

— малому времени реакции комплекса, т. е. периоду времени от обнаружения цели до пуска по ней ракеты, а также большому боекомплекту ракет и снарядов, малому времени переключения видов вооружения.

Существует *четыре варианта боевого применения комплекса* (ЗРАБатр, ЗРАДн):

- 1) работа под управлением ПУ батареи;
- 2) работа под управлением ведущей БМ;
- 3) автономные боевые действия;
- 4) совместные боевые действия.

Каждый из вариантов, описанных в табл. 1.5, соответствует поставленной задаче и обеспечивает:

— наиболее полное использование боевых возможностей вооружения;

— надежное прикрытие защищаемого объекта со всех направлений;

— непрерывное взаимодействие с прикрываемыми объектами и соседними подразделениями;

— быстрое совершение маневра;

— наилучшее использование условий местности;

— удобство управления;

— электромагнитную совместимость.

Таблица 1.5

Варианты боевого применения комплекса «Панцирь-С»

Вариант боевого применения	Описание
Работа под управлением ПУ батареи (рис. 1.15)	Каждая БМ реализует все этапы боевой работы по командам ПУ; ПУ руководит работой боевых машин батареи путем передачи на каждую БМ команд управления, целеуказаний и осуществляет целераспределение секторов стрельбы

Вариант боевого применения	Описание
Работа под управлением ведущей БМ (рис. 1.16)	Работает батарея, в которой одна из БМ назначается ведущей, а другие — ведомыми. Ведущая БМ работает аналогично ПУ, а также реализует функции боевой машины, как при автономных боевых действиях. Каждая из ведомых БМ может принимать целеуказание от ведущей БМ на свободные стрельбовые каналы. Ведущая БМ передает на «ведомые»: 1) целеуказание на обстрел или запрет работы по целям; 2) целеуказание по секторам ответственности; 3) команды регламентации работы станции обнаружения цели. Ведомые БМ принимают целеуказание от ведущей, осуществляют допоиск, захват на сопровождение и обстрел целей
Автономные боевые действия (рис. 1.17)	БМ работает автономно и обеспечивает реализацию полного цикла боевой работы: поиск, обнаружение, опознавание, выбор опасной цели, целеуказание, допоиск, захват, сопровождение и обстрел цели ракетным и пушечным вооружением
Совместные боевые действия (рис. 1.18)	Между боевыми машинами батареи установлена телекодированная связь. Каждая из БМ батареи обеспечивает реализацию полного цикла боевой работы по выбранным целям. Информацию о выбранных для обслуживания целях каждая БМ передает через главную БМ на соседние, которые координируют свои боевые действия самостоятельно

Независимо от решаемой задачи и режимов управления зенитная батарея комплекса «Панцирь-С» является составной частью иерархической структуры смешанной группировки с обязательным подчинением вышестоящему командному пункту группировки ПВО.

Комплекс может управляться с вышестоящего командного пункта:

- неавтоматизированно по линиям оперативно-командной связи;
- автоматизированно по телекодовым линиям связи.

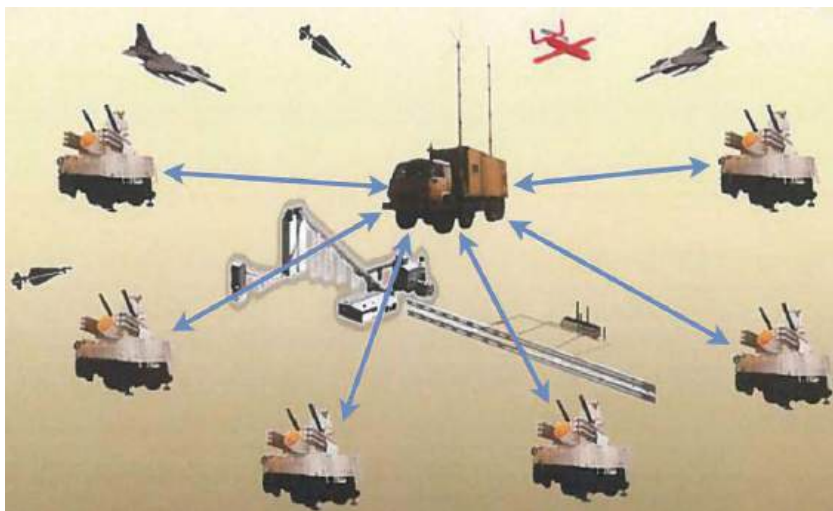


Рис. 1.15. Работа под управлением ПУ батареи [9, с. 58]

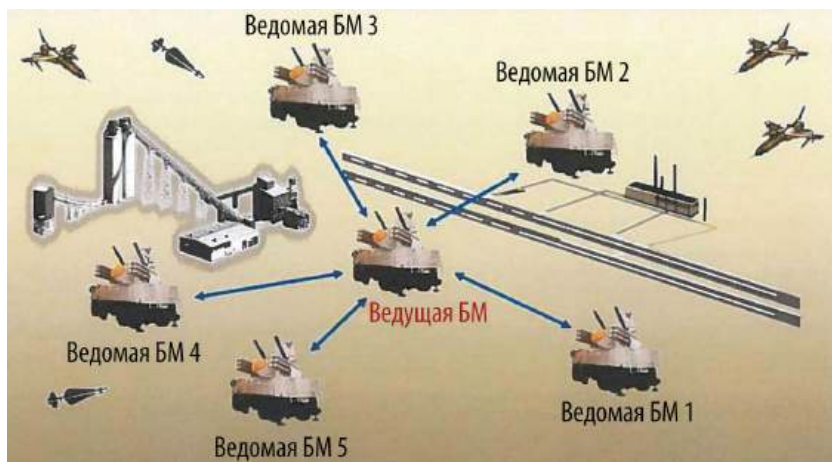


Рис. 1.16. Работа под управлением ведущей БМ [9, с. 59]



Рис. 1.17. Автономные боевые действия [9, с. 59]

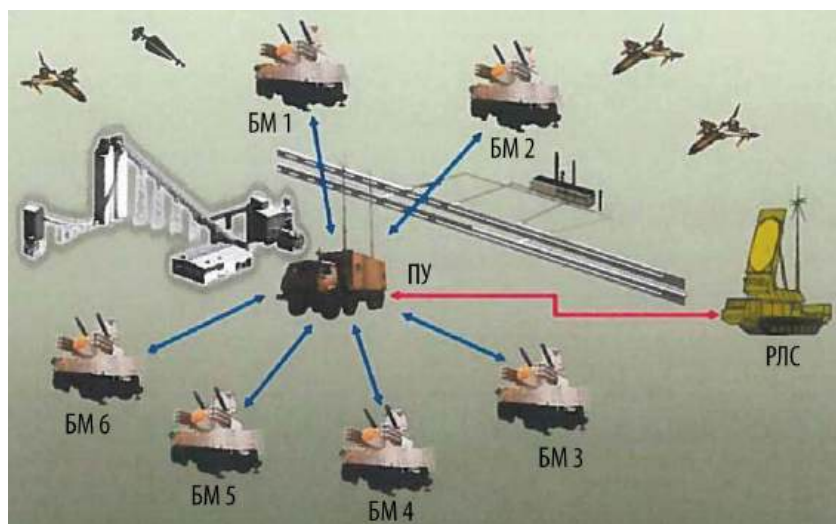


Рис. 1.18. Боевая работа в батарее с ПУ и локатором дальнего обнаружения [9, с. 60]

Способы управления представлены в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Способы управления комплексом «Панцирь-С»

Способ управления	Описание
Неавтоматизированное управление	Осуществляется по линиям оперативно-командной связи путем постановки командиром боевой задачи в процессе подготовки к боевым действиям, а в процессе боевых действий — путем передачи оперативных команд с командного пункта и донесений от ведущих БМ или батарейных ПУ комплекса
Автоматизированное управление	Осуществляется с командного пункта путем обмена информацией по обстреливаемым целям в совместных зонах, выдачи указаний или запретов обстрела с учетом возможностей средств связи комплекса

Взаимодействие составных частей комплекса

Комплекс «Панцирь-С» во время эксплуатации может находиться в следующих состояниях:

- походное;
- подготовка к боевой работе;
- дежурное;
- боевое;
- техническое обслуживание;
- модернизация;
- тренировка;
- ремонт.

Составные части комплекса взаимодействуют между собой во всех состояниях, при этом некоторые из них в конкретном состоянии могут не использоваться.

Основное состояние комплекса «Панцирь-С» — *боевая работа*, при которой боевые машины получают через средства связи команды и информацию о воздушной обстановке.

Основной принцип взаимодействия внутри комплекса «Панцирь-С» при боевой работе — *обеспечение максимальной боевой эффективности* комплекса при отражении налетов противника.

При подготовке к боевой работе (рис. 1.19) ТЗМ с грунта или на артиллерийском складе загружает два боекомплекта ракет и выстрелов в ленты, уложенных в патронные коробки. Затем на боевой позиции с ТЗМ производится загрузка ракет и патронных коробок в БМ.

При боевой работе в батарее полного состава (рис. 1.20) боевые машины получают команды и информацию от ПУ батареи.

От ведомых боевых машин на ПУ поступает информация о воздушной обстановке и фазах действий по воздушным целям каждой БМ. На основании этой информации ПУ координирует действия батареи по воздушным целям.

Боевые машины обстреливают воздушные объекты ракетами или снарядами. При обстреле целей ракетным вооружением БМ управляет ракетой до встречи с целью.

При обслуживании и ремонте (рис. 1.21) используются средства технического обслуживания:

- для электронных систем и устройств — МРТО;
- механических систем и узлов — МТО;
- юстировки систем боевой машины — МЮ;
- замены неисправных узлов — комплекты ЗИП.

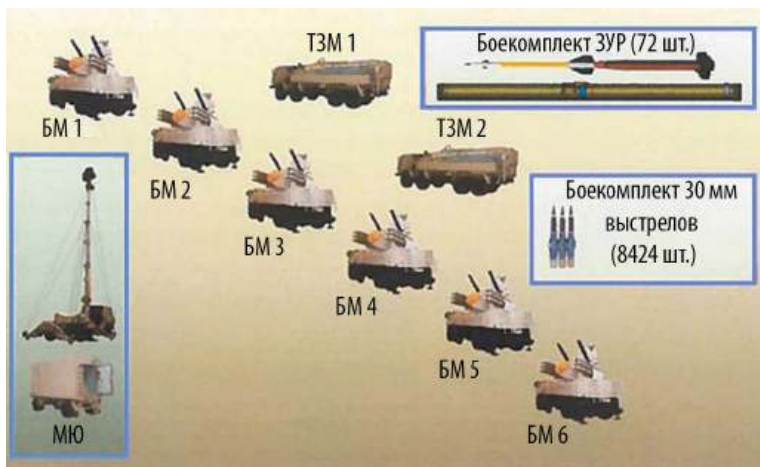


Рис. 1.19. Схема взаимодействия средств комплекса «Панцирь-С» при подготовке к боевой работе [9, с. 61]

Ракеты являются необслуживаемыми, для их периодической проверки используется базовый комплекс контрольно-проверочной аппаратуры (БК КПА).

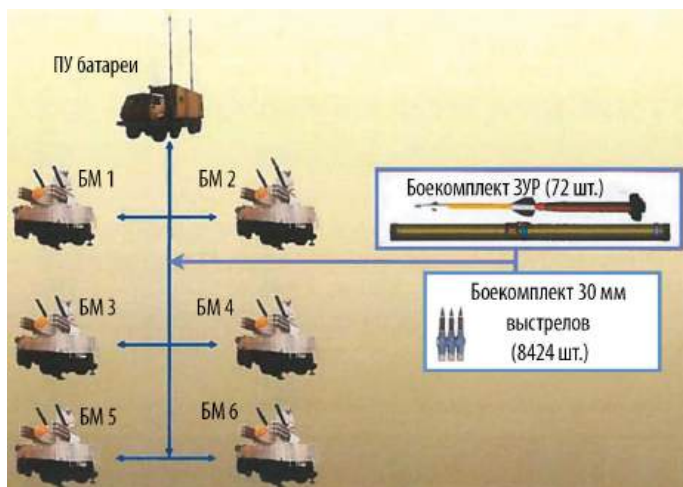


Рис. 1.20. Схема взаимодействия средств комплекса «Панцирь-С» при боевой работе [9, с. 62]

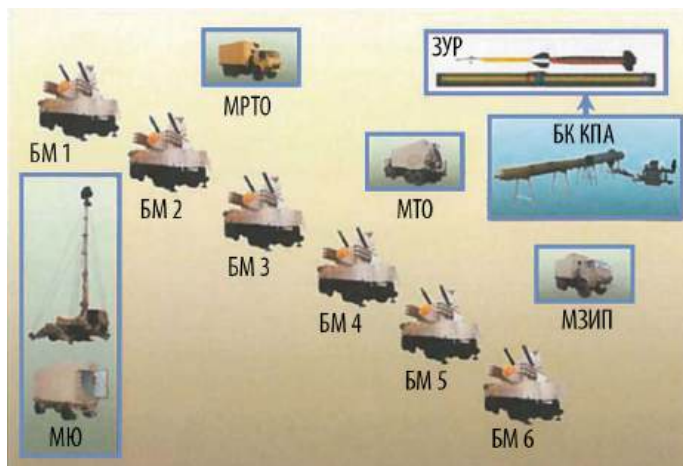


Рис. 1.21. Схема взаимодействия средств комплекса «Панцирь-С1» при обслуживании и ремонте [9, с. 62]

1.3. Общие сведения о пункте управления 19С6

Пункт управления 19С6 предназначен для автоматизированного планирования, организации и управления боевыми действиями зенитной ракетно-артиллерийской батареи. Он входит в структуру организации и управления боевыми действиями комплекса «Панцирь-С» (рис. 1.22).

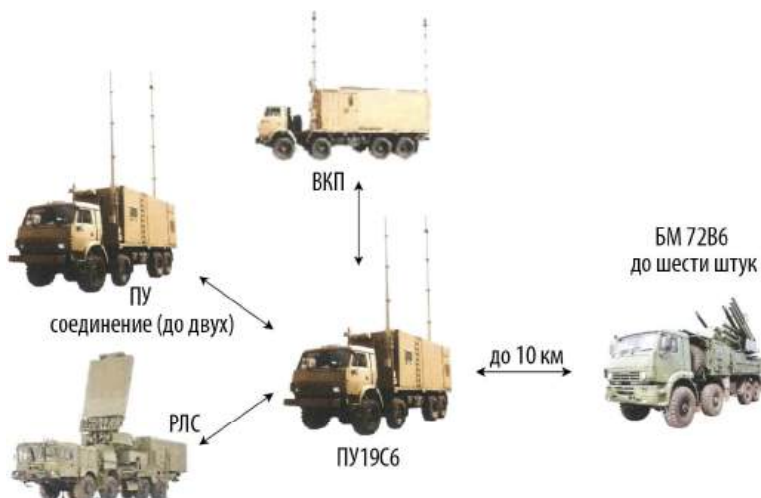


Рис. 1.22. Схема взаимодействия ЗРАДн с зенитным ракетно-пушечным комплексом «Панцирь-С» (10 км — максимальное расстояние от ПУ до БМ) [7, с. 44]

Задачи, решаемые с помощью пункта управления:

1. Подготовка и планирование боевых действий ЗРАБатр (ЗРАДн) с использованием цифровых карт местности:
 - разработка боевых документов для командира ЗРАБатр (ЗРАДн);
 - расчет углов закрытия для выбранных позиций ЗРАБатр (ЗРАДн), БМ;
 - отображение боевого порядка ЗРАБатр (ЗРАДн), ВКП, прикрываемых объектов и соседних пунктов управления (до двух) на центральном командирском месте (ЦКМ);

- формирование рабочих частот излучения радиоэлектронных средств БМ;
- расчет общей зоны поражения ЗРАБатр с учетом рельефа местности;
- расчет зоны поражения БМ с учетом рельефа местности;
- решение задач на марш и перемещение пункта управления, БМ, отображение на ЦКМ маршрутов движения;
- разработка сценария ударов (налетов) СВН для организации тренировки боевых расчетов пункта управления и БМ (с учетом средств тренажа БМ).

2. Автоматизированное управление БД ЗРАБатр (ЗРАДн) в составе до шести БМ в процессе отражения удара СВН. Выполнение перечисленных боевых задач дает возможность осуществлять следующие действия:

- подавать на БМ команды на приведение в БГ и команды общего типа;
- принимать, обрабатывать трассовую информацию от таких источников радиолокационной информации (ИРЛИ), как ВКП, РЛС, БМ;
- выводить на индикаторе автоматизированных рабочих мест сопровождаемых трасс цели и свои самолеты различным цветом;
- идентифицировать информацию о целях, поступающих от различных ИРЛИ;
- выбирать для отображения информацию о воздушной обстановке, поступающую от любого из числа сопрягаемых ИРЛИ;
- отображать и рассчитывать прогнозируемое значение координат сопровождаемых целей;
- выполнять задачи целераспределения как автоматического, так и автоматизированного, в том числе и по пеленговой информации;
- ставить огневые задачи БМ в виде ЦУ по цели в автоматизированном и автоматическом режиме;
- принимать и выводить донесения от БМ о ходе боевой работы по целям и ее результатах, а также о техническом состоянии БМ и наличии боекомплекта ЗУР и снарядов в них;

- протоколировать БД пункта управления в масштабе реального времени и отображать информацию на индикаторы автоматизированного рабочего места;
- проводить тренировку номеров боевых расчетов БМ (с учетом средств тренажа БМ) и пункта управления;
- обеспечивать оперативно-командную связь между пунктами управления, БМ, РЛС и ВКП.

Доступные режимы управления представлены в табл. 1.7.

Таблица 1.7

Режимы управления	
Режим	Описание
Централизованный	После решения задачи целераспределения на каждую БМ выдается до трех ЦУ; на БМ реализуются все этапы цикла боевой работы, начиная с отработки ЦУ
В координации боевых действий	Назначаются и передаются на подчиненные БМ сектора ответственности (по одному на каждую БМ), которые работают самостоятельно (автономно); в случае если цель находится в секторе ответственности двух БМ, осуществляется выдача команд запрета на одну из БМ или допускается ведение огня по цели двумя БМ
Автономный	При планировании БД определяются зоны ответственности БМ по направлениям и по высотам с учетом углов закрытия; в назначенных зонах БМ ведут БД самостоятельно, реализуя все этапы цикла боевой работы

В пункте управления осуществляется переход в функциональные состояния (ФС), представленные в табл. 1.8.

Время приведения в боевое положение (без учета времени развертывания физических линий связи) из одного функционального состояния в другое приведено в табл. 1.9.

С помощью пункта управления обеспечивается работа как с места, так и при движении в функциональное состояние «ПОХОД», может выполняться тренировка боевого расчета ПУ и расчета БМ.

Таблица 1.8

Функциональные состояния

Состояние	Описание
«ИСХОДНОЕ» («ИСХ»)	Пункт управления находится на позиции готовности к переводу в функциональное состояние: электропитание подано, антенные системы развернуты, навигационная система (НС) включена
«БОЕВАЯ РАБОТА» («БР»)	Все необходимые системы включены
«ДЕЖУРНОЕ» («ДЕЖ»)	Включены системы, выполняющие прием и передачу сигналов тревоги и команд общего типа, прием и передачу оповещения о воздушной обстановке, а также перевод пункта управления в боевой режим за установленное время
«ПОХОДНОЕ» («ПОХОД»)	Включены системы, обеспечивающие прием и передачу сигналов тревоги, оперативно-командную связь с ВКП, подчиненными подразделениями и БМ, отображающие электронную карту местности с маршрутом (маршрутами), при этом антенные системы свернуты
«РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ» («РР»)	Предусматривается возможность автономного включения одной или нескольких систем, отвечающих за обслуживание или регламентные работы
«ТРЕНИРОВКА» («ТР»)	Включены системы автономной либо совместной тренировки должностных лиц боевого расчета, а также перевода пункта управления в боевой режим за установленное время

Таблица 1.9

Время приведения в боевое положение

Из положения	В положение	Время приведения, с
«ИСХОДНОЕ»	«БОЕВАЯ РАБОТА»	Не более 300
«ДЕЖУРНОЕ»	«БОЕВАЯ РАБОТА»	Не более 10
«ТРЕНИРОВКА»	«БОЕВАЯ РАБОТА»	Не более 30

Пункт управления оборудован защитой от оружия массового поражения. В отсеке управления пункта управления фильтровентиляционной установки реализует избыточное давление (не менее 245 Па).

Приборный комплекс ПКУЗ-1А отвечает за автоматическую световую сигнализацию и выдает электрический сигнал на автоматическое (при необходимости ручное) включение ФВУ при появлении в анализируемом воздухе паров специальных веществ или радиации в концентрациях и дозах, равных или выше порогов чувствительности. Основные тактико-технические характеристики пункта управления приведены в табл. 1.10.

Таблица 1.10

Тактико-технические характеристики пункта управления

Характеристика	Значение
Масса, кг	Не более 19 800
Рабочая температура, °С	От -20 до +60
Относительная влажность воздуха при $t = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$, %	До 98
Интенсивность дождя, мм/ч	До 5
Устойчивость к воздействию песка и пыли с массовой концентрацией в воздухе, г/м ³	До 2,5
Средняя наработка на отказ аппаратуры (без учета работы системы кондиционирования), ч	1000
Средняя наработка на отказ навигационной системы, ч	3000
Среднее время восстановления (без учета доставки ЗИП), ч	Не более 1
Полный срок службы, лет	Не более 25
Полный ресурс, ч	25 000

Пункт управления может быть одновременно связан со следующими ИРЛИ:

- подчиненными БМ — до шести направлений;
- придаваемой РЛС — в одном направлении;
- соседними пунктами управления — до двух направлений;
- вышестоящим командным пунктом — в одном направлении.

Помимо этого количество обрабатываемых одновременно пунктов управления трасс целей может достигать 120, одновременно отображаемых на средствах индикации — 40, одновременно сопровождаемых — 40 (из них может быть пеленгов — 10). Время решения задач целераспределения (ЦР) и ЦУ в автоматическом режиме после формирования единого массива трасс (ЕМТ) либо включения цели в него составляет не более 2 с, время прогнозирования координат сопровождаемых целей — 20 с.

Дальность связи между пунктом управления и БМ — до 10 км, в зависимости от условий прямой видимости и высоты антенн.

У каждой БМ один задаваемый сектор ответственности.

В походном положении пункт управления по ширине не более 2500 мм, а по высоте — не более 4000 мм.

Автоматическое развертывание антенной системы происходит за время не более 2,5 мин.

Количество номеров боевого расчета — три человека и один водитель.

Боевая работа ведется в двух режимах — *полуавтоматическом* и *автоматическом*.

Пункт управления (ПУ) может самостоятельно определять опасности цели. Он изготовлен на базе модуля пункта управления (МПУ), размещенного на автомобильном шасси КамАЗ-6350, конструкция которого обеспечивает возможность демонтажа МПУ с шасси для дальнейшей транспортировки.

Для МПУ устанавливаются два основных положения:

- рабочее (т. е. развернутое);
- транспортное (т. е. свернутое или походное).

В МПУ размещаются аппаратура, системы электропитания и жизнеобеспечения, боевой расчет и дополнительное оборудование. Модуль пункта управления состоит из отсека управления, аппаратного и агрегатного отсеков, оборудован откидными настилами с ограждениями и лестницами для проведения обслуживания и ремонта аппаратуры агрегатного отсека, лестницами для входа в отделение управления и подъема на крышу контейнера.

Конструкторское решение сборочных единиц поддерживает замену данных единиц без применения инструментов или сложного оборудования, не требует специалистов высокой квалификации.

В МПУ оборудованы укладки для личного оружия, имущества членов экипажа и средств защиты. Предусмотрены места для крепления в транспортных средствах.

Транспортные параметры пункта управления:

- максимальная скорость по шоссейным дорогам — до 60 км/ч;
- максимальный подъем — до 30 град;
- преодолеваемый брод — до 1,5 м.

Состав модуля пункта управления 19С6

Модуль пункта управления (рис. 1.23) изготовлен на базе кузова-контейнера типа КК6.2.30.1-КК6.2.30.1.023.00.00,000 с автомобильной агрегатированной фильтровентиляционной установкой ФВУА-100А-24 ВА 9712.000 на автомобильном шасси КамАЗ-6350-0000734, которое имеет платформу для монтажа центральной вычислительной системы 1ПО301-19С6-1 ПО3 01. Унифицированное автоматизированное рабочее место (три комплекта) состоит из следующих устройств:

- пультовой ЭВМ 1П04 01-19С6 П04 01;
- пульта управления 19С6-09.00.000;
- системы отображения информации (монитора) TL-361;
- автоматизированного комплекса средств связи 12Ш6-04-ИТНЯ.464414.052-01.04;
- навигационной системы 1НА1-01-АЮИЖ.462414.026-05;
- системы электропитания 2Э62-ТАКИ.565416.002-01;
- распределителя питания 19С6.03.00.000;
- системы кондиционирования 19С6.10.00.000;
- приборного комплекса ПКУЗ-1А-АЕД 1.570.001;
- одиночного комплекта ЗИП;
- комплекта эксплуатационной документации.

Доставка в место назначения МПУ осуществляется автомобилем КамАЗ-6350, а крепление кузова-контейнера на платформе автомобиля — с помощью угловых фитингов и поворотных замков.

В трех отсеках пункта управления, разделенных перегородками, размещены соответствующие устройства (рис. 1.23).

В отсеке управления находятся следующие системные блоки и рабочие места:

- рабочее место механика-водителя;
- автоматизированные рабочие места командира, оператора разведки, оператора контроля БД;
- нижнее и верхнее спальные места;
- воздуховоды системы кондиционирования;
- аппаратура ПКУЗ-1 А;
- блоки АКСС;
- двухрежимная система гироскопическая курсокреноуказания навигационной системы;
- табельное оружие, личное имущество, боевые рационы питания на трое суток;
- складной разбирающийся стол.



Рис. 1.23. Пункт управления 19С6:

- 1 — антенна ШС21МА; 2 — АМУ 17 (радиостанция Р-168);
3 — АМУ 16 (радиостанция В КС) [10]

Рабочие места ПУ оборудованы креслами автомобильного типа, которые могут передвигаться вдоль кузова-контейнера и фиксироваться в нужном положении. В рундуке нижнего спального места кроме личного имущества и боевых рационов питания находятся эксплуатационная документация в полиэтиленовых пакетах и оди-ночный комплект ЗИП.

В *агрегатном отсеке* на выдвижной раме установлены система электропитания; дизель-генераторный комплекс «П-40»; блок с аппаратурой; модули источников переменного тока; панели с диодами; аккумуляторные батареи; рама с топливным баком на 260 л; жалюзи забора и выброса воздуха. Выдвижная рама оборудована откидной опорой, что позволяет после откидывания опоры и выдвижения из отсека проводить техническое обслуживание СЭП вне кузова-контейнера. Над СЭП находится компрессорно-конденсатный агрегат системы кондиционирования отсека управления. В верх-

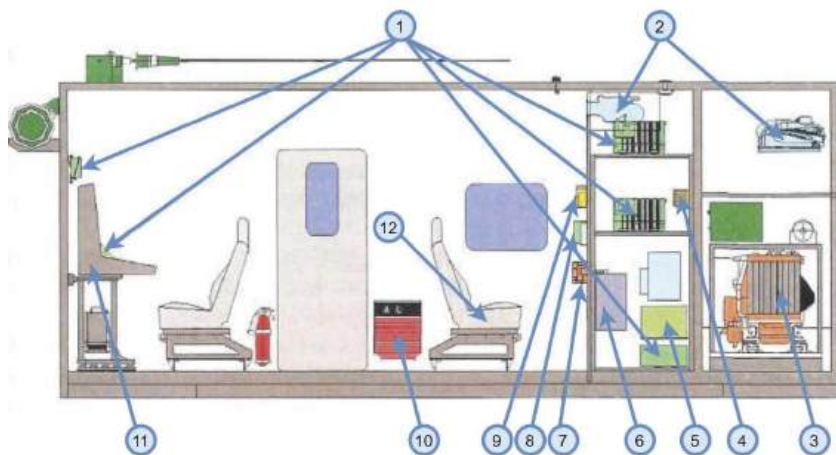


Рис. 1.24. Размещение аппаратуры

в кузове-контейнере пункта управления 19С6 [7, с. 47]:

- 1 — блоки АКСС; 2 — блоки системы кондиционирования; 3 — система электропитания; 4 — блоки системы навигации; 5 — центральная вычислительная система; 6 — распределитель питания; 7 — пункт управления системой электропитания; 8 — пункт управления системой кондиционирования; 9 — прибор РХР; 10 — блок тепловентилятора; 11 — автоматизированное рабочее место; 12 — рабочее место механика-водителя

ней части агрегатного отсека, справа по ходу движения, размещен укладочный ящик К-470 с одиночным комплектом ЗИП из состава СЭП, АКСС и МПУ-П (модуль пункта управления — платформа).

В **аппаратном отсеке** на двух этажерках установлены блоки аппаратуры системы навигации, АКСС. Они крепятся к полу кузова-контейнера и связаны между собой балками. Сверху на левой этажерке и балках, связывающих этажерки, размещаются тепло-выделяющие блоки (модуль ШС50 АКСС и четыре блока УМ-100 радиостанций Р-168). Для их охлаждения сверху на правой этажерке установлен испаритель. Вход в аппаратный отсек осуществляется через распашную дверь из отсека управления. В нише над аппаратным отсеком находится блок испарителя отсека управления.

Взаимодействие пункта управления с КП системы и боевыми машинами при подготовке и ведении ПВБ

В функциональных состояниях пункта управления предусмотрено включение следующей аппаратуры:

— «ПОХОДНОЕ» («ПОХОД»): антенные системы свернуты (за исключением антенны LUC21MA); включены НС, АРМК, Р-168–100У № 2 и 4, осуществляющие оперативно-командную связь с ВКП, подчиненными БМ; выполняются прием и передача сигналов тревоги; отображается цифровая карта местности с маршрутом (маршрутами) движения транспортных средств подразделений;

— «ИСХОДНОЕ» («ИСХ»): пункт управления готов к переходу в любое функциональное состояние; электропитание подано, антенные системы развернуты; включены АРМ командира и НС;

— «ДЕЖУРНОЕ» («ДЕЖ»): включена аппаратура АРМ командира, НС, ЦВС, АКСС, которая отвечает за прием и передачу сигналов тревоги и команд общего типа, информации оповещения о воздушной обстановке, а также за переход в ФС «БОЕВАЯ РАБОТА» («БР») в установленное время;

— «БОЕВАЯ РАБОТА» («БР»): включены СЭП, АРМ командира, оператора и рабочего, НС, ЦВС, АКСС, СОЖ — вся аппаратура, обеспечивающая выполнение боевой задачи;

— «ТРЕНИРОВКА» («ТР»): включена вся аппаратура, как и в функциональном состоянии «БОЕВАЯ РАБОТА» («БР»), кото-

рая осуществляет автономную либо совместную с БМ тренировку лиц боевых расчетов, а также переход в боевой режим в установленное время;

— «РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ» («РР»): напряжение подано, включены АРМ командира и необходимая для регламентных работ аппаратура; предусмотрена возможность автономного включения с АРМ командира необходимой аппаратуры, на которой проводятся обслуживание или регламентные работы.

При ведении боевых действий средствами ЗРАБатр при отражении ударов СВН пункт управления обеспечивает централизованный, координирующий БД и автономный режимы управления.

Управление боевыми действиями БМ осуществляется с учетом следующих факторов:

- опасности цели, определяемой ее типом и пространственно-временным положением;
- воздействия огневого подавления;
- автономных боевых действий, подчиненных БМ, их занятости по самостоятельно обнаруженным целям;
- текущего боезапаса БМ;
- электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств;
- рельефа местности.

Боевая работа пункта управления осуществляется в трех режимах: автоматическом, полуавтоматическом и ручном. Режимы управления и боевой работы пункта управления задаются с АРМ командира с помощью виртуальных органов управления и представлены в табл. 1.11.

Задание функционального состояния, варианта использования пункта управления, режима управления и режима работы проводится вручную с АРМ командира.

Автоматически ПУ решает задачи:

1) приема и обработки информации от ИРЛИ:

а) боевых машин;

б) соседних пунктов управления;

в) ВКП при необходимости;

2) формирования массива трасс целей от каждого источника;

- 3) отождествления трасс целей от каждого источника;
- 4) формирования единого массива трасс целей;
- 5) решения задачи ЦР;
- 6) формирования и выдачи ЦУ на БМ;
- 7) тренировки боевого расчета;
- 8) принятия донесений о реализации команд, выданных с вышестоящего ВКП.

Таблица 1.11

Режимы боевой работы пункта управления

Режим	Описание
Автоматический	Работают все алгоритмы пункта управления, которые автоматически решают задачи ЦР, выдают боевое ЦУ по целям и координируют боевые действия БМ в назначенных секторах, не требуя вмешательства в работу боевого расчета и проводя только визуальное наблюдение. В автоматическом режиме алгоритмы учитывают состояние стрельбовых каналов БМ, занятых, по информации СОЦ БМ, и выдают ЦУ по целям на свободные стрельбовые каналы
Полуавтоматический	Задействованы все алгоритмы ПУ, которые автоматически решают задачи ЦР, выдают ЦУ по целям и координируют боевые действия БМ в назначенных секторах. При этом боевой расчет может корректировать автоматическое решение задач ЦР, выдачу ЦУ и координацию боевых действий БМ
Ручной	Задействованы все алгоритмы ПУ, которые обеспечивают выдачу целеуказания по целям и координацию боевых действий БМ операторами боевого расчета. В ручном режиме оператор вручную выдает команды по выбранной цели на запрет боевых действий, запрет стрельбы и командирское целеуказание

Пункт управления взаимодействует с БМ, при необходимости — с близко расположенной РЛС. Его взаимодействие с аналогичными соседними пунктами осуществляется при отсутствии ВКП.

Трассовая информация по целям, поступающая на пункт управления от ИРЛИ, сохраняется и обновляется в массиве трассовой информации ИРЛИ в каждом такте. Все вновь поступающие трассы целей пересчитываются в систему координат пункта управления и отождествляются с уже имеющимися трассами. В зависимости от результатов отождествления проводится обновление информации по трассе или заводится новая трасса.

По результатам отождествления в ЦВС и по поступающей информации формируется ЕМТ. Обновление информации по конкретной трассе в ЕМТ проводится с учетом точностных характеристик источников информации по приоритету: собственный источник информации (БМ, РЛС), другие внешние ИРЛИ.

Для каждой трассы в ЕМТ запоминается время обновления, записываются признаки сопровождения, указываются все источники и поступает информация. При срыве информации от одного (более приоритетного) источника обновление информации в ЕМТ происходит по данным другого имеющегося источника. Если трасса сопровождается несколькими источниками одного приоритета, то по такой трассе информация в ЕМТ обновляется по мере поступления информации от каждого источника. По каждой трассе формируется тип цели, соответствующий данной трассе.

Алгоритм формирования ЕМТ — это источник информации алгоритмов ЦР и ЦУ определяет их работу. На основании отождествленной трассовой информации решаются задачи установления факта воздушного нападения и раскрытия замысла удара СВН, рубежа включения СОЦ боевой машины для обнаружения, координации БД, ЦР и выдачи ЦУ на БМ.

Алгоритмом ЦР и ЦУ последовательно выделяются наиболее опасные цели, исходя из критерия максимального количества поражения целей, и распределяются на БМ на свободные стрельбовые каналы. При решении задачи выбора БМ для работы по конкретной цели учитываются текущие характеристики БМ:

- наличие свободных стрельбовых каналов;
- нахождение цели в секторе ответственности (видимость);
- положение и перемещение цели относительно БМ;

— координаты и признаки действия по целям, сопровождаемым другими БМ;

— имеющийся в наличии боезапас.

Назначение цели может быть инициировано несколькими БМ, исходя от степени опасности цели и нагрузки БМ.

На БМ выдаются целеуказания, включающие номер и тип цели для данной БМ, координатную информацию, точность радиолокационной информации, разрешение на стрельбу. Целеуказание выдается до окончания работы с целью.

При обнаружении БМ цели от нее поступает донесение с признаком действия и номером канала, которым цель взята на сопровождение. Если одну цель сопровождают несколько БМ, то для экономии боезапаса цель обстреливается одной БМ, а на другие БМ выдается команда запрета БД по данной цели (координация).

Во время работы пункта управления осуществляется непрерывный контроль состояния аппаратуры и каналов связи с БМ путем периодического запроса контрольной информации. Она отображается на индикаторе «ИНФОРМАЦИЯ О БМ». При возникновении неисправности проводится автоматическое переключение на резервную аппаратуру, а также оценивается и отображается степень боеготовности БМ.

Тренировка боевого расчета осуществляется с использованием штатной аппаратуры пункта управления на штатных рабочих местах без привлечения дополнительных средств обеспечения тренировки.

Весь процесс боевой работы и тренировки на пункте управления протоколируется ЦВС и каждым АРМ, информация используется при анализе результатов проведенной работы.

Управление БМ с пункта управления осуществляется путем информационного обмена между пунктом и БМ средствами Воздушно-космических сил, которые ведут одновременно обмен данными и речевой информацией.

Команды на приведение средств ЗРАБатр (ЗРАДн) в боевую готовность передаются по каналам передачи данных с ВКП или решением командира и дублируются по проводным и радиоканалам оперативно-командной связи с использованием радиостанции Р-168. Координаты местоположения пункта управления являются

центром ЗРАБатр (ЗРАДн) и точкой отсчета для БМ, определяются НС как для него, так и для БМ и передаются в ЦВС в системе координат WGS-84 [25].

Пункт управления обеспечивает проведение следующих действий:

- приведение подчиненных средств ЗРАБатр (ЗРАДн) в боевую готовность;
- назначение азимутальных секторов ответственности каждой БМ;
- назначение функциональных состояний;
- передачу команд общего типа;
- выдачу координат соседних БМ и объекта обороны;
- назначение координат коридоров пролета заявленной авиации;
- контроль донесений о выполнении команд и наличии боезапаса на БМ.

Распределение усилий между БМ осуществляется путем назначения азимутальных секторов ответственности. Для каждой БМ на пункте управления определяется один сектор ответственности в виде азимутальных направлений с началом в точке стояния БМ.

В процессе ведения боевых действий БМ пункт управления может обеспечивать полностью автоматическое управление с учетом признаков действий стрелкового комплекса БМ по цели.

Рассмотрим взаимодействие пункта управления с РЛС. С пункта управления на РЛС выдаются команды на ее приведение в боевую готовность, задаются режимы боевой работы, ФС и режимы обзора РЛС, а также частотный диапазон излучения, границы секторов запрета излучения, координаты пункта управления, распоряжения по воздушному объекту (ВО) с его (их) (объектам) координатами.

На пункт управления с РЛС выдаются донесения — включенные функциональные состояния и режимы обзора, отработанные сектора запрета излучения, координаты топогеодезической привязки, которые совместно с ориентированием РЛС проводятся встроенной навигационной системой.

Радиолокационная станция выдает на пункт управления трассовую информацию по воздушным объектам в виде номера трассы,

его координат и скорости, а также по его признакам. Количество воздушных объектов, выдаваемое с РЛС на пункт управления, достигает 120. Темп обновления 3–5 с. Координаты воздушных объектов с РЛС пересчитываются относительно пункта управления.

Обмен информацией между пунктом управления и РЛС осуществляется автоматизированно в функциональных состояниях «БОЕВАЯ РАБОТА» («БР»), «ДЕЖУРНОЕ» («ДЕЖ»), «РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ» («РР») и средствами ВКС по проводным волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС) и радиоканалам. Приведение РЛС в боевую готовность осуществляется по оперативно-командной связи с использованием радиостанции Р-168, установленной на пункт управления и РЛС.

Обмен информацией между пунктом управления и ВКП осуществляется по телекодовым каналам и дублируется по ОКС, а взаимодействие происходит путем выдачи на пункт команд информации о воздушной обстановке с адресом или циркулярно (темп обновления информации по каждому воздушному объекту — 2 с).

Управление пунктом управления с ВКП включает в себя следующие процессы:

- выдачу команд на приведение средств ЗРАБатр (ЗРАДн) в различные состояния боевой готовности, назначение функционального состояния пункту и средствам ЗРАБатр (ЗРАДн), вследствие чего они переходят в соответствующее функциональное состояние;
- выдачу команд общего типа (предупреждения о применении противником оружия массового поражения);
- назначение секторов ответственности средств ЗРАБатр (ЗРАДн) (передачу команд на распределение усилий путем назначения секторов ответственности);
- определение координат коридора пролета авиации;
- установление координат местоположения пункта управления и соседних с ним пунктов (координаты соседних пунктов управления передаются с ВКП на пункт управления для отображения на АРМ оператора относительно точки стояния пункта управления, на который передается информация);
- обеспечение трассовой информацией оповещения по воздушным объектам, отобранным в секторе ответственности средств

ЗРАБатр (ЗРАДн); по каждому из воздушных объектов выдаются номер трассы, координаты и скорость, а также признаки воздушного объекта: оповещение, ЦУ, запрет БД, опознавание;

- проведение совместных тренировок боевых расчетов по единой воздушной обстановке;

- выдачу команд на смену позиций по согласованному плану (команды на смену позиций передаются по ОКС).

На ВКП сначала осуществляются отбор, затем выдача на пункт управления данных по воздушным объектам (до 40) в качестве информации оповещения, т. е. их координат, параметров движения и характеристик.

По отдельным воздушным объектам, выбранным для оповещения, на ВКП могут назначаться признаки «Уничтожить цель», «Запрет БД» или «Действует ЗРВ».

Пункт управления на ВКП обеспечивает следующей информацией:

- донесением о боеготовности (режимах работы и функциональных состояниях);

- донесением о суммарном боезапасе ЗУР и зарядов зенитного автомата;

- координатами точек стояния пункта управления и подчиненных БМ;

- информацией о положении сектора ответственности средств ЗРАБатр (ЗРАДн) и сектора запрета излучения станции обнаружения целей БМ;

- донесением о выполнении команд и результатах БД средствами ЗРАБатр (ЗРАДн);

- координатами сопровождаемых целей, в том числе обстреливаемых БМ, с признаками действия по ним.

Темп обмена информацией 1–2 с.

Донесения на команду о смене позиций средств ЗРАБатр (ЗРАДн) передаются по ОКС. Обмен ОКС и телекодовой информацией ВКП и пункта управления осуществляется в функциональных состояниях «БР» и «ДЕЖ» автоматизированно средствами ВКС по радиоканалам. Дублирующая ОКС организуется по радиоканалам радиостанциями типа Р-168.

Такое взаимодействие осуществляется при отсутствии ВКП. Обмен информацией нужен для координации БД средствами ЗРАБатр (ЗРАДн) в совместных зонах огня. Для этого средства ЗРАБатр (ЗРАДн) ПУ обмениваются информацией по обстреливаемым целям и признаками действия по ним. В состав взаимно передаваемой информации по целям входят их номера в системе выдающего пункта управления, координаты и скорости, а также типы целей и признаки действия по ним. Координаты целей пересчитываются в точку стояния того пункта управления средствами ЗРАБатр (ЗРАДн), которому передается информация. Координаты целей пересчитываются на момент выдачи.

Таким образом, состав и технические характеристики батарейного пункта управления 19С6 позволяют автоматизировать планирование, организацию и управление БД при их ведении средствами ЗРАБатр (ЗРАДн) в составе до шести боевых машин 72В6.

1.4. Боевая машина 72В6

Боевая машина 72В6 (рис. 1.25) предназначена для противовоздушной обороны наиболее важных административно-промышленных, военных объектов (районов) в зоне по дальности до 20 км и высоте до 15 км от средств воздушного нападения противника.

Боевая машина обеспечивает защиту от следующих СВН: самолетов, боевых вертолетов, крылатых ракет, бортового ВТО, управляемых авиабомб и ДПЛА.

Боевая машина комплекса «Панцирь-С» может работать в любое время суток и при любых погодных условиях. В боевую машину 72В6 входят (рис. 1.26):

- 1) автомобильное шасси КамАЗ-6560;
- 2) башенная установка 2А40 с вооружением и цифровым следящим приводом вертикального наведения качающейся части 2Э61;
- 3) цифровой следящий привод горизонтального наведения вращающейся части башенной установки 2Э62;
- 4) система электропитания 2Э62;
- 5) система автоматики;



Рис. 1.25. Боевая машина комплекса «Панцирь-С1» [11, с. 10]

- 6) станция обнаружения целей 1РС1;
- 7) многофункциональная радиолокационная станция 1РС2;
- 8) оптико-электронная система 10ЭС1;
- 9) центральная вычислительная система 1ВС1;
- 10) навигационная система 1НА1;
- 11) вычислительная система картографии;
- 12) аппаратура документирования информации 1АД1;
- 13) автоматизированный комплекс средств связи 12Ш6;
- 14) средства обеспечения жизнедеятельности;
- 15) вращающееся контактное устройство 9И41-М;
- 16) гидравлическая система управления опорами 1ГСУ;
- 17) аппарели;
- 18) математическое и программное обеспечение 1ПО2;
- 19) математическое и специальное программное обеспечение 1СП01;
- 20) комплект ЗИП одиночный;
- 21) комплект эксплуатационной документации.

Возможности поражения типовых целей БМ приведены в табл. 1.12. Зоны вероятности поражения типовых целей ракетным и пушечным вооружением приведены на рис. 1.27–1.29.

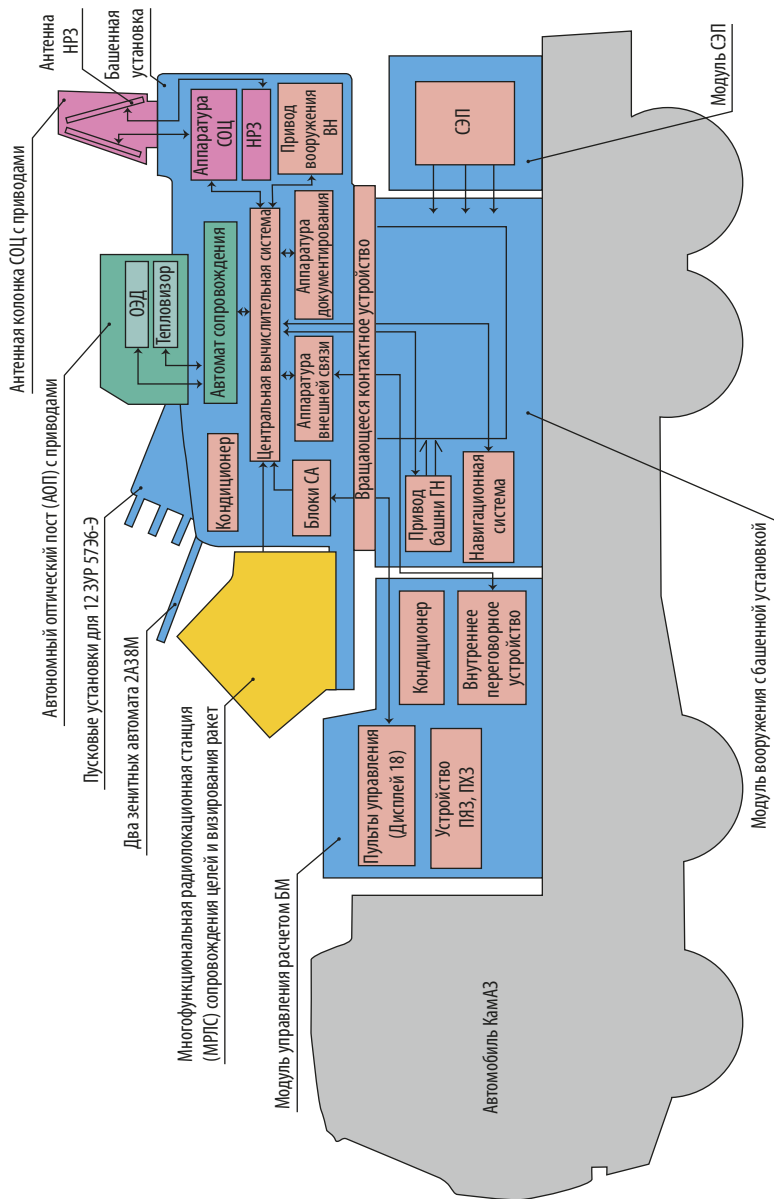


Таблица 1.12

Возможности поражения типовых целей боевой машиной

Тип и характеристика целей	Зона поражения, м	
	по дальности	по высоте
Самолеты типа F-16, A-10A: — ЭПР = 2 м ² , скорость полета 300 м/с	200...20 000	15...15 000
Вертолеты типа «Хью Кобра», АН-64 «Апач»: — ЭПР = 1,3 м ² , скорость полета 100 м/с — ЭПР = 1,3 м ² , режим зависания	200...18 000 200...15 000	15...15 000
Крылатые ракеты типа ALCM, «Тома-гавк»: — ЭПР = 0,2 м ² , скорость полета 300 м/с	200...2000	15...6000
Управляемые авиабомбы типа GBU-15, «Тесит-Рейнбоу», «Уоллай-2»: — ЭПР = 0, 1...0,2 м ² , скорость полета 300 м/с, углы подхода от 15 до 60°	От 200 до 6000...8000	От 200 до 6000...8000
Противорадиолокационные ракеты типа «Харм»: — ЭПР = 0,1 м ² , скорость полета до 700 м/с — ЭПР = 0,1...0,2 м ² , скорость полета до 300 м/с; углы подхода от 15 до 60°	1200...6000 От 200 до 6000...8000	1200...6000 От 200 до 6000...8000
Легкобронированная техника — с пушечным вооружением — с ракетным вооружением	200...2000 2000...6000	— —

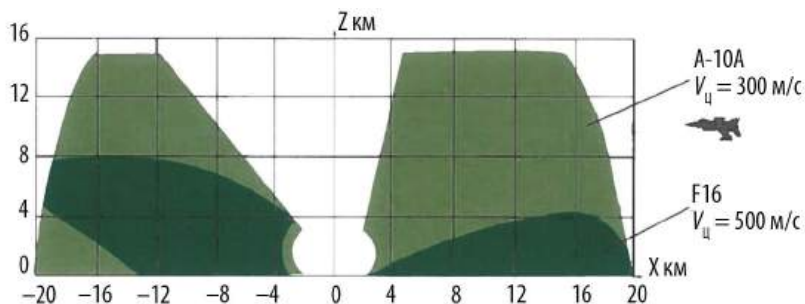


Рис. 1.27. Зоны вероятности поражения ракетным вооружением.
Вертикальная плоскость. Параметр — 0 [9, с. 64]

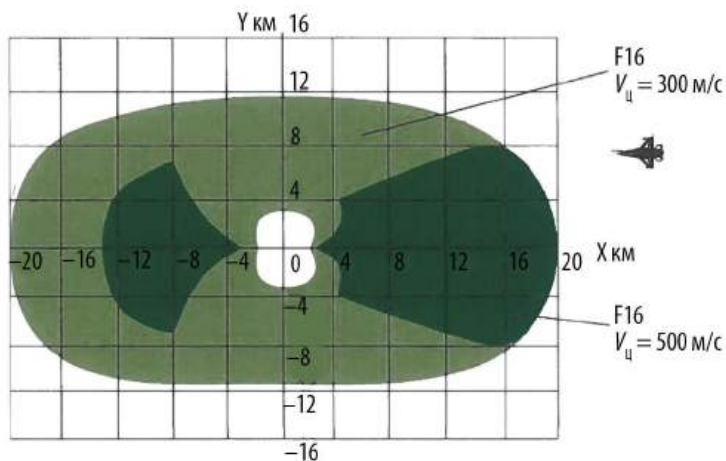


Рис. 1.28. Зоны вероятности поражения ракетным вооружением.
Горизонтальная плоскость. Высота цели 100 м [9, с. 65]

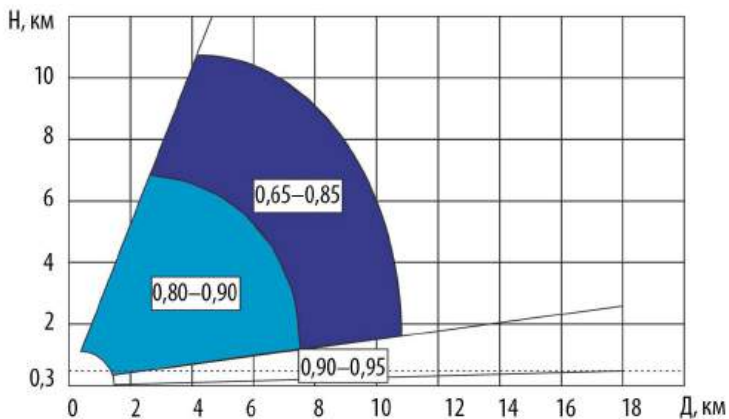


Рис. 1.29. Зоны поражения пикирующих целей ракетным оружием [9, с. 65]

Основные тактико-технические характеристики БМ представлены в табл. 1.13.

Таблица 1.13

Тактико-технические характеристики БМ

Характеристика	Значение
Возимый боекомплект, шт.:	
— зенитных управляемых ракет	12
— артиллерийских выстрелов	1404
Число одновременно обстреливаемых целей	4
Вероятность поражения цели	До 0,9
Время реакции (от момента обнаружения цели до пуска ракеты), с	4...6
Максимальная скорость поражаемых целей, м/с	1000
Станция обнаружения целей:	
— дальность обнаружения цели с ЭПР = 1 м ² , км	45
— точность определения угловых координат цели, угл. мин	20
— точность определения дальности цели, м	5

Характеристика	Значение
Многофункциональная радиолокационная станция:	
— дальность обнаружения цели с ЭПР = 1 м ² , км	36
— точность определения угловых координат цели, мрад	До 0,5
— точность определения дальности цели, м	3
Оптико-электронная система:	
— дальность автосопровождения самолета, км	17...21
— точность автосопровождения, мрад	До 0,06
Время разворачивания (свертывания), мин	3
Время приведения в боевую готовность:	
— из состояния «Походное», мин	5
— из состояния «Дежурное», с	10
Скорость передвижения, км/ч:	
— максимальная по шоссе	70
— средняя по грунтовым дорогам	45
— по бездорожью	20
Скорость передвижения, км/ч:	
— максимальная по шоссе	70
— средняя по грунтовым дорогам	45
— по бездорожью	20
Запас хода по топливу при движении по шоссе, км	600...700
Мощность двигателя шасси, л. с.	400
Мощность двигателя системы электропитания, л. с.	150
Расход топлива за 1 ч работы дизельного двигателя системы электропитания при полной нагрузке, кг	30
Ширина преодолеваемого рва, м	1,8
Масса БМ, т	34
Расчет, чел.	3
Срок службы, лет (ч)	25 (25 000)

Система управления ЗУР

Система управления ЗУР объединяет в себе средства, расположенные как на БМ, так и на борту ракеты:

- ЦВС;
- МРЛС миллиметрового диапазона с фазированной антенной решеткой;
- ОЭС;
- приводы наведения и стабилизации;
- НС, измеряющую качки БМ и определяющую ее ориентацию в земной системе координат.

Система управления на ракете содержит электронную аппаратуру, лазерный ответчик и приемоответчик.

Электронная аппаратура ракеты разрабатывалась для использования *шести* литерных частот и *шести* адресов. Для устранения взаимного влияния от соседних БМ командеры назначают различные литерные частоты при работе в составе средств ЗРАБатр (ЗРАДн).

Центральная вычислительная система БМ управляет установкой одинакового номера литерной частоты на МРЛС и на ракете.

Для осуществления идентификации каждой запущенной ракете ЦВС последовательно устанавливает адреса от 1 до 4. Одновременно допускается осуществление наведения *четырёх* ракет. Таким образом, можно использовать до четырех адресов при двух резервных. Адрес ракеты, поразившей цель или сброшенной с сопровождения, присваивается следующей запущенной ракете.

Многофункциональная радиолокационная станция обеспечивает наведение от одной до четырех ракет по 1–3 целям. Существует возможность залповой стрельбы двумя ракетами по одной цели. Интервал между залпами составляет 2 с.

Наведение ракет реализуется посредством системы командного телеуправления. Команды управления формируются ЦВС БМ по измеренным координатам цели и ракеты в соответствии с выбранным методом наведения. Затем координаты передаются на борт ракеты через основную антенну МРЛС. Методом наведения определяют траекторию, обеспечивающую сближение и встречу ракеты с целью. Траектория определяется в зависимости от положения и параметров движения цели.

В системе наведения ЗУР используются трехточечные методы наведения. Центральная вычислительная система автоматически определяет метод наведения в зависимости от типа цели, параметров

ее движения и прогнозируемых условий встречи ракеты с целью. Возможность комплекса использовать различные методы наведения ракеты на цель обеспечивает оптимальную работу по скоростным, высотным, маневрирующим и низколетящим целям.

Методы наведения ракет. В комплексе «Панцирь-С» применяются два метода наведения ракеты на цель: 1) совмещение трех точек; 2) половинное спрямление. Описание методов представлено в табл. 1.14.

Таблица 1.14

Методы наведения ракет

Метод	Описание
Совмещение трех точек	Обеспечивает нахождение ЗУР на линии визирования цели (линии, соединяющей БМ и цель) в течение всего полетного времени, т. е. угловое положение ракеты должно совпадать с угловым положением линии визирования (1–5 — положение ракеты относительно боевой машины зенитной управляемой ракеты и цели).  Достоинством метода совмещения трех точек является то, что он технически прост в реализации. Его можно использовать в случае отсутствия информации о дальности до цели. Для исключения влияния ракеты на сопровождение цели ОЭС на маршевом участке ЗУР наводится с небольшим превышением. При подлете к цели производится плавное обнуление превышения

Метод	Описание
Половинное спрямление	Ракета наводится с упреждением в точку, находящуюся на биссектрисе угла между прогнозируемой точкой встречи и текущим положением цели на данный момент времени. Метод применяется для поражения скоростных и маневрирующих целей при наличии сведений о дальности до цели и ракеты. Его выбор обуславливает превышение потребной перегрузки, необходимой для наведения методом трех точек, над располагаемой перегрузкой ракеты. Применение этого метода расширяет зоны поражения скоростных и высотных целей 

Работа системы управления. При получении до восьми целеуказаний от станции обнаружения целей ЦВС определяет для приоритетного сопровождения МРЛС и ОЭС до четырех самых опасных целей. Цели последовательно захватываются на сопровождение. Продольная ось башенной установки отслеживает среднее положение сектора с сопровождаемыми целями.

Центральная вычислительная система определяет параметры целей и время их нахождения в зоне поражения ракетного вооружения, выбирает наиболее опасную цель и метод наведения ракеты. Затем в соответствии с выбранным методом наведения ЦВС рассчитывает углы поворота башенной установки (по горизонтали)

и качающихся частей с направляющими (по вертикали) в расчетную точку запуска ракеты.

Команда на пуск ракеты подается автоматически системой автоматики по команде ЦВС или командира БМ. После команды электрические сигналы с системы автоматики БМ проходят через разъем контейнера на соответствующие блоки ракеты.

При прохождении сигнала на пуск ракеты срабатывают электровоспламенители гирокоординатора и батарей блока излучателя и питания, которые выходят на рабочий режим. Через 0,8 с после команды «ПУСК» подается напряжение на электровоспламенители двигателя и порохового аккумулятора давления рулевого привода. После инициации порохового заряда двигателя ракета начинает движение по контейнеру. В этот же момент ракета приобретает первоначальное вращение. Происходят расстыковка механизма удержания и бортового разъема ракеты от разъема контейнера, а также сброс задней крышки контейнера.

По ходу движения по контейнеру ракета нажимает носом на пружинный замок передней крышки, который осуществляет открытие разрезного кольца, что позволяет сбросить переднюю крышку контейнера. При вылете ракеты из контейнера раскрываются лопасти крыльев маршевой ступени и блока стабилизаторов двигателя. Через 0,2 с после выхода ракеты из контейнера взводится контактный взрыватель.

Движение ракеты начинается с движения по программной траектории для компенсации влияния ветра и выведения зоны задымления от двигателя из поля зрения тепловизионного пеленгатора и с линии визирования цели. Этот этап полета длится 0,6 с. Начальное искривление траектории полета зависит от дальности точки встречи ракеты с целью, метода наведения и системы сопровождения цели и ракеты (радиолокационной или оптической).

Захват ракеты на стартовом участке с дальности 20 м обеспечивает антенна ввода ракеты, входящая в состав МРЛС.

В период 0,6...2,5 с после старта (с дальности 500 м) ракету сопровождает основная антенна МРЛС. Для пеленгации ракеты используются радиоимпульсы приемоответчика. Команды управления на борт ракеты передаются только основной антенной МРЛС.

Примерно после 2,5 с полета, после отделения двигателя, возможен захват ракеты на сопровождение оптико-электронным датчиком в широком поле зрения. Ракета им пеленгуется по импульсам лазерного ответчика. Затем на расстоянии около 5 км происходит переключение оптико-электронного датчика на узкое поле зрения.

Измеренные радиолокационным или оптическим методами координаты ракеты постоянно передаются в ЦВС. По значению отклонения ракеты от линии визирования формируются команды управления, в зашифрованном виде они передаются МРЛС и принимаются приемоответчиком на борту ракеты. Расшифрованные команды передаются на рулевой привод в нужный момент времени, определяемый гироскопическим координатором.

Аэродинамические рули рулевого привода отклоняются согласно подаваемым командам управления и создают управляющие моменты, которые приводят к возникновению управляющих сил, выводящих ракету на линию визирования цели и удерживающих ее на ней.

За полсекунды до подлета к цели с БМ подается команда на взведение неконтактного датчика цели. При пролете ракеты в непосредственной близости от цели датчик срабатывает и вырабатывает сигнал на подрыв боевой части. При непосредственном попадании ракеты в цель подрыв ракеты происходит по сигналу контактного взрывателя.

При большом промахе ракеты у цели или при подаче команды на сброс ракеты электронная аппаратура в течение 4 с вырабатывает команду на маневр ракеты вверх, а после этого — команду на подрыв боевой части. Команда на сброс формируется через 0,3 с после того, как был зафиксирован пролет ракеты мимо цели, или через 3 с после пропадания сигнала на входе ракеты. Ракета сбрасывается с сопровождения через 1 с, если от наземного радиозапросчика поступила команда «СВОЙ». При стрельбе по наземным целям сброс происходит при превышении дальности полета ракеты от введенной в исходных данных установленной дальности стрельбы по цели более чем на 500 м.

Общее устройство БМ

Боевая машина комплекса «Панцирь-С» реализует модульный принцип. Компоновка БМ представлена на рис. 1.30.

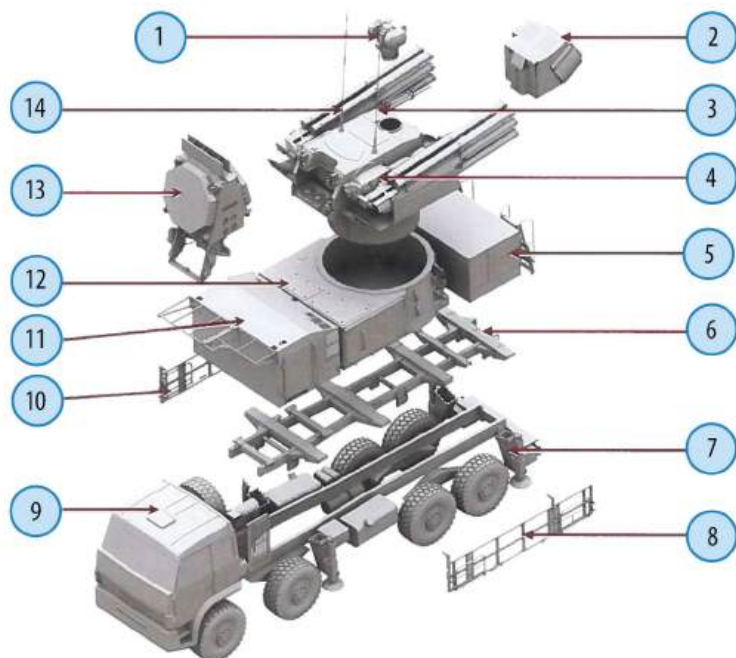


Рис. 1.30. Компоновка боевой машины [7, с. 49]:

1 — автономный оптический пост ОЭС; 2 — МРЛС; 3 — антенна ШС21МА;
4 — башенная установка; 5 — система электропитания; 6 — рама; 7 — система гидравлических опор; 8 и 10 — аппараты с гидравлическим приводом подъема и складывания; 9 — автомобиль-шасси КамАЗ 6560; 11 — отсек управления;
12 — корпус боевого отделения; 13 — СОЦ; 14 — антенна ШС21М

Конструктивные модули БМ размещаются на полноприводном автомобильном шасси КамАЗ 6560 (рис. 1.31) высокой проходимости. Модули БМ размещены на специальной раме. При необходимости обеспечивается демонтаж модулей с рамы.

Рама (рис. 1.32) является штампосварной конструкцией из сварных штампованных швеллеров. Рама БМ прикреплена к раме шасси болтовыми соединениями через кронштейны.

На раму установлены и закреплены следующие модули:

- 1) отсек управления;
- 2) корпус боевого отделения с башенной установкой;
- 3) контейнер с системой электропитания.

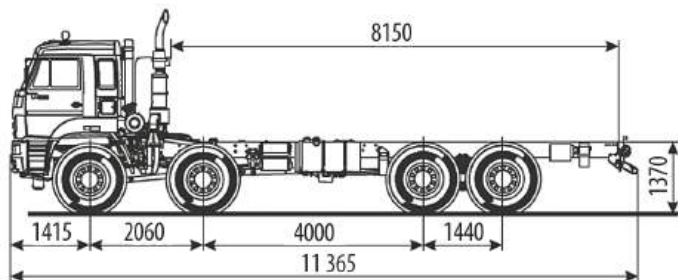


Рис. 1.31. Автомобильное шасси КамАЗ 6560 [13]

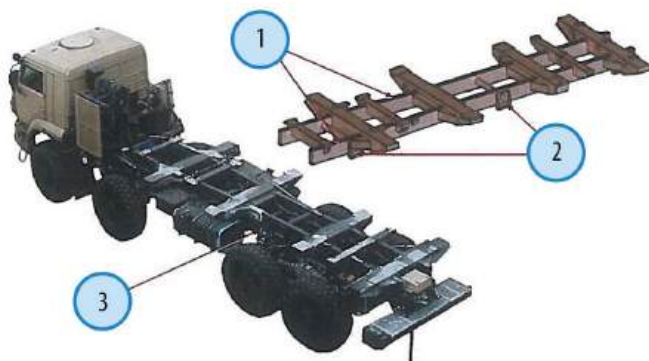


Рис. 1.32. — Рама [9, с. 68]:

1 — швеллеры; 2 — кронштейны; 3 — рама шасси

На раме размещается **система гидравлических опор** (рис. 1.33). Она необходима для снижения нагрузки на колеса шасси и уменьшения колебаний при работе БМ на позиции.

Система гидравлических опор состоит:

- из гидравлической системы управления опорами 1ГСУ-Е в составе: блок управления, блок гидрораспределителей, дополнительный бак, фильтр;
- домкратов (4 шт.);
- гидронасоса.

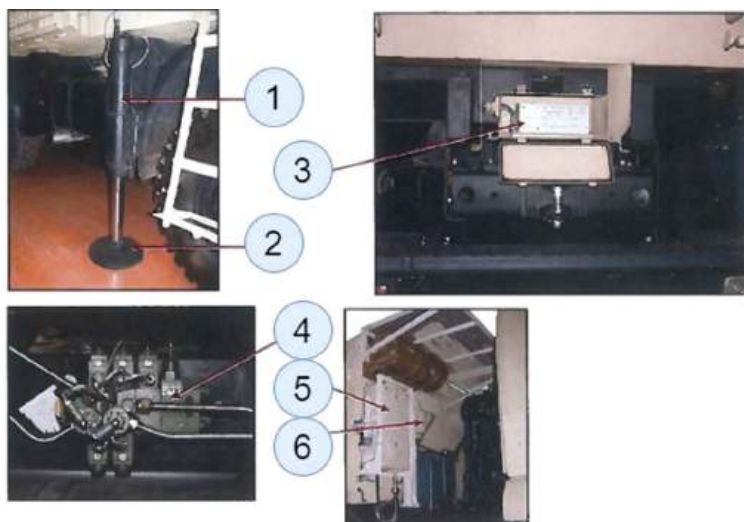


Рис. 1.33. Система гидравлических опор [9, с. 69]:

1 — домкрат; 2 — опора; 3 — блок управления;
4 — блок гидрораспределителей; 5 — дополнительный бак; 6 — фильтр

Управление домкратами осуществляется с блока управления. Рабочее давление в гидравлической системе обеспечивает насос, получающий вращение от вала коробки отбора мощности шасси. Электропитание системы гидравлических опор во всех режимах работы подается от системы электропитания машины.

Перемещение штоков гидроцилиндров домкратов осуществляется за счет поступления или слива рабочей жидкости из дополнительного бака через фильтр. Объем поступающей жидкости регулируется блоком гидрораспределителей. Предельное давление в поршневых полостях гидроцилиндров в выдвинутом состоянии фиксируется датчиками давления, установленными в блоке гидрораспределителей, и составляет $8,0 \pm 0,5$ МПа. Предельное перемещение штоков гидроцилиндров ограничено датчиками предельного хода и исходного положения. В исходном и полностью выдвинутом положении гидроцилиндры удерживаются гидрозамками.

Для компенсации температурных изменений объема рабочей жидкости в гидросистеме, изменения объема от разности площадей поршневой и штоковых полостей гидроцилиндров, сбора и ком-

пенсации утечек рабочей жидкости служит дополнительный бак с установленным в нем сигнализатором уровня. Уровень рабочей жидкости в исходном положении гидроопор не должен быть ниже нижнего смотрового окна.

Отсек управления (рис. 1.34) предназначен для размещения расчета БМ и аппаратуры. Представляет собой штампосварную конструкцию из специальной стали. На внешних стенках отсека управления дополнительно установлены бронелисты для защиты расчета и жизненно важных систем от пуль и осколков. Для обеспечения комфортных температурных режимов работы аппаратуры отсек управления оборудован кондиционером, герметизирован и имеет внутреннее теплошумоизоляционное покрытие. Отсек управления имеет люки, закрывающиеся дверями. В отсеке управления также располагаются аппаратура и агрегаты средств обеспечения жизнедеятельности.

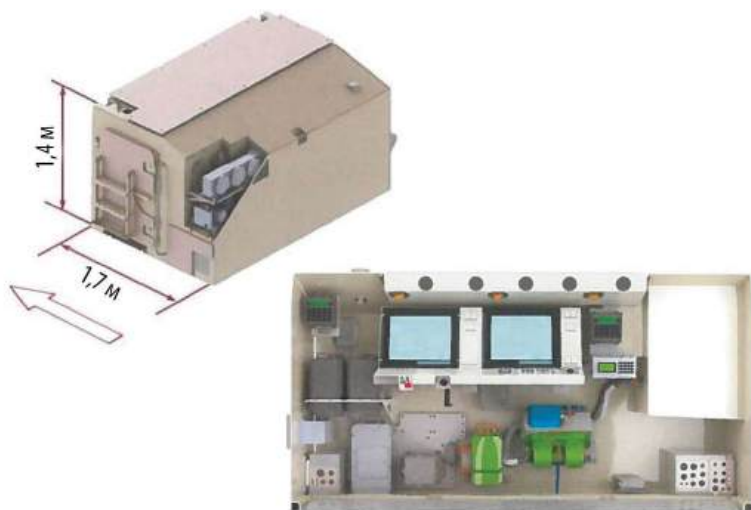


Рис. 1.34. Отсек управления [9, с. 70]

Корпус отсека управления со стороны люков оборудован составными лестницами для удобства доступа к рабочим местам. На корпусе отсека управления размещены:

- агрегат компрессорно-конденсаторный;
- фильтровентиляционная установка;

- топливный бак отопителя отсека управления;
- дополнительный бак и фильтр системы гидравлических опор.

Корпус боевого отделения (рис. 1.35) предназначен для размещения аппаратуры, а также для монтажа на него башенной установки с вооружением. Корпус имеет штампованную конструкцию. Для обеспечения доступа к аппаратуре с двух сторон по бокам корпуса боевого отделения имеются люки на петлях и привернутые люки сверху. Для обеспечения съема и установки корпуса на нем расположены грузовые скобы.

В нижней части корпуса боевого отделения закреплена неподвижная часть вращающегося контактного устройства, предназначенного для передачи сигналов и напряжений электропитания с неподвижной части БМ на подвижную и обратно.

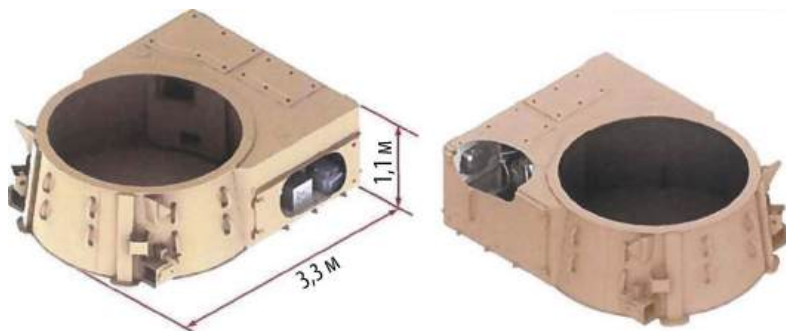


Рис. 1.35. Корпус боевого отделения [9, с. 71]

С правой и левой стороны корпуса боевого отделения размещаются **аппарели** (рис. 1.36) с гидравлическими приводами подъема и складывания. Они обеспечивают удобство доступа к вооружению и системам, размещенным на башенной установке, при эксплуатации БМ, а также безопасность проведения работ на высоте.

В сложенном состоянии ограждение аппарелей фиксируется защелками, в развернутом — опорами, устанавливаемыми в специальные гнезда на корпусе боевого отделения.

Подъем аппарелей производится с использованием ручного гидронасоса системы управления аппаратами и специальной удлинительной рукоятки. Опускание аппарелей производится под

собственным весом при переключении толкателя гидронасоса в положение для складывания.

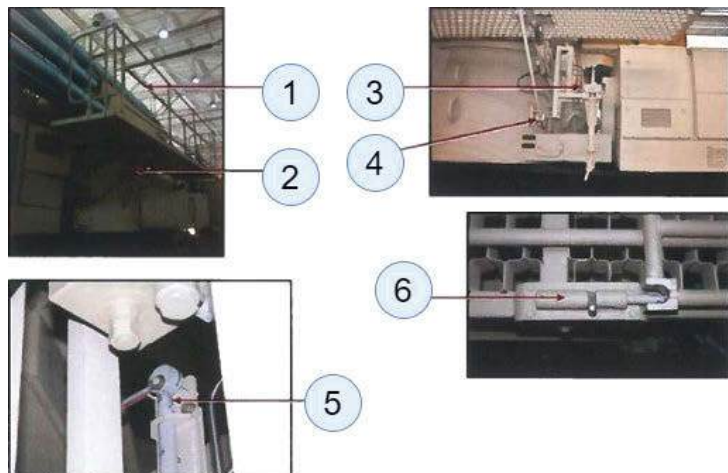


Рис. 1.36. Аппараты [9, с. 72]:

1 — ограждение; 2 — опора; 3 — гидронасос;
4 — гнездо корпуса; 5 — толкатель; 6 — защелка

Башенная установка 2А40 (рис. 1.37) предназначена для ведения стрельбы в составе БМ, размещения вооружения и аппаратуры БМ.

Аппаратура, находящаяся на корпусе башенной установки, размещена на специальных посадочных местах, ракетное вооружение — на направляющих, пушечное вооружение — на качающихся частях.

В верхней части башенной установки имеются два люка, закрывающихся крышками, а также расположены основания для установки антенн средств связи.

Башенная установка представляет собой штамповарную конструкцию. Для уменьшения теплопритока от внешней среды внутренние стенки башни обклеены теплозащитным покрытием. На башенной установке размещены СОЦ, МРЛС, автономный



Рис. 1.37. Башенная установка с вооружением и аппаратурой [14]

оптический пост. По правому и левому борту башенной установки расположены качающиеся части с размещенными на них 30-мм зенитными автоматами 2А38М и направляющие (пусковые установки). Углы наведения пусковых установок составляют от 5 до 85°.

Внутри башенной установки располагаются часть аппаратуры БМ, узлы и блоки приводов наведения, элементы пушечного вооружения, средства кондиционирования и вентиляции.

Система электропитания (рис. 1.38) предназначена для обеспечения БМ электроэнергией переменного трехфазного тока напряжением 380 В, 50 Гц; 220 В, 400 Гц; постоянного тока напряжением 27 В от собственного автономного источника электроэнергии или от внешнего источника питания (380 В, 50 Гц).



Система электропитания «Панцирь-С»



Система электропитания СЭП 2362
в капоте



Система электропитания СЭП 2362
без капота

Рис. 1.38. Контейнер системы электропитания [15]

Система электропитания располагается в контейнере с теплоизолирующим капотом. Контейнер оборудован люками для доступа к агрегатам и аппаратуре, а также жалюзи забора и выброса воздуха.

Автономным источником электроэнергии является дизель-генераторный комплекс. Возможно местное и дистанционное управление системой электропитания. Для запитывания БМ от внешнего источника электропитания используется специальный кабель, подключающийся к внешнему разъему на корпусе контейнера (рис. 1.39).

В системе электропитания использованы собственные аккумуляторные батареи и топливный бак.



Рис. 1.39. Средства подключения внешнего источника электропитания [9, с. 74]

На корпусе контейнера системы электропитания расположены лестницы (рис. 1.40) для обеспечения доступа к вооружению и системам, размещенным на башенной установке.

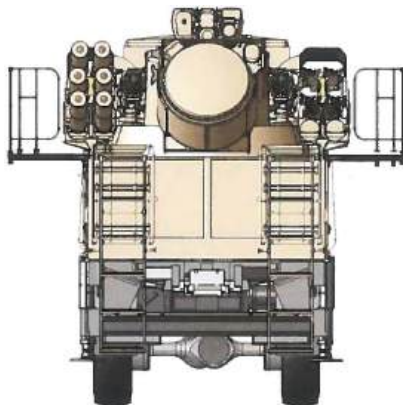


Рис. 1.40. Расположение лестниц на контейнере системы электропитания [9, с. 74]

В состав *вооружения БМ* входят ЗУР 57Э6 в транспортно-пусковых контейнерах (рис. 1.41) и система пушечного вооружения (рис. 1.42), включающая два 30-мм зенитных автомата 2А38М, 12 патронных коробок с уложенными в них патронами и два рукава, соединяющих патронные коробки с зенитными автоматами. В БМ используется единая система управления вооружением.

Станция обнаружения целей (рис. 1.43) предназначена для поиска, обнаружения, опознавания, распознавания, автоматического

измерения координат и скорости воздушных целей, а также для выдачи целеуказания в ЦВС БМ.



Рис. 1.41. Зенитная управляемая ракета 57Э6 [16]



Рис. 1.42. Пушечное вооружение [17]



Рис. 1.43. Станция обнаружения целей [9, с. 75]

Основная аппаратура СОЦ находится в радиолокационном модуле, входящем в состав антенно-поворотного устройства, установленного на башенной установке.

Станция обнаружения целей представляет собой твердотельную трехкоординатную РЛС с моноимпульсной пассивной двумерной фазированной антенной решеткой (ФАР). Зоны обзора станции составляют по азимуту 360° , по углу места от 0 до плюс 80° .

Многофункциональная радиолокационная станция (рис. 1.44) предназначена для автономного обнаружения и трассового сопровождения, допоиска воздушных целей по целеуказаниям от ЦВС

БМ, автозахвата, автосопровождения, распознавания воздушных целей, визирования ракет, шифровки команд управления и передачи их на борт ракет, а также для сопровождения подвижных наземных целей.



Рис. 1.44. Многофункциональная радиолокационная станция [18]

Многофункциональная радиолокационная станция представляет собой доплеровскую моноимпульсную РЛС с проходной ФАР, использующую сложно модулированные зондирующие сигналы и малогабаритную высокопроизводительную систему обработки информации; МРЛС размещена на специальном посадочном месте башенной установки.

Станция предназначена для электронного сканирования по горизонту в секторе не менее $\pm 45^\circ$ относительно продольной оси башни, по углу места от -15 до $+75^\circ$.

Оптико-электронная система (рис. 1.45) предназначена для поиска, полуавтоматического и автоматического захвата целей на автосопровождение, определения угловых координат воздушных и наземных целей и ракет и выдачи их в ЦВС.

В состав ОЭС входят оптико-электронная система сопровождения («целевой канал») и инфракрасный пеленгатор («ракетный канал»).

В качестве оптических приемников в ОЭС используются тепловизионный прибор в «целевом канале» и оптико-электронный датчик в «ракетном канале».

Автономный оптический пост ОЭС размещен на башенной установке, а остальная аппаратура — внутри башенной установки.

Зоны обзора ОЭС: по азимуту $\pm 90^\circ$ относительно продольной оси башни, по углу места — от минус 10 до плюс 82° .



Рис. 1.45. Оптико-электронная система [19]

Центральная вычислительная система (рис. 1.46) предназначена для организации вычислительного процесса и обеспечивает решение следующих задач:

- информационно-логических и тактических;
- контроля работоспособности систем БМ;
- управления стрельбой пушечного вооружения и наведения ЗУР;
- тренировки экипажа, в том числе электронных пусков по реальным и имитируемым целям.

Центральная вычислительная система представляет собой многопроцессорную вычислительную систему, состоящую из пяти процессоров, размещенную в переднем (аппаратурном) отсеке башенной установки.

Система автоматики предназначена для решения информационно-логических задач и задач управления системами и механизмами БМ.

Система автоматики выполняет следующие функции:

- прием электроэнергии постоянного и переменного тока от системы электропитания и распределение ее по потребителям;
- индикацию текущей информации на пультах командира и оператора;
- обеспечение ввода и информации в ЦВС;
- управление включением систем БМ;
- управление, совместно с ЦВС, стрельбой пушечным и ракетным вооружением;
- защиту систем БМ по электропитанию.

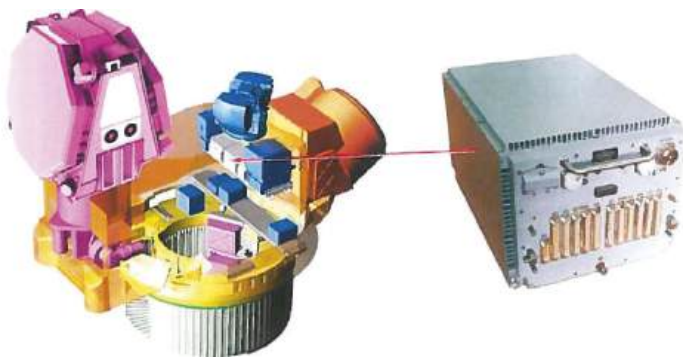


Рис. 1.46. Центральная вычислительная система [9, с. 154]

Система автоматики (рис. 1.47) состоит из блоков, реализующих цифровые информационно-управляющие функции (блок управления, устройство ввода-вывода, пульт командира, пульт оператора), а также блоков, выполняющих силовые функции (распределитель питания, блок автоматики, блок коммутации, блок дожигания).

Блоки системы автоматики размещены в отсеке управления (рис. 1.48), в переднем (рис. 1.49) и артиллерийском отсеках башенной установки, а также на направляющих (рис. 1.50).

Цифровые приводы наведения и стабилизации вооружения обеспечивают автоматическое наведение и стабилизацию ракетно-пушечного вооружения по сигналам, вырабатываемым ЦВС. Представляют собой электрогидравлические следящие системы.



Рис. 1.47. Состав системы автоматики [9, с. 175]:

1 — блок управления; 2 — блок дожигания; 3 — устройство ввода-вывода;
4 — пульт командира; 5 — пульт оператора; 6 — распределитель питания;
7 — блок коммутации; 8 — блок автоматики

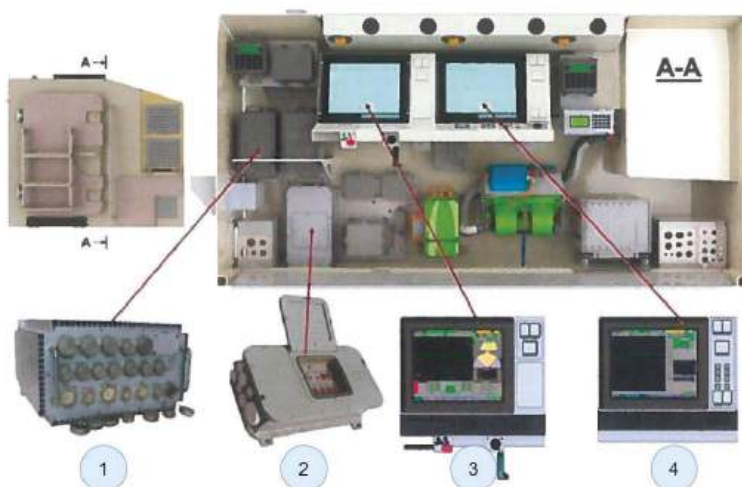


Рис. 1.48. Размещение блоков системы автоматики
в отсеке управления БМ [9, с. 177]:

1 — блок управления; 2 — распределитель питания;
3 — пульт оператора; 4 — пульт командира

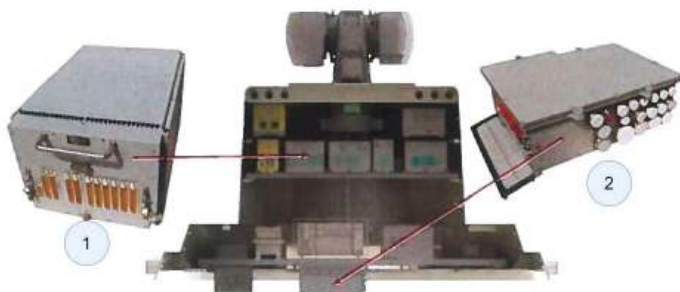


Рис. 1.49. Размещение блоков системы автоматики в переднем отсеке башенной установки [9, с. 178]:
1 — устройство ввода-вывода; 2 — блок автоматики

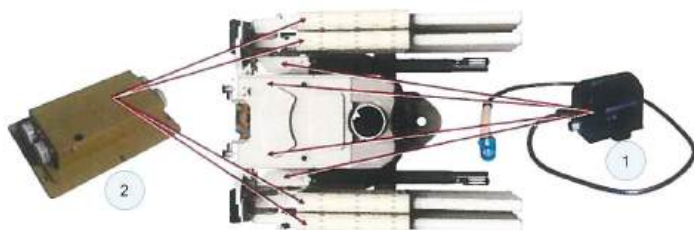


Рис. 1.50. Размещение блоков системы автоматики в башенной установке [7, с. 103]:
1 — блок дожигания; 2 — блок коммутации

Цифровые приводы наведения и стабилизации вооружения включают:

- 1) цифровой следящий привод горизонтального наведения башенной установки (рис. 1.51);
- 2) цифровой следящий привод вертикального наведения качающейся части башенной установки (рис. 1.52).

Цифровые приводы наведения и стабилизации вооружения располагаются в переднем отсеке башенной установки и в корпусе боевого отделения.

Автоматизированный комплекс средств связи (рис. 1.53) предназначен для обмена данными и речевой информацией между боевыми средствами, средствами управления и средствами техниче-

ского обслуживания комплекса «Панцирь-С1», а также для обмена речевой информацией между членами экипажа внутри одной БМ.

Автоматизированный комплекс средств связи размещен в отсеке управления БМ и в переднем отсеке башенной установки (рис. 1.54).



Рис. 1.51. Привод горизонтального наведения [9, с. 140]:

- 1 — гидropанель; 2 — прибор горизонтального наведения;
3 — коробка распределительная горизонтального наведения



Рис. 1.52. Привод вертикального наведения [9, с. 143]:

- 1 — агрегат насосный; 2 — гидромотор; 3 — бак дополнительный;
4 — прибор, принимающий вертикальное наведение; 5 — блок управления;
6 — ограничитель углов вертикального наведения;
7 — коробка распределительная; 8 — блок охлаждения



Рис. 1.53. Автоматизированный комплекс средств связи [7, с. 119]

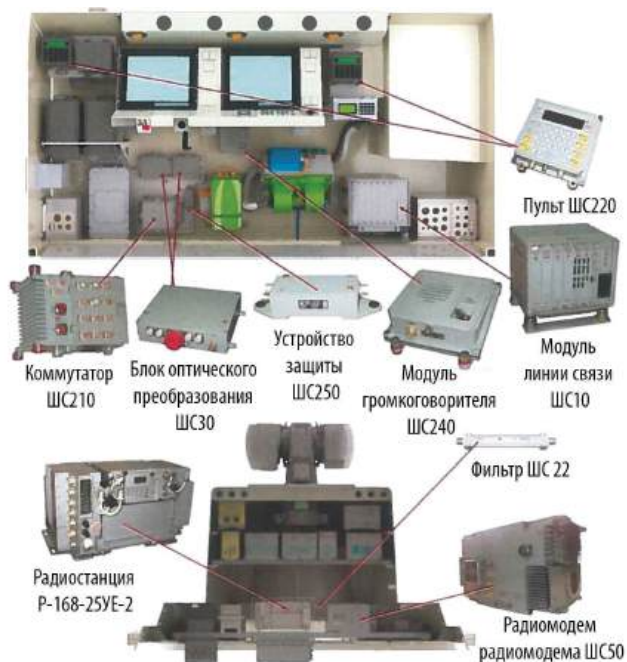


Рис. 1.54. Размещение автоматизированного комплекса средств связи [7, с. 120]

Навигационная система предназначена для топогеодезической привязки, навигации, а также для обеспечения боевой работы БМ автономно и в составе подразделения. Она позволяет в автоматическом режиме:

- определять азимут продольной оси БМ;
- непрерывно определять, индицировать и выдавать в ЦВС значения углов продольного и поперечного наклона БМ, дирекционного угла БМ, дирекционного угла на пункт назначения, отклонения дирекционного угла БМ от дирекционного угла на пункт назначения, а также координаты пункта назначения, текущие координаты БМ, дальность до пункта назначения на стоянке и в процессе движения и информацию о скорости движения БМ.

В состав НС входят средства спутниковой навигации, средства счисления пути, гироскопическая система, вычислительные средства, а также средства отображения информации и управления.

Аппаратура навигационной системы размещена в отсеке управления, кормовой части корпуса башенной установки (рис. 1.55) и в кабине автомобиля (рис. 1.56).

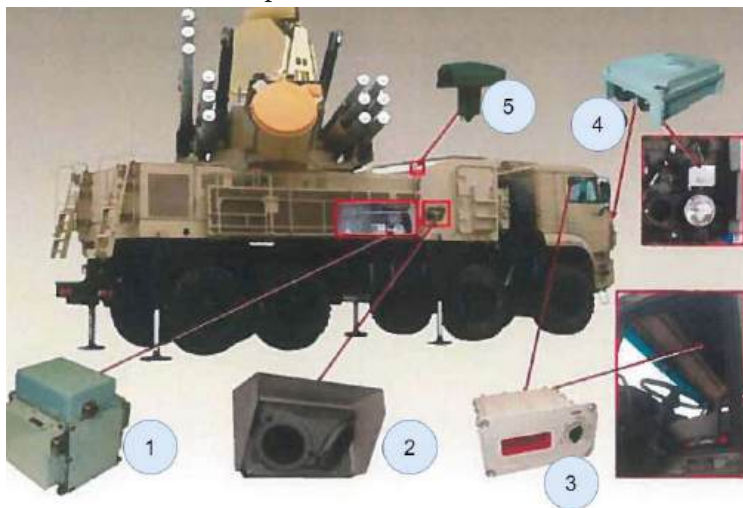


Рис. 1.55. Размещение аппаратуры навигационной системы [11, с. 20]:

- 1 — двухрежимная система гироскопическая курсокреноуказания;
- 2 — датчик скорости доплеровский; 3 — курсокреноуказатель;
- 4 — формирователь сигналов скорости; 5 — модуль антенный

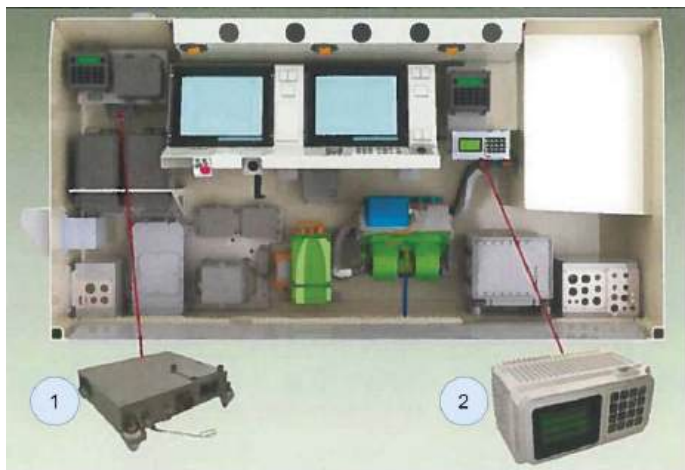


Рис. 1.56. Размещение аппаратуры НС в отсеке управления [11, с. 23]:
1 — блок электронный аппаратуры спутниковой навигации; 2 — координатор

Вычислительная система картографии (рис. 1.57) предназначена для работы с цифровыми картами местности, а также для обеспечения информационного обмена с другими системами БМ. Конструктивно представляет собой моноблок, размещенный в отсеке управления БМ.



Рис. 1.57. Размещение блока вычислительной системы картографии [7, с. 110]

Аппаратура документирования информации (рис. 1.58) предназначена для автоматического документирования информации (записи, хранения) команд и параметров, характеризующих действия экипажа, функционирование и исправность систем БМ в процессе боевой работы. Число регистрируемых параметров — 256.

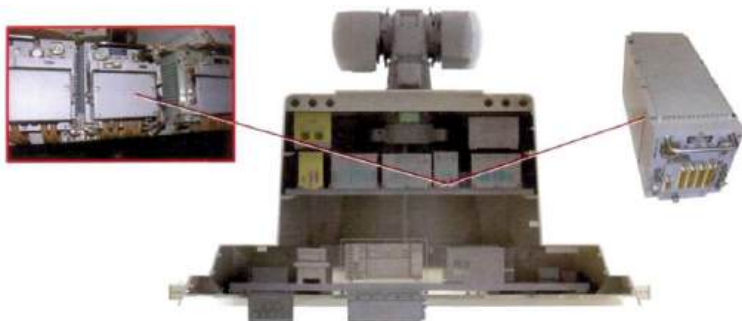


Рис. 1.58. Аппаратура документирования информации [7, с. 95]

Аппаратура обеспечивает просмотр информации на дисплее подключаемого к БМ персонального компьютера. Представляет собой моноблок, размещенный в переднем отсеке башенной установки.

Вращающееся контактное устройство (рис. 1.59) предназначено для передачи сигналов и напряжений электропитания с неподвижной части БМ на подвижную (башенную установку) и обратно посредством контактных пар колец.

Вращающееся контактное устройство размещено в нижней части башенной установки и закреплено на корпусе боевого отделения.

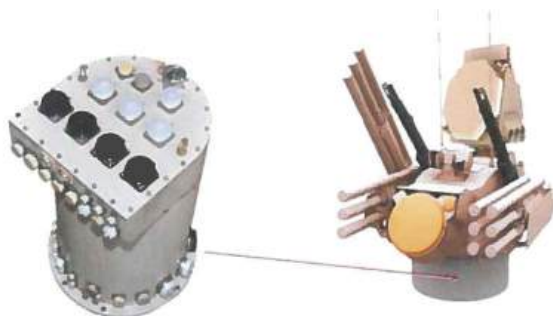


Рис. 1.59. Вращающееся контактное устройство [9, с. 166]

В составе БМ предусмотрены **средства обеспечения жизнедеятельности** (рис. 1.60):

- средства радиационной и химической защиты;
- средства обогрева, охлаждения и кондиционирования воздуха;
- система освещения.

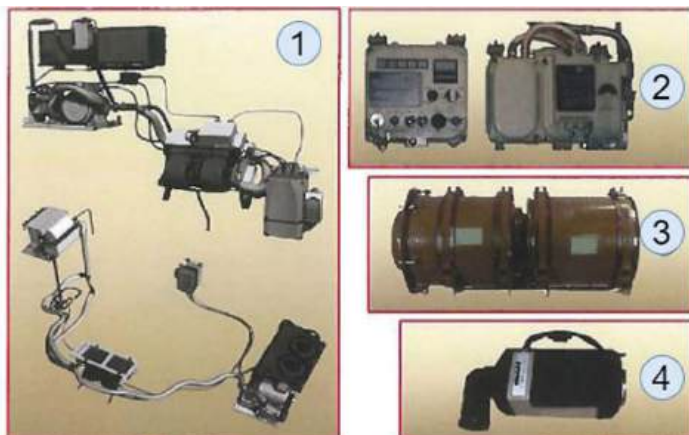


Рис. 1.60. Средства обеспечения жизнедеятельности [11, с. 37]:

1 — система кондиционирования; 2 — приборный комплекс радиационной и химической разведки; 3 — фильтровентиляционная установка; 4 — отопитель

Средства обеспечения жизнедеятельности размещены в отсеке управления БМ, башенной установке и кабине автомобиля (рис. 1.61).



Рис. 1.61. Размещение средств обеспечения жизнедеятельности [11, с. 42]

Приборный комплекс радиационной и химической разведки обеспечивает непрерывный контроль наличия и обнаружение радиоактивной пыли и отравляющих веществ снаружи БМ, сигнализацию и управление исполнительными механизмами средств защиты.

Фильтровентиляционная установка обеспечивает воздухообмен в зараженной отравляющими веществами, радиоактивной пылью и биологическими аэрозолями атмосфере и создание избыточного давления воздуха внутри герметизированного отсека управления.

Средства обогрева, охлаждения и кондиционирования воздуха создают благоприятные микроклиматические условия для расчета, условия видимости в кабине автомобиля и оптимальные температурные режимы работы аппаратуры.

Система освещения обеспечивает основное и светомаскировочное освещение отсека управления БМ.

Принцип работы боевой машины (БМ)

Боевая машина позволяет реализовать полный цикл боевой работы от поиска целей до их поражения в автоматическом режиме. Также остается возможность корректировки процесса боевой работы расчетом путем реализации полуавтоматического режима.

Для обнаружения воздушных целей в составе БМ используется СОЦ (рис. 1.62), обеспечивающая все средства БМ информацией о воздушной обстановке; ЦВС после получения от СОЦ информации по обнаруженным целям ранжирует их по степени опасности и выдает в МРЛС целеуказание одновременно по трем целям.

Целеуказание выдается в виде угловых координат, дальности, радиальной скорости и зон допоиска. Многофункциональная радиолокационная станция позволяет осуществлять допоиск, обнаружение, распознавание целей, как одиночных, так и групповых, взятие их на трассовое сопровождение и передачу информации о параметрах движения целей в ЦВС.

Трассовое сопровождение целей производится с частотой 5 Гц, всего на трассовом сопровождении МРЛС может находиться до восьми целей; ЦВС по полученной информации повторно уточняет, какие цели должны быть обстреляны в первую очередь, и но-

мера трех приоритетных целей выдает в МРЛС, которая переводит эти цели на приоритетное точное сопровождение. Одновременно выдаются координаты целеуказания по одной из целей с трассового сопровождения МРЛС на захват и сопровождение ОЭС.

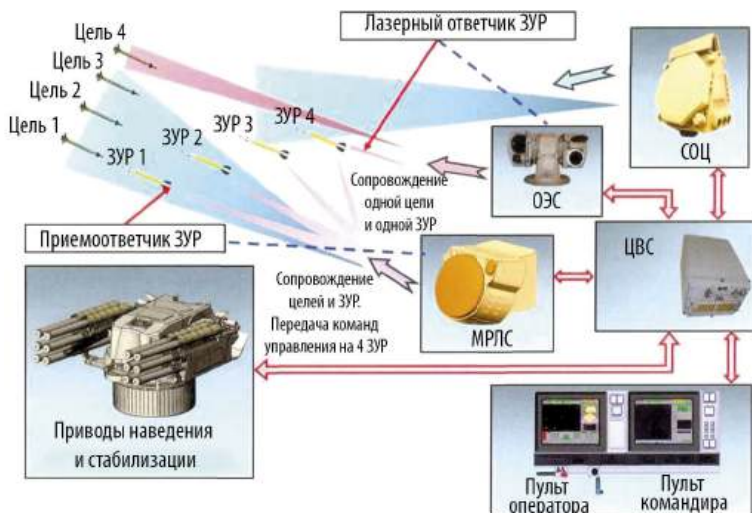


Рис. 1.62. Схема системы управления БМ [7, с. 51]

Таким образом, на точном сопровождении одновременно может находиться до четырех целей. Центральная вычислительная система автоматически принимает решение об обстреле этих целей и выбирает тип вооружения (пушечное либо ракетное). Затем рассчитывает углы наведения вооружения и передает соответствующие сигналы на приводы наведения и стабилизации вооружения. После этого ЦВС вырабатывает сигналы для пуска ракет или стрельбы зенитными автоматами. Очередность обстрела целей определяется их приоритетом, определяемым ЦВС в соответствии с алгоритмами выбора наиболее опасной цели. Интервал между пусками составляет не менее 3 с и определяется временем от момента выдачи команды «Пуск» до выхода ракеты из контейнера и временем поворота башни и пусковых установок на линию выстрела обстреливаемой следующей цели. Наведение на цель и подрыв ракеты осуществляются по сигналам, передаваемым МРЛС.

Стрельба пушечным вооружением назначается с пульта командира (оператора) или по алгоритму автоматического выбора вида вооружения. Производится обстрел пушками либо единственной цели, либо, при сопровождении нескольких целей, первой обстреливается цель, сопровождаемая МРЛС, как имеющая более точную информацию по дальности. Если одна и та же цель сопровождается ОЭС в автоматическом (или полуавтоматическом) режиме и МРЛС, то стрельба производится с использованием угловых координат от оптико-электронной системы и дальности от МРЛС. Если производится наведение ракеты на цель, то стрельба пушечным вооружением запрещена, так как это может привести к срыву наведения ракеты.

Автоматическое назначение пушечного режима стрельбы производится при невозможности поражения цели ракетами. Существует два режима обстрела целей пушечным вооружением: автоматический и полуавтоматический.

При стрельбе в *автоматическом* режиме ЦВС рассчитывает количество очередей, длительность каждой очереди и момент открытия огня для каждой очереди. При стрельбе в *полуавтоматическом* режиме командиру или оператору необходимо нажать и удерживать нажатой кнопку «ПУСК». При этом ЦВС, как и в случае стрельбы в автоматическом режиме, сама будет останавливать и возобновлять стрельбу зенитных автоматов вплоть до отпускания экипажем кнопки «ПУСК».

При стрельбе по наземной цели включают режим «Наземная цель» на пульте оператора или на пульте командира. При этом происходит отключение режима автоматического определения длительности очереди. Стрельба ведется очередями фиксированной длительности. Длительность очереди может быть короткая (12 выстрелов), средняя (20 выстрелов) и длинная (40 выстрелов). В режиме «Наземная цель» стрельба пушечным вооружением производится по «Установленной дальности» в пределах от 200 до 2000 м при сопровождении цели ОЭС.

Глава 2

СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗРПК 96К6

2.1. Общие сведения о средствах технического обеспечения ЗРПК 96К6

Средства технического обслуживания предназначены для поддержания боевых средств комплекса в боеготовом и исправном состоянии, материально-технического обеспечения при проведении технического обслуживания и текущего ремонта всех средств комплекса.

В состав средств технического обслуживания входят:

- машина ремонта и технического обслуживания 66Р6;
- машина технического обслуживания 2В110;
- машина юстировочная 65Ю;
- две машины хранения и перевозки группового комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей 2Ф55;
- базовый комплект контрольно-проверочной аппаратуры 9В684;
- групповой комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей.

Описание машин средств ТО представлено в табл. 2.1.

Оборудование общего назначения средств технического обслуживания

К общему оборудованию относятся (рис. 2.1):

- колесное шасси КамАЗ или прицеп;
- кузов-контейнер;

- СЭП;
- СОЖ;
- вспомогательное оборудование;
- средства связи и навигации.

Таблица 2.1

Описание машин средств технического обслуживания

Машина	Назначение
Машина ремонта и технического обслуживания 66Р6 (МРТО)	Техническое обслуживание (ТО1 и ТО2), текущий ремонт и автоматизированное диагностирование части электронных систем БМ. Устранение неисправностей происходит путем замены узлов и блоков из состава группового комплекта ЗИП
Машина технического обслуживания 2В110 (МТО)	Техническое обслуживание (ТО-1 и ТО-2) и ремонт механических систем БМ, автомобильных шасси КамАЗ комплекса, вышки подвижной машины юстировочной, а также транспортирование части группового комплекта ЗИП
Машина хранения и перевозки группового комплекта ЗИП 2Ф55	Размещение, хранение и перевозка части группового комплекта ЗИП БМ
Машина юстировочная 65Ю6	Проведение юстировочных работ с радиолокационными и оптико-электронными системами боевой машины 72В6, в том числе для юстировки и настроечно-регулирующих работ

Помимо этого в машинах средств технического обслуживания имеются одиночные комплекты ЗИП и комплекты эксплуатационной документации.

Кузов-контейнер предназначен для комплектации образцов вооружения и военной техники и монтажа в нем оборудования, определяющего функциональное назначение контейнера, и обеспечения нормальных условий для работы персонала. Представляет собой каркасно-панельную конструкцию закрытого объема, состоящую из обитаемого и агрегатного отсеков, разделенных перегородкой.



Рис. 2.1. Оборудование общего назначения [11, с. 60]:
 1 — шасси КамАЗ; 2 — кузов-контейнер; 3 — СЭП; 4 — СОЖ;
 5 — вспомогательное оборудование; 6 — средства связи и навигации

Обитаемый отсек предназначен для размещения аппаратуры, оборудования и членов расчета во время работы и отдыха. В нем находятся основные органы управления системами жизнеобеспечения и электрооборудованием кузова и пожарное оборудование. Обитаемый отсек (рабочее помещение) представляет собой герметизированное теплоизолированное помещение, в котором создаются и поддерживаются необходимые условия жизнедеятельности.

Агрегатный отсек предназначен для размещения агрегатов системы жизнеобеспечения и электрооборудования. Представляет собой негерметичный отсек с естественной вентиляцией, доступ в который осуществляется только снаружи кузова-контейнера через эксплуатационные люки. Для облегчения доступа членов расчета в обитаемый и агрегатный отсеки кузова-контейнера служат трапы с поручнями. Для подъема (спуска) на крышу (с крыши) кузова-контейнера служит лестница, установленная снаружи на задней торцевой панели.

Система электропитания (СЭП) предназначена для обеспечения питающим напряжением потребителей и защиты питающих цепей. В состав СЭП входят дизель-генератор, аккумуляторные

батареи, блок управления, блок питания и защиты электрический, блок защиты, панель ввода.

Расположение составных частей СЭП и их внешний вид в кузове-контейнере машины ремонта и технического обслуживания представлены на рис. 2.2, технические характеристики — в табл. 2.2.

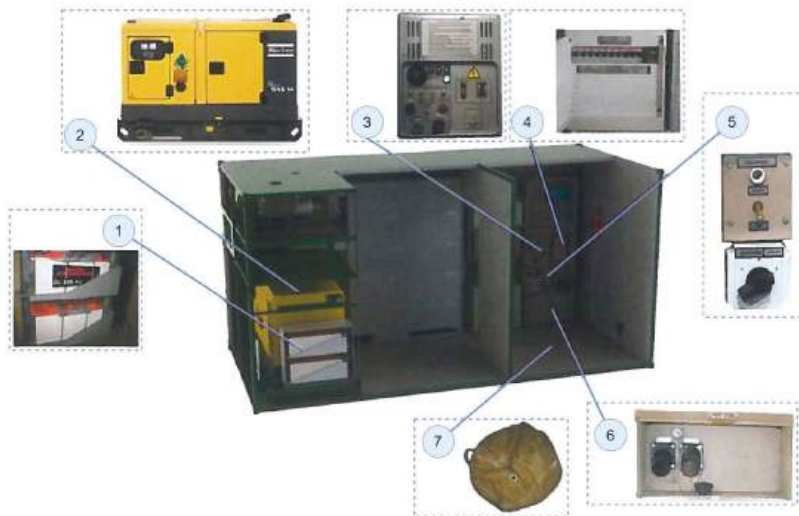


Рис. 2.2. Система электропитания [11, с. 25]:

- 1 — аккумуляторные батареи; 2 — дизель-генератор;
3 — блок питания и защиты электрический; 4 — блок защиты;
5 — блок управления; 6 — панель ввода; 7 — кабель

Дизель-генератор типа «Атлас Копко» является автономным источником электропитания переменного тока. Установлен в агрегатном отсеке кузова-контейнера.

Таблица 2.2

Основные технические характеристики СЭП

Характеристика	Значение
Номинальное напряжение, В	400/230
Номинальная частота, Гц	50
Номинальная мощность дизель-генератора, кВт	15,8
Число фаз	3

Аккумуляторные батареи используются для питания электропотребителей постоянным током номинальным напряжением 24 В при отсутствии внешнего источника электропитания, в том числе при транспортировании машин.

Блок питания и защиты электрический предназначен:

- для питания потребителей постоянным напряжением 24 В;
- подачи потребителям электроэнергии напряжением 380 и 220 В, частотой 50 Гц при наличии электропитания от промышленной сети или автономного источника питания;
- защиты электрических цепей от недопустимого нагрева при перегрузках и коротких замыканиях;
- отключения электрических цепей при возникновении режимов, опасных для расчета, когда напряжение между корпусом кузова-контейнера и землей превышает 24 В;
- подзарядки аккумуляторных батарей.

Блок защиты установлен в шкафу электрооборудования обитаемого отсека и отвечает за защиту питающих цепей потребителей внутри кузова-контейнера. Представляет собой распределительный щит, в котором установлены автоматические выключатели, реле, блок перемычек и колодки заземления.

Блок управления расположен в шкафу электрооборудования обитаемого отсека. Предназначен для коммутации цепи электропитания контейнера переменного тока напряжением 380 В от внешнего источника электропитания или дизель-генератора, позволяет дистанционно управлять включением дизель-генератора.

Панель ввода электроэнергии установлена снаружи контейнера, в нише правой боковой панели. Предназначена для подключения к контейнеру внешних потребителей переменного трехфазного тока номинальным напряжением 380/220 В, частотой 50 Гц; для подключения контейнера к внешнему источнику переменного трехфазного тока номинальным напряжением 380/220 В (400/230 В), частотой 50 Гц.

Средства обеспечения жизнедеятельности предназначены для создания приемлемых условий для работы расчета и оборудования в кузове-контейнере. К СОЖ относятся:

- система освещения и светомаскировки;
- отопительно-вентиляционная установка ОВУ-95;

- фильтровентиляционная установка ФВУ-100А-24;
- приборный комплекс радиационной и химической разведки;
- кондиционер;
- холодильник.

Состав и расположение элементов СОЖ в кузове-контейнере МРТО — см. рис. 2.3.

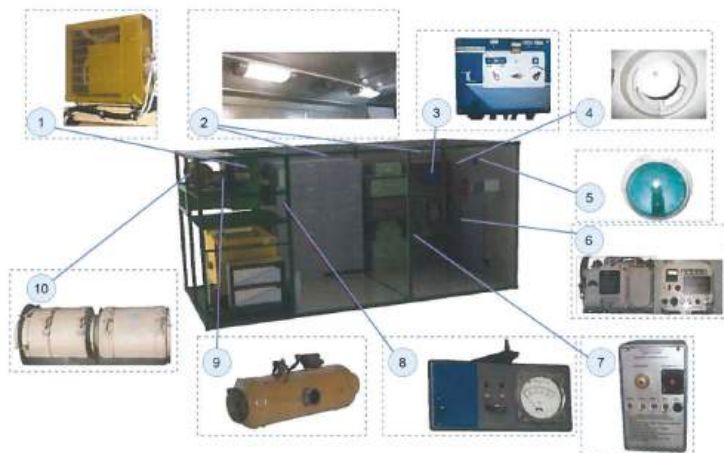


Рис. 2.3. Состав и размещение СОЖ [11, с. 51]:

- 1 — моноблок кондиционера; 2 — система освещения;
 3 — пульт управления кондиционером; 4 — клапан избыточного давления;
 5 — система светомаскировочного освещения; 6 — приборный комплекс радиационной и химической разведки; 7 — пульт управления отопительно-вентиляционной установкой; 8 — щит контроля фильтровентиляционной установки; 9 — отопительно-вентиляционная установка; 10 — агрегат ФВУА (фильтровентиляционная установка автомобильная)

Система освещения и светомаскировки кузова-контейнера предназначена для обеспечения светомаскировки в темное время суток и создания требуемой освещенности рабочих мест.

Кондиционер предназначен для создания и поддержания в обитаемом отсеке кузова-контейнера заданной температуры воздуха при жарких погодных условиях. Пульт управления кондиционером установлен в шкафу электрооборудования в обитаемом отсеке кузова-контейнера, а моноблок — в агрегатном отсеке.

Отопительно-вентиляционная установка ОВУ-95 предназначена для создания и поддержания необходимой температуры в обитаемом отсеке кузова-контейнера при холодных погодных условиях (режим отопления) и для вентиляции обитаемого отсека (режим вентиляции). Отопительно-вентиляционная установка размещена в агрегатном отсеке кузова-контейнера.

Фильтровентиляционная установка ФВУА-100А-24 обеспечивает обитаемый отсек контейнера свежим очищенным воздухом и создает в нем избыточное давление (подпор) воздуха для предупреждения проникновения внутрь отсека радиоактивной пыли, отравляющих веществ и бактериальных аэрозолей. Защита осуществляется за счет герметичности при избыточном давлении. Поддержание необходимого уровня избыточного давления контролируется клапаном избыточного давления, установленным на задней торцевой стенке кузова-контейнера. Установка включается со щита контроля или приборным комплексом радиационной и химической разведки при появлении в воздухе гамма-излучений или паров отравляющих веществ.

Приборный комплекс радиационной и химической разведки предназначен для непрерывного контроля, обнаружения, сигнализации и управления исполнительными механизмами средств защиты:

- при появлении в воздухе паров отравляющих веществ;
- мощном гамма-излучении ядерного взрыва для защиты от избыточного давления ударной волны;
- гамма-излучении радиоактивно зараженной местности с измерением мощности полевой поглощенной дозы гамма-излучения.

Приборный комплекс состоит из трех герметичных блоков: измерительного пульта, датчика и циклона. Измерительный пульт и датчик закреплены в обитаемом отсеке на левой стенке кузова-контейнера, а циклон установлен в крыше кузова-контейнера.

Средства связи и навигации состоят из автоматизированного комплекса средств связи и приемоиндикатора космических навигационных систем.

В состав АКСС входят (рис. 2.4):

— радиостанция Р-168–25–2 с антенной — предназначена для обеспечения дальней радиосвязи, установлена на стеллаже у правой стенки кузова;

— абонентский комплект должностных лиц — предназначен для обмена речевыми сообщениями и представляет собой усилительно-коммутационное устройство, обеспечивающее подключение абонентов к связи.

Средства индикации (рис. 2.5) состоят из приемоиндикатора и антенны. Приемоиндикатор установлен в кабине шасси, а антенна — на крыше кабины.



Рис. 2.4. Средства связи [7, с. 121]:

1 — антенна; 2 — радиостанция; 3 — абонентский комплект должностных лиц; 4 — пульт; 5 — гарнитура с модулем нагрудного переключателя; 6 — модуль громкоговорителя; 7 — модуль коммутатора

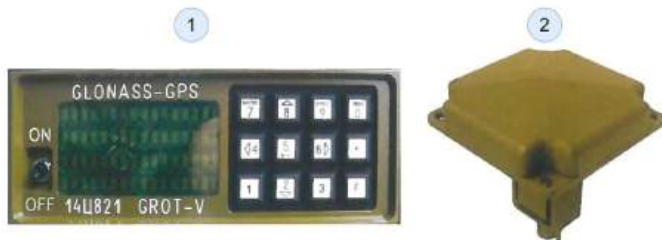


Рис. 2.5. Средства навигации [7, с. 122]:

1 — приемоиндикатор; 2 — антенна

Возимый приемоиндикатор космических навигационных систем ГРОТ-У предназначен для измерения текущих значений навигационных параметров и текущего времени по сигналам космических навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, выдачи результатов на устройство индикации и по цифровому интерфейсу.

К **вспомогательному оборудованию** (рис. 2.6) относятся:

- прибор ночного видения ПНВ-90В-1, предназначенный для вождения автомобиля в ночных условиях;
- автономный прибор специальной обработки, предназначенный для дезактивации, дегазации и дезинфекции машин после выхода из зараженной зоны;
- извещатель пожарный, предназначенный для обнаружения загораний, сопровождающихся появлением дыма, и подачи тревожных извещений в виде звуковых сигналов;
- генераторы огнетушащего аэрозоля, предназначенные для локализации и тушения пожара в агрегатном отсеке;
- огнетушитель для тушения различных веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха;



Рис. 2.6. Вспомогательное оборудование [11, с. 58]:

- 1 — извещатель пожарный; 2 — прибор ночного видения;
3 — огнетушитель; 4 — генератор огнетушащего аэрозоля;
5 — автономный прибор специальной обработки

- кронштейны для крепления оружия;
- стул складной;
- стол рабочий и тумбочки;
- шкафы и стеллажи;
- аптечка;
- электрозащитные средства.

2.2. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики машины технического обслуживания

Машина технического обслуживания 2В110 (рис. 2.7) предназначена для проведения технического обслуживания № 1 и 2 и текущего ремонта механических систем БМ, шасси КамАЗ, подвижной вышки и прицепа из состава МЮ, а также для транспортирования части группового комплекта запасных частей (для башенной установки, зенитного автомата, приводов вооружения, а также системы автоматики).

Машина технического обслуживания является подвижным устройством, аппаратура и оборудование которого размещены



Рис. 2.7. Машина технического обслуживания 2В110 [7, с. 145]

в кузове-контейнере, установленном на шасси автомобиля КамАЗ 6350. На заднем свесе шасси автомобиля установлена краноманипуляторная установка.

Технические характеристики МТО представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Технические характеристики МТО

Характеристика	Значение
Колесная формула шасси	8 × 8
Максимальная скорость движения, км/ч	70
Тип кузова-контейнера	КК 6.2
Кран-манипулятор	ИК517В
Грузоподъемность крана, т:	
— максимальная	2
— на максимальном рабочем вылете	0,74
Вылет стрелы крана, м:	
— максимальный рабочий	6,0
— минимальный	2,2
Максимальная высота подъема, м	9,22
Максимальная глубина опускания, м	2,42
Время перевода из походного состояния в рабочее, ч, не более	1,5
Время перевода из рабочего состояния в походное, ч, не более	0,5
Время непрерывной работы, ч	8
Потребляемая мощность, кВт, не более	15,8
Номинальные напряжения, обеспечиваемые МТО:	
— напряжение переменного тока с частотой 50 Гц, В	220/380
— напряжение постоянного тока, В	24
Масса без расчета, кг, не более	17 660

Расчет МТО состоит из трех человек:

- командира машины (инженер-механик);
- оператора (техник-механик);
- водителя-электромеханика.

Специальное оборудование МТО

Специальное оборудование МТО (рис. 2.8):

- краноманипуляторная установка;
- аппаратура автоматизированной системы поиска и учета элементов группового комплекта запасных частей;
- оборудование, средства технического диагностирования, инструмент и приспособления для проведения ТО и Р;
- контрольно-измерительная аппаратура.



Рис. 2.8. Специальное оборудование МТО [7, с. 146]:

1 — краноманипуляторная установка; 2 — аппаратура учета и поиска запасных частей; 3 — оборудование, средства технического диагностирования, инструмент и приспособления для проведения ТО и Р; 4 — контрольно-измерительная аппаратура

Функции, выполняемые специальным оборудованием, представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Функции специального оборудования

Оборудование	Функции
Кран-манипулятор	Грузоподъемное устройство с гидравлическим приводом, со стреловым оборудованием, состоящим из шарнирно-сочлененных и телескопических элементов. Рабочим органом является крюк.

Оборудование	Функции
	Управление краном-манипулятором осуществляется с земли с двух механически связанных пультов управления, расположенных по обе стороны автомобиля. При помощи краноманипуляторной установки выполняется демонтаж и монтаж крупных узлов БМ, таких как зенитный автомат, АОП, МРЛС, агрегат насосный из состава привода ВН и т. д.
Аппаратура учета и поиска запасных частей	Обеспечивает работу с базой данных по ЗИП на БМ
Оборудование, средства технического диагностирования, инструмент и приспособления	Обеспечивают выполнение всех видов работ для проведения технического обслуживания и ремонта механических систем БМ

2.3. Назначение, состав, основные тактико-технические характеристики машины ремонта и технического обслуживания

Машина ремонта и технического обслуживания 66Р6 (рис. 2.9) предназначена для проведения контроля технического состояния и диагностирования неисправностей радиоэлектронных и оптико-электронных систем и блоков БМ с использованием специальных контрольно-проверочных аппаратур, входящих в ее состав.

Текущий ремонт электронных и оптико-электронных систем БМ, а также их техническое обслуживание № 1 и 2 осуществляется с использованием конструктивно сменных блоков или элементов блока из состава группового комплекта ЗИП.

Машина ремонта и технического обслуживания выполнена на основе кузова-контейнера КК4.2, установленного на автомобильном шасси КамАЗ 5350.



Рис. 2.9. Машина ремонта и технического обслуживания 66Р6 [20]

Расчет МРТО состоит из двух человек:

- старшего оператора — командира машины;
- водителя-электромеханика.

Технические характеристики МРТО представлены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Технические характеристики МРТО

Характеристика	Значение
Колесная формула шасси	6 × 6
Кузов-контейнер	КК4.2
Время перевода, ч:	
— из походного состояния в рабочее	1,5
— из рабочего состояния в походное	0,5
Время непрерывной работы, ч	8
Потребляемая мощность, кВт	10
Напряжение питания, В	380 ± 19
Номинальные напряжения, обеспечиваемые МРТО:	220/380
— напряжение переменного тока с частотой 50 Гц, В	24
— напряжение постоянного тока, В	
Масса, кг	14 050

Специальное оборудование МРТО (рис. 2.10):

- контрольно-проверочная аппаратура автоматизированной проверки систем для проверки блоков БМ;
- контрольно-проверочная аппаратура для проверки тепловизионного прибора;
- блоки из состава ЗИП АКСС БМ;
- стандартная контрольно-измерительная аппаратура (мультиметр, мегаомметр, осциллограф, вольтметр).



Рис. 2.10. Специальное оборудование МРТО [7, с. 148]:

- 1 — контрольно-проверочная аппаратура автоматизированной проверки систем; 2 — контрольно-проверочная аппаратура тепловизионного прибора; 3 — блоки из состава ЗИП АКСС БМ; 4 — стандартная контрольно-измерительная аппаратура

В МРТО перевозятся следующие блоки из состава запасных частей АКСС:

- пульт управления ШС10–20Е;
- прибор проверки радиостанции Р-163Ц;
- устройство ввода радиоданных;
- устройство зарядное малогабаритное.

Контрольно-проверочная аппаратура автоматизированной проверки систем используется для проверки блоков, представленных в табл. 2.6.

Таблица 2.6

**Использование контрольно-проверочной аппаратуры
автоматизированной проверки систем**

Из состава	Список блоков
Цифровых приводов вооружения	Коробка распределительная горизонтального привода. Коробка распределительная вертикального привода. Принимающий прибор вертикального привода. Принимающий прибор горизонтального привода. Ограничитель углов вертикального привода. Блок управления
Системы автоматики	Блок автоматики. Распределитель питания. Пульт командира. Пульт оператора. Блок коммутации. Устройство ввода-вывода
АОП	Преобразователь моментного двигателя. Блок обработки сигналов тахогенератора. Блок управления

Контрольно-проверочная аппаратура тепловизионного прибора необходима для эксплуатации тепловизоров, использования функций, которыми невозможно управлять при помощи пульта управления, проведения проверок и загрузки программного обеспечения.

Благодаря аппаратуре можно воспроизводить видеоизображение от тепловизора на встроенном в корпус контейнера мониторе. Контейнер обеспечивает безопасную переноску аппаратуры.

2.4. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики транспортно-заряжающей машины

Транспортно-заряжающая машина 73В6 (рис. 2.11) предназначена:

- для загрузки/разгрузки боеприпасов (ЗУР и коробок с патронами) на БМ;
- транспортирования и хранения двух боекомплектов боеприпасов (24 ракеты и 2808 выстрелов);
- обеспечения самозагрузки ТЗМ боекомплектом с земли или с грузовых автомобилей.



Рис. 2.11. Транспортно-заряжающая машина 73В6 [7, с. 142]

Транспортно-заряжающая машина разгружает/загружает боевую машину без подготовки позиции при неровностях местности до 3° и скорости ветра до 15 м/с в любое время года и суток, в интервале приземных температур от минус 40 до плюс 60 °С, на высоте до 3000 м над уровнем моря, при запыленности воздуха до 5 ± 2 г/м³. Состоит из колесного шасси КамАЗ 63501, специального оборудования и одиночного комплекта ЗИМ (рис. 2.12).

Специальное оборудование ТЗМ включает:

- раму в сборе (установлена на лонжеронах шасси);
- грузоподъемное устройство, включающее краноманипуляторную установку, размещенную в задней части машины, и гидрооборудование;
- устройство грузозахватное для коробок;
- устройство для заряжания ракетами;



Рис. 2.12. Состав транспортно-заряжающей машины [11, с. 244]

- магазины для коробок с крышками;
- ложементы для ракет;
- тенты для ложементов;
- шасси доработанное (дополнительное оборудование размещено в кабине и на лонжеронах шасси);
- электрооборудование, в том числе заземляющее устройство (для снятия статического электрического заряда с шасси, оборудования ТЗМ и боеприпасов);
- средства связи и навигации (радиостанция Р-168-25-2 и приемоиндикатор космических НС «ГРОТ-В»);
- оборудование для работы с боеприпасами и ракетами (расцепитель ленты, машинка для снаряжения и расснаряжения патронной ленты, захваты для ручной переноски ракет, приспособление для ручной переноски патронной коробки);
- средства радиационной и химической разведки (войсковой прибор химической разведки, измеритель мощности дозы ИМД-21В, бортовой комплект специальной обработки);
- оборудование дополнительное, расположено на раме;
- прибор ночного видения ПНК-90В-1.К.

Технические характеристики ТЗМ представлены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

**Технические характеристики
транспортно-заряжающей машины**

Характеристика	Значение
Масса перевозимых боеприпасов, кг	6100
Грузоподъемность на всех вылетах стрелы (нетто), кг, не более	345
Вылет стрелы, м:	
— максимальный	7,8
— минимальный	0,70
Угол поворота стойки, град., не менее	15
Длина, м:	
— в походном положении	10,55
— в рабочем положении	11,51
Масса ТЗМ, кг, не более:	
— без боекомплекта и расчета	16 460
— с боекомплектом и расчетом	22 760
Скорость передвижения своим ходом с полной нагрузкой, км/ч:	
— максимальная по шоссе	70
— средняя по грунтовым дорогам (сухим, укатанным)	45
Угол преодолеваемого подъема, %	Не менее 60
Количество членов расчета	2

Принцип работы ТЗМ

Транспортно-заряжающая машина — это бортовая машина, оборудованная грузоподъемным устройством и местами для размещения и закрепления возимого боекомплекта. Конструктивно выполнена на четырехосном колесном *шасси высокой проходимости КамАЗ 63501*, на котором размещено специальное оборудование.

На крыше кабины установлены антенна GPS (рис. 2.13) и модуль антенный. На бампере шасси установлен кронштейн для закрепления машинки для снаряжения и расснаряжения патронных лент.

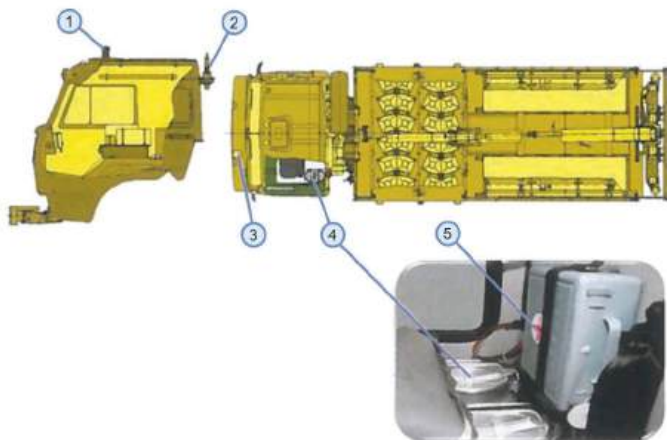


Рис. 2.13. Размещение оборудования в кабине шасси [7, с. 138]:

1 — антенна GPS; 2 — модуль антенный; 3 — кронштейн для машинки для снаряжения и расснаряжения патронных лент;
4 — бидоны для воды; 5 — футляр аптечки

В кабине шасси находятся:

- бидоны для питьевой воды (за креслом водителя);
- кронштейн с футляром аптечки на задней спинке кресла пассажира;
- чехол с антенными штырями, антенна крепится на боковой стенке кабины со стороны пассажира ремнями (рис. 2.14);
- кронштейны для закрепления двух автоматов на боковых стенках кабины;
- автомобильный холодильник;
- на передней панели — блок измерения средней частоты, счетчик времени наработки грузоподъемного устройства, приемоиндикатор, возимый «ГРОТ-В». За панелью закреплен блок детектирования из состава измерителя мощности дозы ИМД-21В;
- в середине кабины, между сиденьями установлен столик. На нем при помощи шнуров закреплены прибор ночного видения (рис. 2.15), войсковой прибор химической разведки, радиостанция Р-168–25–2, пульт, модуль громкоговорителя, модуль коммутатора, гарнитура Р-39 с модулем нагрудного переключателя.

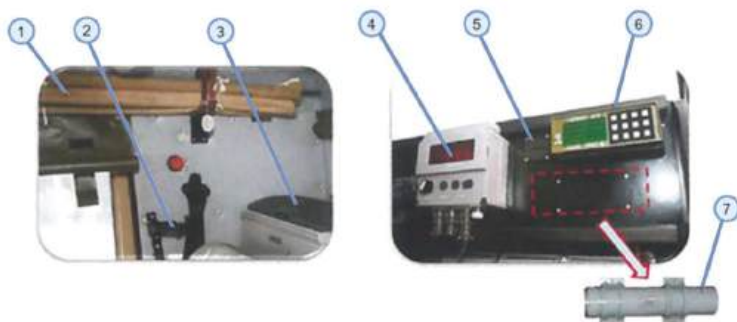


Рис. 2.14. Размещение оборудования в кабине шасси [7, с. 139]:

- 1 — чехол со штырями антенны; 2 — кронштейн для автомата;
 3 — автомобильный холодильник; 4 — блок измерения средней частоты;
 5 — счетчик времени наработки; 6 — приемоиндикатор, возимый «ГРОТ-В»;
 7 — блок детектирования

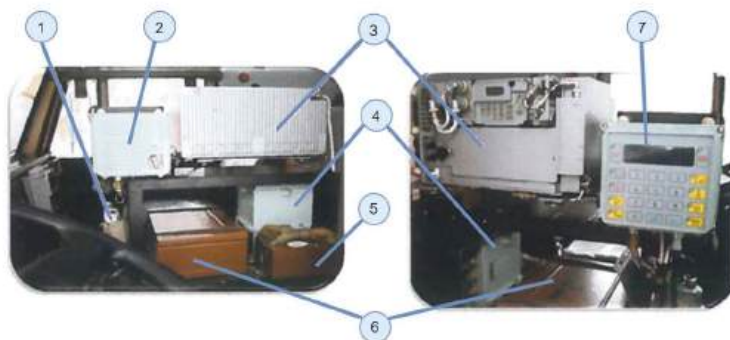


Рис. 2.15. Размещение оборудования в кабине шасси [11, с. 246]:

- 1 — гарнитура с модулем нагрудного переключателя; 2 — модуль
 громкоговорителя; 3 — радиостанция; 4 — модуль коммутатора; 5 — войсковой
 прибор химической разведки; 6 — прибор ночного видения; 7 — пульт

Рама в сборе (рис. 2.16) предназначена для размещения на ней специального оборудования ТЗМ, крепления боекомплекта и служит рабочей площадкой для расчета при зарядании (разрядании) БМ.

В состав рамы в сборе входят рама, борта, площадка, стойки и элементы крепления к лонжеронам шасси.

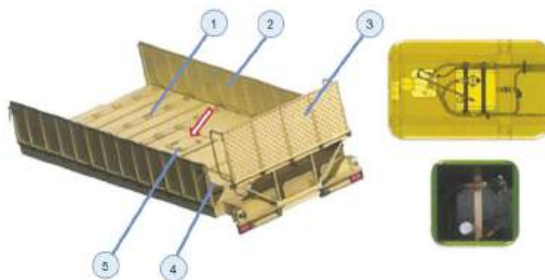


Рис. 2.16. Рама в сборе [11, с. 247]:
1 — рама; 2 — борт; 3 — площадка; 4 — стойка; 5 — люк

На поперечных балках рамы имеются отверстия для установки ложементов для ракет и магазинов для коробок с патронами. В средней части рамы имеется съемная крышка, предназначенная для доступа к станции питания. Крышка крепится к раме при помощи болтов. Для обслуживания гидравлического бака в крышке имеется люк. В задней части рамы есть крепление для краноманипуляторной установки и площадка для работы расчета при зарядании БМ. По бокам рамы расположены борты. Борты сварной конструкции в откинутаом положении служат рабочей площадкой при зарядании (разрядании).

Грузоподъемное устройство предназначено для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и состоит из краноманипуляторной установки С-75К (рис. 2.17) и гидрооборудования.

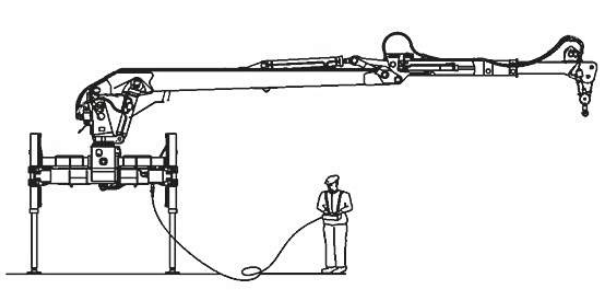


Рис. 2.17. Краноманипуляторная установка [21]

Краноманипуляторная установка размещена на задней части рамы. Гидрооборудование предназначено для обеспечения работы и управления краноманипуляторной установкой. В его состав входят

насос, гидробак, ручной насос, трубопроводы и рукава высокого давления.

Магазины для патронных коробок предназначены для транспортировки коробок с патронами. Установлены они в передней части рамы (рис. 2.18) и закреплены на ней болтами.

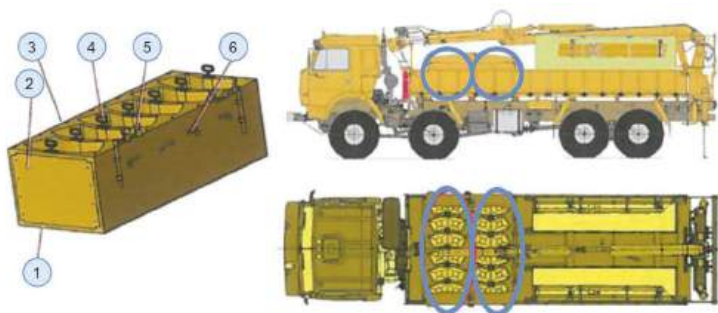


Рис. 2.18. Магазины для коробок [7, с. 139]:

- 1 — основание; 2 — крышка; 3 — стол;
4 — фиксатор; 5 — кронштейн; 6 — крючок

Каждый магазин состоит из основания, крышки и стола. Стол представляет собой плиту с ребрами жесткости и фигурными окнами для установки в них коробок с патронами. Для закрепления коробок в магазине на столе установлены фиксаторы.

Магазины сверху закрываются крышками. Крышки вращаются на петлях и в закрытом положении фиксируются крючками. В открытом положении крышки магазина фиксируют демпферы. На магазине закреплены крючки для размещения снятых крышек патронных коробок, на осях шарнирно закреплены кронштейны для переворота контейнеров с ракетами.

Перед выниманием коробок из магазинов с коробок снимаются крышки и навешиваются на крючки магазинов, стопоры фиксаторов разворачиваются на 90°, после чего коробки можно вынуть.

Ложементы для ракет (рис. 2.19) предназначены для укладки и закрепления на них контейнеров с ракетами. Ложементы состоят из двух передних укладок, двух задних укладок и деталей крепления.

Укладки ложементов (рис. 2.20) состоят из основания, диафрагм, наметки, стойки, цепей, кронштейнов, петель и деталей крепления.

Основания, диафрагмы и наметки образуют при укладке два пакета по 12 контейнеров с ракетами в каждом, расположенных симметрично относительно продольной оси рамы. Диафрагмы и наметки при помощи петель шарнирно закреплены на стойке, которая служит осью вращения и жестко закреплена в основании. На стойке находятся винты, которые удерживают диафрагмы и наметки в раскрытом состоянии.

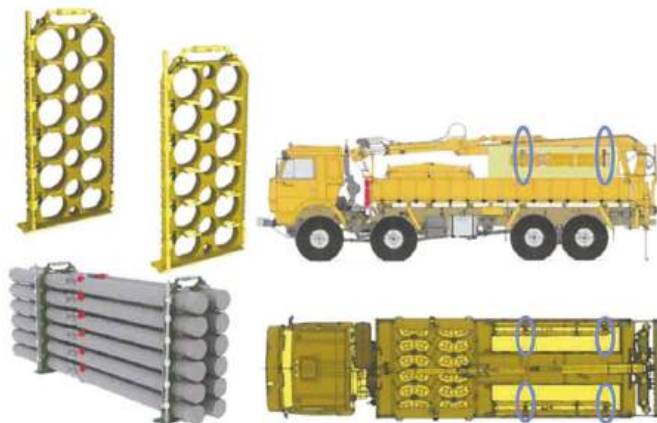


Рис. 2.19. Ложементы для ракет [7, с. 139]

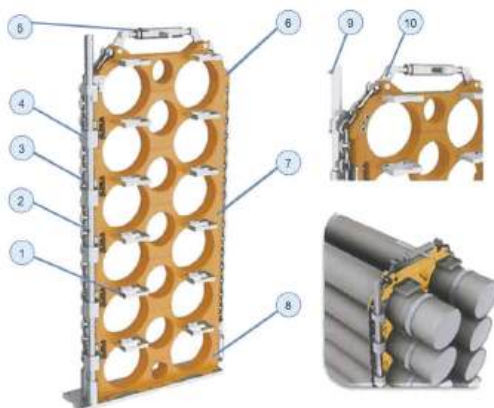


Рис. 2.20. Укладка ложемента для ракет [7, с. 140]:

1 — кронштейн; 2 — стойка; 3 — цепь; 4 — петля; 5 — стяжная муфта;
6 — наметка; 7 — диафрагма; 8 — основание; 9 — винт; 10 — крючок рычага

Устройство грузозахватное для коробок предназначено для захвата двух коробок с патронами при погрузке (разгрузке) ТЗМ и загрузке (выгрузке) боекомплекта в БМ, а также при перегрузке пустых коробок. В нерабочем положении устройство закреплено в передней части рамы (рис. 2.21).



Рис. 2.21. Устройство грузозахватное для коробок [7, с. 141]

Устройство грузозахватное для коробок (рис. 2.22) состоит из основания, цепи, ручек в сборе, тяг и деталей крепления. Чтобы захватить две коробки, необходимо развести крюки, нажав на кнопки и подняв ручки в крайнее положение. Затем опустить устройство грузозахватное к коробкам, завести крюки под оси коробок и, нажав на кнопки, опустить ручки в прежнее положение. При этом крюки должны захватить оси коробок. После чего коробки можно поднимать.

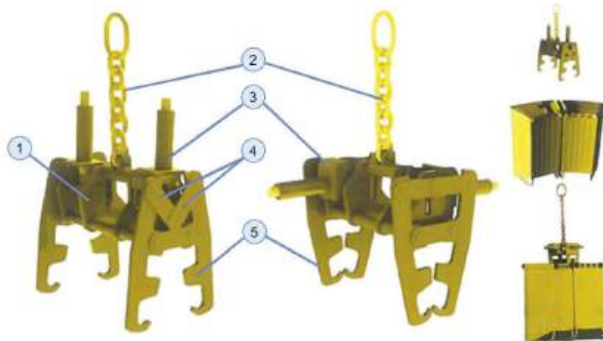


Рис. 2.22. Устройство грузозахватное для коробок [7, с. 142]:
1 — основание; 2 — цепь; 3 — ручки в сборе; 4 — тяги; 5 — крюки

Устройство для зарядания ракет (рис. 2.23) служит для захвата контейнера с ракетами при погрузке (разгрузке) ТЗМ и зарядания (разрядания) БМ. В нерабочем положении закреплено на раме между ложементами для ракет.

Устройство для зарядания ракет состоит из балки, стопоров 2...4, вилки, направляющих, подвески и деталей крепления. Балка представляет собой сварную конструкцию, к которой присоединены две направляющие и вилка. Стопор служит для фиксации контейнера с ракетой на устройстве. Стопор обеспечивает фиксацию подвески в двух положениях относительно балки и служит для закрепления устройства на направляющих БМ при зарядании/разрядании ракет.

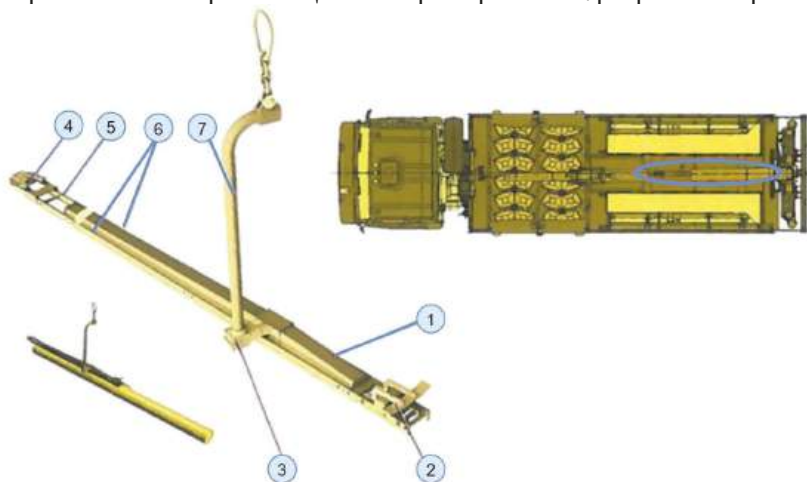


Рис. 2.23. Устройство для зарядания ракет [7, с. 143]:

1 — балка; 2–4 — стопоры; 5 — вилка; 6 — направляющие; 7 — подвеска

Для захвата контейнера с ракетами необходимо опустить устройство для зарядания так, чтобы задний бугель контейнера попал в прорези направляющих, местоположение которых обозначено белой полосой на балке. При перемещении устройства для зарядания вперед вдоль контейнера (к головной части) задний бугель попадает в пазы направляющих, а передний бугель фиксируется стопором 2, предохраняя контейнер от продольного перемещения.

Для отстыковки контейнера от устройства для зарядания необходимо поднять стопор 2 до отказа вверх и переместить устройство

назад вдоль контейнера (к заднему торцу) до совмещения заднего бугеля с белой полосой, а затем поднять устройство.

Электрооборудование предназначено:

- для снятия статического электричества с контейнеров;
- подключения питания 27 В к блоку коммутации краноманипуляторной установки, к прибору ИМД-21В;
- измерения времени наработки грузоподъемного устройства.

В состав **дополнительного оборудования** входят (рис. 2.24):

- площадка откидная;
- лестницы;
- цепь;
- стойка с ловушкой для крюка;
- крылья;
- ящики для комплектов ЗИП и снаряжения;
- подставка для устройства грузозахватного;
- противооткатные упоры;
- стяжки для крепления устройства для зарядки ракет;
- детали крепления шанцевого инструмента.

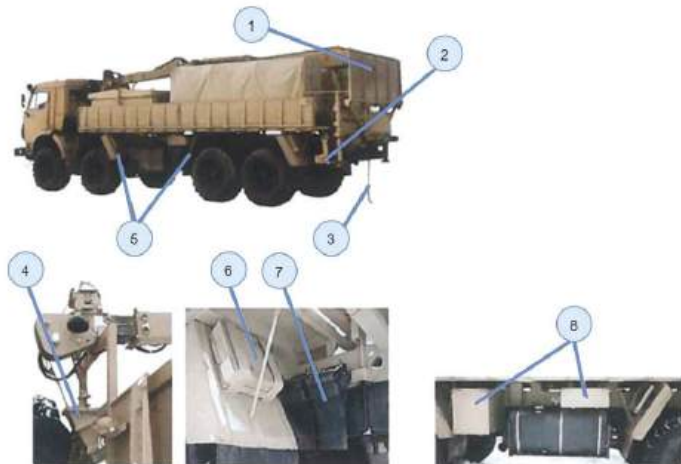


Рис. 2.24. Размещение дополнительного оборудования [11, с. 256]:

- 1 — площадка откидная; 2 — лестница; 3 — цепь; 4 — стойка с ловушкой для крюка; 5 — крылья шасси; 6 — подкладки под опоры; 7 — противооткатные упоры; 8 — ящики

Площадка откидная предназначена для удобства работы расчета при зарядании/разрядании БМ. Площадка может принимать два положения — походное (поднятое) и рабочее (горизонтальное).

Лестницы в сборе служат для удобства входа на раму. Лестницы имеют два фиксированных положения — походное и рабочее.

Стойка предназначена для крепления стрелы краноманипуляторной установки в походном положении. Стойка представляет собой сварную конструкцию из двух труб, в средней части которой расположена ловушка для крюковой подвески.

Крылья предназначены для защиты ТЗМ от грязи и пыли и крепятся болтами к кронштейнам рамы.

Противооткатные упоры предназначены для стопорения ТЗМ на уклоне, закреплены в задней части рамы с левого борта.

Подкладки под опоры краноманипуляторной установки используются при слабом грунте и представляют собой деревянные щиты.

С левой стороны в средней части ТЗМ, на внутренней стороне рамы, с помощью кронштейнов, держателей и упоров крепятся лопата и два лома.

Сзади на лонжероне шасси закреплена цепь для снятия статического электричества.

2.5. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики машины перевозки группового ЗИП (МЗИП)

Машина хранения и перевозки группового комплекта ЗИП 2Ф55 (рис. 2.25) предназначена для размещения, хранения и транспортировки батарейного группового комплекта ЗИП, поставляемого на шесть БМ.

Машина перевозки группового ЗИП разработана на основе кузова-контейнера, который установлен на автомобильное шасси КамАЗ 5350. Технические характеристики МЗИП представлены в табл. 2.8.

Расчет МЗИП состоит из одного человека (водитель-электро-механик-оператор ЭВМ).



Рис. 2.25. Машина для перевозки группового ЗИП 2Ф55 [7, с. 151]

Таблица 2.8

Тактико-технические характеристики МЗИП

Характеристика	Значение
Колесная формула	6 × 6
Кузов-контейнер	КК4.2
Максимальная скорость движения, км/ч	70
Время перевода, ч: — из походного положения в рабочее — из рабочего положения в походное	1,5 0,5
Время непрерывной работы, ч	8
Напряжение питания, В	380 ± 19
Номинальные напряжения, обеспечиваемые машиной, В: — напряжение переменного тока с частотой 50 Гц — напряжение постоянного тока	220/380 24
Масса незагруженной машины, кг, не более	14 700

Специальное оборудование МЗИП

- К специальному оборудованию МЗИП относятся (рис. 2.26):
- аппаратура автоматизированной системы учета и поиска запасных частей;
 - стеллажи для размещения группового комплекта ЗИП;
 - контрольно-измерительная аппаратура.



Рис. 2.26. Специальное оборудование МЗИП [7, с. 152]:
 1 — стеллажи; 2 — аппаратура автоматизированной системы учета
 и поиска запасных частей; 3 — контрольно-измерительная аппаратура

Кузов-контейнер МЗИП аналогичен кузову-контейнеру МРТО. В нем находится обитаемый отсек, в котором имеется рабочее место, предназначенное для организации работы с аппаратурой автоматизированного учета и поиска элементов группового комплекта ЗИП. В кузове-контейнере устанавливаются два стеллажа у левой стенки и один стеллаж у правой стенки обитаемого отсека кузова.

Аппаратура автоматизированной системы поиска и учета запасных частей БМ предназначена:

- для автоматизированного учета поступления и расхода запасных частей;
- автоматизированного поиска и указания местонахождения требуемого элемента из состава группового комплекта ЗИП по запросу оператора;
- контроля правильности выдачи требуемого элемента;
- выдачи информации о наличии, расходе и необходимости пополнения группового комплекта ЗИП на дисплей и в печатном виде;
- взаимодействия с пользователем в диалоговом режиме;
- выдачи информации о каждом элементе группового комплекта;

- ЗИП;
- обеспечения подключения в единую сеть для обмена информацией с командным пунктом, объектами контроля и т. д.

2.6. Назначение, состав и основные тактико-технические характеристики машины юстировочной

Машина юстировочная МЮ-65Ю (рис. 2.27) предназначена для проведения настроечных работ с оптико-электронными и радиолокационными системами боевой машины.



Рис. 2.27. Машина юстировочная МЮ 65Ю [11, с. 237]

Наведение ракет и сопровождение целей в комплексе «Панцирь-С1» производится с помощью МРЛС и ОЭС. Измерительные оси пеленгаторов (электрическая ось антенны МРЛС и оптические оси приборов ОЭС) должны быть параллельны между собой. Под воздействием ряда факторов происходит отклонение от параллельности измерительных осей приборов.

В процессе юстировки БМ проводятся мероприятия по определению углов рассогласования оптических осей оптико-электронных датчиков и электрической оси МРЛС от положения оптической оси тепловизионного прибора.

Полученные в результате проведения юстировочных работ значения отклонений вводятся в виде поправок в память ЦВС. Таким образом, программно учитываются рассогласования между измерительными осями ОЭС и МРЛС.

- Юстировка с использованием МЮ проводится:
- на этапе подготовки БМ к приемосдаточным испытаниям;
 - в процессе эксплуатации при проведении технического обслуживания № 1 и 2;
 - при хранении;
 - после проведения текущего ремонта;
 - после снятия БМ с хранения.

Конструктивно МЮ выполнена в виде смонтированной на шасси автомобиля КамАЗ 5350 вышки подвижной и транспортируемого прицепа с кузовом-контейнером. Технические характеристики МЮ — см. табл. 2.9.

Таблица 2.9

Тактико-технические характеристики машины юстировочной

Характеристика	Значение
Колесная формула	6 × 6
Кузов-контейнер	КК4.2
Прицеп	ЧМЗАП-8335.7
Время перевода, ч:	2
— из походного положения в рабочее	1,5
— из рабочего положения в походное	
Время непрерывной работы, ч	8
Максимальная высота подъема оборудования, м	20
Напряжение питания, В	380 ± 19
Номинальные напряжения, обеспечиваемые МРТО, В:	
— напряжение переменного тока с частотой 50 Гц	220/380
— напряжение постоянного тока	27
Масса вышки с прицепом, кг, не более	20 900

Расчет МЮ состоит из командира и водителя-электромеханика.

Специальное оборудование МЮ

- К специальному оборудованию МЮ относятся (рис. 2.28):
- подвижная вышка, установленная на шасси автомобиля с чехлом общего покрытия;
 - юстировочное оборудование;

- рама для юстировочного оборудования с радиопоглощающим чехлом;
- кабели питания и кабели для передачи сигналов управления от кузова-контейнера к подвижной вышке;
- рабочее место оператора с ЭВМ и устройством документирования;
- имитатор ЗУР (3 шт.);
- контрольно-измерительная аппаратура.



Рис. 2.28. Специальное оборудование машины юстировочной [11, с. 238]:

- 1 — вышка подвижная; 2 — юстировочное оборудование;
 3 — рабочее место оператора; 4 — имитатор ЗУР; 5 — комплект кабелей;
 6 — контрольно-измерительная аппаратура

Вышка подвижная предназначена для размещения на ней механизма поворота, устройства управления этим механизмом и юстировочного оборудования, обеспечения подъема юстировочного оборудования на высоту до 20 м при проведении юстировочных работ.

Прицеп автомобильный многоцелевой ЧМЗАП-83357 предназначен для размещения на нем кузова-контейнера КК 4.2, перевозки его по любым дорогам и местности. Кузов-контейнер МЮ аналогичен кузову-контейнеру МРТО.

Во время юстировочных работ юстировочная машина должна быть на расстоянии 700...1000 м от боевой машины. Чтобы во вре-

мя юстировочных работ избежать воздействия излучения на расчет, кузов-контейнер должен устанавливаться на расстоянии 50 м от вышки, члены расчета должны находиться в кузове-контейнере.

Связь между электрооборудованием кузова и юстировочным оборудованием на вышке производится при помощи кабелей, которые в транспортном положении находятся на катушках на вышке.

2.7. Базовый комплект контрольно-проверочной аппаратуры

Базовый комплект контрольно-проверочной аппаратуры 9В684 (рис. 2.29) предназначен для проверки технического состояния бортовой аппаратуры ЗУР 57Э6 без извлечения ее из транспортно-пускового контейнера при проведении контроля ракет в местах постоянного хранения на базах и арсеналах; БК КПА работает в режимах самоконтроля и проверки параметров ракеты. Также она обеспечивает накопление результатов контроля в базах данных, вызов их на экран монитора оператором. Тактико-технические характеристики — см. табл. 2.10.



Рис. 2.29. Базовый комплект
контрольно-проверочной аппаратуры 9В684 [11, с. 261]

Состав БК КПА (рис. 2.30):

- рабочее место оператора;
- устройство для размещения ракеты при проверке (устройство 1Ю277–1);
- устройство преобразования сигналов (устройство 1П083);

**Тактико-технические характеристики базового комплекта
контрольно-проверочной аппаратуры**

Характеристика	Значение
Время готовности аппаратуры к работе после подачи первичного электропитания, мин	10
Время проверки ракеты (без подготовительных операций), мин	1
Время непрерывной работы, ч	8
Напряжение электропитания, В	220
Потребляемая мощность, кВт, не более	1

— волноводно-кабельная линия связи (высокочастотный кабель);

— комплект низкочастотных кабелей и шины заземления аппаратуры;

— комплект программного обеспечения;

— комплект ЗИП одиночный.

Рабочее место оператора включает в себя:

— стол с подставкой для рук;

— устройство формирования и обработки сигналов (устройство 1Ю278-2);

— ПЭВМ;

— пульт управления электропитанием 1Л085.

Аппаратура обеспечивает программное управление устройствами, входящими в ее состав, от компьютера по интерфейсу.

При определении технического состояния ракеты аппаратура обеспечивает формирование и выдачу на ракету по программе контроля питающих напряжений и стимулирующих сигналов, преобразование поступающих с ракеты контролируемых сигналов в цифровую информацию для обработки ее ЭВМ. После обработки информации по каждому из параметров проводится оценка контролируемого параметра, которая определяется положением его измеренного значения относительно границ допуска. Если параметр соответствует допустимому значению, ставится оценка «ГОДЕН», в противном случае — «НЕГОДЕН».



Рис. 2.30. Состав базового комплекта
контрольно-проверочной аппаратуры [11, с. 263]:
1 — рабочее место оператора; 2 — кабели; 3 — устройство преобразования
сигналов; 4 — устройство для размещения ракеты при проверке

Результатом совокупной оценки всех контролируемых параметров является заключение о техническом состоянии ракеты: «ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ ИСПРАВЕН» или «ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ НЕИСПРАВЕН».

Последнее заключение формируется в том случае, если хотя бы один из контролируемых параметров оценивается как негодный.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Выставка военной техники откроется в Петропавловской крепости // Санкт-Петербург : [сайт]. URL: <https://test.visit.iac.spb.ru/ru/news/3251/> (дата обращения: 20.07.2020).
2. Тульский «Панцирь» — идеальное оружие современной России // Регион-центр : [сайт]. URL: https://region.center/source/Tul%20Brendi/Tul%20Brendi/2_87.jpg (дата обращения: 20.07.2020).
3. ЗРПК Панцирь-С1: история создания и ТТХ ракетного комплекса // DOBLEST.CLUB : [сайт]. URL: <https://doblest.club/wpcontent/uploads/2018/05/raketa-57e6-e.jpg> (дата обращения: 20.07.2020).
4. Комплекс 96К6 Панцирь-С/Панцирь-С1 — SA-22 GREYHOUND // MilitaryRussia : [сайт]. URL: <http://militaryrussia.ru/i/284/558/uI4VV.jpg> (дата обращения: 20.07.2020).
5. ОАО «Конструкторское бюро приборостроения // Тула. Панцирь-С1 : [сайт]. URL: <http://www.kbptula.ru/images/stories/kbp/prod/pvo/pantsir/bpu.jpg> (дата обращения: 20.07.2020).
6. Годовой отчет открытого акционерного общества «Рязанское конструкторское бюро «Глобус» за 2012 год // Pandia.ru : [сайт]. URL: https://pandia.ru/text/80/214/images/image007_2.jpg (дата обращения: 20.07.2020).
7. Материальная часть и основы эксплуатации зенитного ракетно-пушечного комплекса «Панцирь-С» : учеб. пособие / В. А. Потапов, И. А. Чепурнов, А. Ю. Яничкин и др. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019.
8. Зенитный ракетно-пушечный комплекс 96К6 «Панцирь-С1» (SA-22 GREYHOUND) // Новости ВПК : [сайт]. URL: https://vpk.name/file/img/pantsir-ust_020914_2.t.jpg (дата обращения: 20.07.2020).

9. Зенитный ракетно-пушечный комплекс «Панцирь-С1»: Основы устройства и функционирования / И. П. Жабин, Р. М. Карабанов, В. А. Куранов, В. Г. Кузнецов, В. А. Мальцев, В. С. Мишков, А. А. Савенков. Ч. 1. ОАО «КБП». Тула, 2015.

10. Боевые машины 72В6-4 зенитного ракетно-пушечного комплекса 96К6 «Панцирь-С» // Новости ВПК : [сайт]. URL: https://vpk.name/file/img/19s6-e3_001.jpg (дата обращения: 20.07.2020).

11. Зенитный ракетно-пушечный комплекс «Панцирь-С1»: Основы устройства и функционирования / И. П. Жабин, Р. М. Карабанов, В. А. Куранов, В. Г. Кузнецов, В. А. Мальцев, В. С. Мишков, А. А. Савенков. Ч. 2. ОАО «КБП». Тула, 2015.

12. Зенитный ракетно-пушечный комплекс 96К6 «Панцирь-С1» (SA-22 GREYHOUND) // Новости ВПК : [сайт]. URL: https://vpk.name/file/img/schema-pancir_250814_1.t.jpg (дата обращения: 23.12.2020).

13. ООО Нико.Москва : [сайт]. URL: https://москва.нико.рф/a/niko2/images/shassi_kamaz_6560_53.jpg?1603089189837 (дата обращения: 20.07.2020).

14. Новейшие разработки на выставке Defence Security-2012 : [сайт]. URL: <http://pro-tank.ru/images/stories/blog/tanks-armor-news/defence-security-2012/new-razrabotki-05.jpg> (дата обращения: 20.07.2020).

15. Национальная оборона в ногу с прогрессом // Журнал «Национальная оборона» : [сайт]. URL: https://oborona.ru/dyn_images/img7524.jpg (дата обращения: 20.07.2020).

16. ЗРПК Панцирь-С1: история создания и ТТХ ракетного комплекса // DOBLEST.CLUB : [сайт]. URL: <https://doblest.club/wp-content/uploads/2018/05/raketa-57e6-e.jpg> (дата обращения: 21.07.2020).

17. ЗРПК Панцирь-С1: история создания и ТТХ ракетного комплекса // DOBLEST. CLUB [сайт]. URL: <https://doblest.club/wp-content/uploads/2018/05/pushka-2a38m.jpg> (дата обращения: 21.07.2020).

18. Зенитный ракетно-пушечный комплекс 96К6 «Панцирь-С1» (SA-22 GREYHOUND) // Новости ВПК : [сайт]. URL: https://vpk.name/file/img/1pc2-1e_290814_4.jpg (дата обращения: 21.07.2020).

19. Секреты и проблемы существующих модификаций «Панцирь-С1/2» // Тульские новости : [сайт]. URL: <https://region.center/source/TULA/2019/12/r27AAnuXjos.jpg> (дата обращения: 24.12.2020).

20. Годовой отчет открытого акционерного общества «Рязанское конструкторское бюро «Глобус» за 2012 год // Pandia.ru : [сайт]. URL:

https://pandia.ru/text/80/214/images/image007_2.jpg (дата обращения: 20.07.2020).

21. Роскосмос АО «Златоустовский машиностроительный завод» // (КМУ) С-75К в составе ТЗМ для ЗРПК : [сайт]. URL: <http://zlatmash.ru/images/resize/catalog/171x157/9d781b3b1be0e95b59fa42a63e46b2ae.png> (дата обращения: 20.07.2020).

Учебное издание

Самохвалов Юрий Павлович
Куприянов Юрий Филиппович
Луппей Сергей Владимирович

УСТРОЙСТВО
И ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЗРПК «ПАНЦИРЬ-С»
(общие сведения)

Учебное пособие

Заведующий редакцией *М. А. Овечкина*
Редактор *Т. А. Федорова*
Корректор *Т. А. Федорова*
Компьютерная верстка *В. К. Матвеев*

Подписано в печать 24.09.2021 г. Формат 60 × 84 1/16.
Бумага офсетная. Цифровая печать. Усл. печ. л. 7,21.
Уч.-изд. л. 6,5. Тираж 30 экз. Заказ 161

Издательство Уральского университета.
Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ
620083, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.
Тел.: +7 (343) 389-94-79, 350-43-28
E-mail: rio.marina.ovechkina@mail.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620083, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.
Тел.: +7 (343) 358-93-06, 350-58-20, 350-90-13
Факс +7 (343) 358-93-06
<http://print.urfu.ru>

Для заметок



SPROTYVG7.COM.UA