

Министерство общего и профессионального образования
Российской Федерации

Московский государственный институт электронной техники
(Технический университет)

В.Э.Джанумов

Тактическая подготовка

Раздел 2. Тактика войсковой ПВО ВС РФ

Методические указания по самостоятельной работе студентов при изучении назначения, состава и основ боевого применения войсковой ПВО ВС РФ, роли и места войсковой ПВО в общей системе ПВО РФ, организации, вооружения и боевых возможностей, соединений, частей и подразделений войсковой ПВО.

Утверждено редакционно-издательским советом института

Москва, 2002

УДК 621.396.961

Рецензент *Гончаров А.И.*
Джанумов В.Э.

Тактическая подготовка. Раздел 2. Тактика войсковой ПВО ВС РФ. Методические указания по самостоятельной работе студентов при изучении назначения, состава и основ боевого применения войсковой ПВО ВС РФ, роли и места войсковой ПВО в общей системе ПВО РФ, организации, вооружения и боевых возможностей частей войсковой ПВО.

Список обозначений

| | |
|-------|--|
| АВС | - антенно-волноводная система |
| АЗП | - автоматическая зенитная пушка |
| АКИПС | - автоматизированная контрольно-испытательная станция |
| АОЗ | - аппаратура оценки зоны |
| АСПД | - аппаратура съема и передачи данных |
| АСУ | - автоматизированные системы управления |
| БПЛА | - беспилотный летательный аппарат |
| БЦВМ | - бортовая цифровая вычислительная машина |
| ВНОС | - воздушного наблюдения оповещения и связи (пост, служба) |
| ГРАУ | - Главное ракетное артиллерийское управление |
| ГСН | - головка самонаведения |
| ГТД | - газотурбинный двигатель |
| ГЧ БР | - головная часть баллистической ракеты |
| ДШК | - крупнокалиберный пулемет системы А.Дегтярева и Г.Шпагина |
| ЗПРК | - зенитный пушечно-ракетный комплекс |
| ЗРК | - зенитный ракетный комплекс |
| ЗСУ | - зенитная самоходная установка |
| ЗУР | - зенитная управляемая ракета |
| КД | - контактный датчик (применительно к ЗУР) |
| КП | - командный пункт |
| КВ | - контактный взрыватель |
| ЛЧМ | - линейно-частотно-модулированный сигнал |
| ЛБВ | - лампа бегущей волны |
| МТО | - машина технического обслуживания |
| МСНР | - многоканальная станция наведения ракет |
| НДК | - неконтактный датчик цели (применительно к ЗУР) |
| НДЦ | - неконтактный датчик цели |
| НЛЦ | - низколетящая цель |
| НРЗ | - наземный радиолокационный запросчик |
| ОТБР | - оперативно-тактические баллистические ракеты |
| ПАП | - постановщик активных помех |
| ПВО | - противовоздушная оборона |
| ПЗУ | - пуско-заряжающая установка |
| ППРУ | - подвижный пункт разведки и управления |
| ПСО | - противосамолетная оборона |

| | |
|-------|---|
| ПРО | - противоракетная оборона |
| ПРР | - противорадиолокационная ракета |
| ПРП | - пассивный радиопеленгатор |
| ПУАЗО | - прибор управления зенитным артиллерийским огнём |
| ПУ | - пункт управления |
| ПЭП | - переносной электронный планшет |
| Р | - вероятность поражения |
| РДТТ | - реактивный двигатель твёрдотопливный |
| РИЦ | - разведывательно-информационный центр |
| РЛС | - радиолокационная станция |
| РПК | - радиоприборный комплекс |
| РУК | - разведывательно-ударный комплекс |
| РУС-1 | - радиоуправляемый самолет (РЛС "Ревень") |
| РЭБ | - радиоэлектронная борьба |
| СВН | - средства воздушного нападения |
| СДЦ | - селекция движущихся целей |
| СОУ | - самоходная огневая установка |
| СОЦ | - станция обнаружения целей |
| ССЦ | - станция сопровождения целей |
| СРЛО | - совмещенная система радиолокационного опознавания |
| СРО | - самолетный радиолокационный ответчик |
| СРП | - счетно-решающий прибор |
| ТВД | - театр военных действий |
| ТГСН | - тепловая головка самонаведения |
| ТОВ | - телевизионный оптический визир |
| ТТХ | - тактико-технические характеристики |
| ТТТ | - тактико-технические требования |
| ЧПК | - череспериодная компенсация |
| ЧПК | - череспериодная компенсация |
| ЦВС | - цифровая вычислительная система |
| ЦУ | - целеуказание |

Введение

Основной тенденцией развития вооруженных сил ряда государств стало увеличение удельного веса ассигнований на разработку, совершенствование и закупки авиационной и ракетной техники в целях повышения эффективности сил воздушного нападения. Это объясняется стремлением военно-политического руководства этих государств иметь силы воздушного нападения, способные действовать внезапно на близких и удаленных ТВД.

Отличительная особенность современных средств воздушного нападения - их способность к быстрому развертыванию и нанесению внезапных массированных ударов. Наиболее вероятным началом военных действий будут удары только сил воздушно-космического нападения. Определилась закономерность возрастания зависимости хода и исхода военных действий от результатов противоборства в воздушно-космической сфере. Об этом свидетельствуют военные действия в Персидском заливе и Югославии.

В подобных условиях прикрытие от ударов с воздуха является важнейшей стратегической задачей. Поэтому войска и силы противовоздушной обороны по своему составу, организационной структуре, возможностям вооружения должны соответствовать уровню развития и масштабу задач сил воздушного нападения ведущих стран мира, чтобы быть способными не только отразить первые, наиболее мощные удары, но и нанести воздушному противнику ощутимые потери, сорвать его воздушно-наступательную операцию.

Средства борьбы с воздушными целями являются сложными системами, которые решают задачи по уничтожению средств воздушного нападения противника и тем самым обеспечивают прикрытие войск и объектов войскового тыла во всех видах боевых действий.

Благодаря высокой точности стрельбы, мобильности оперативности выполнения задач, зенитные ракетные, зенитные пушечно-ракетные комплексы в современных условиях относятся к числу основных средств поражения воздушных целей.

Разработанные в соответствии с программой обучения на военной кафедре по специальности 047000, данные методические указания призваны оказать помощь в ознакомлении с теоретическими основами построения зенитных ракетных, зенитных пушечно-ракетных комплексов, их назначением, основными тактико-техническими характери-

ками и общим устройством. Кроме того, в методических указаниях рассматривается организационная принадлежность основных ЗРК (ЗПРК) и изложены основы боевой работы на них, дан список обозначений, которые встречаются в тексте.

Изложенные принципы построения зенитных ракетных комплексов с телеуправлением, самонаведением, с комбинированным способом управления полетом ракеты позволяют разобраться в общем устройстве и принципах действия как состоящих на вооружении, так и перспективных зенитных ракетных комплексов. Это способствует усвоению учебного материала и расширению кругозора обучаемых.

В системе подготовки специалистов на военной кафедре данные методические указания могут быть использованы при изучении учебных дисциплин "Тактика войсковой ПВО" и "Основы построения систем вооружения".

1. Войсковая противовоздушная оборона вооружённых сил Российской Федерации

1.1. Зарождение, история создания и развития войсковой ПВО ВС РФ

Научные открытия в области теории полета, успехи в моторостроении обусловили появление на рубеже XIX и XX вв. авиации. В 1882 г. человек впервые поднялся в воздух на летательном аппарате тяжелее воздуха.

Как только самолет взлетел, он тотчас же стал использоваться в качестве боевого средства. В 1910 г. самолеты впервые приняли участие в военных маневрах.

К концу 1910 г. одновременно в ряде государств, а в России - к концу 1911 г. были созданы первые формирования военной авиации.

В начале самолеты использовались для ведения разведки и связи, но уже в итало-турецкой войне (1911 - 1913) 1 ноября 1911 г. итальянский летчик лейтенант Кавоти впервые сбросил на турецкие позиции три бомбы. В балканской войне 1912 - 1913 гг. самолеты применялись для сбрасывания бомб на войска противника и специальных стрел для поражения конницы.

Первые образцы самолетов, приспособленных для бомбометания, были построены в России. В декабре 1913 г. прошел летные испытания тяжелый четырехмоторный бомбардировщик "Илья Муромец", созданный по проекту Игоря Ивановича Сикорского.

Опыт использования авиации на Балканах послужил толчком к проведению исследований и созданию новых конструкций самолетов, значительному увеличению их числа в армиях наиболее развитых государств. К началу Первой мировой войны в странах - участницах конфликта были сформированы многочисленные авиационные отряды. В России - 39 авиаотрядов (263 самолета); в Германии - 232 самолета; во Франции - 156 самолётов; в Австро-Венгрии - 65самолётов; в США - 30 самолетов. Основные типы самолетов имели скорость полета 80 - 100 км/ч, высоту полета 2,5 - 3 км.

Таким образом, еще до начала Первой мировой войны стало ясно, что возникло новое средство вооруженной борьбы, требующее создания специальных средств противодействия и организационных мероприятий по защите войск и объектов от ударов с воздуха.

Средства борьбы с воздушными целями начали развиваться по двум направлениям: путем использования самолетов-истребителей и применения наземных средств поражения, приспособленных для стрельбы по воздушным целям.

В России осваивать стрельбу по воздушным целям начали еще в конце XIX в. Наиболее удачными были стрельбы 13 июля 1890 г. на Усть-Ижевском полигоне.

Зенитная артиллерия возникла как одно из основных средств борьбы с воздушными целями. В русской армии для этого стали приспособлять полевые орудия 3-х дюймовую пушку, пулеметы и морские 75-мм пушки на специальном станке (лучшим был подвижный станок Б.Иванова, на котором устанавливалась 76-мм пушка образца 1900 - 1902 гг.).

Как показала практика, для борьбы со скоростными воздушными целями потребовалось создавать специальную зенитную артиллерию.

В 1910 - 1912 гг. на Путиловском заводе в Петербурге инженером Ф. Лендером совместно с преподавателем Офицерской артиллерийской школы капитаном В. Тарновским был разработан проект зенитной пушки калибром 76 мм.

В 1914 г. её опытный образец был изготовлен, пушка успешно прошла испытания и была принята на вооружение под наименованием "Трехдюймовая автомобильная противосамолетная пушка образца 1914 г. системы Путиловского завода". В марте 1915 г. была сформирована первая автомобильная батарея, которую направили в действующую армию под Варшаву. Вторая батарея была сформирована в июне 1916 г. и направлена под Луцк. Зона поражения пушки по дальности составляла - 8300 м, по высоте - 5000 м.

В 1915 г. в устройство зенитной пушки были внесены существенные коррективы, а усовершенствованный вариант получил наименование "Трехдюймовая противосамолетная пушка образца 1915 г."

В 1914 - 1917 гг. в России было сформировано 247 зенитных батарей, из них 12% были укомплектованы специальными зенитными пушками, а остальные - полевыми орудиями наземной артиллерии, приспособленными для стрельбы по воздушным целям.

Для своевременного оповещения о воздушной опасности впервые в 1915 г. стали создаваться посты службы воздушного наблюдения, оповещения и связи (ВНОС).

Для обеспечения стрельбы зенитной артиллерии и боевых действий самолетов-истребителей в ночное в войсках в 1916 г. стали применяться зенитные прожектора.

В 1918 - 1922 гг. была разработана тактика зенитного прикрытия войск на марше и в обороне. Полевой Устав 1918 г. определил основы боевых действий войсковой зенитной артиллерии, было введено понятие "зенитное прикрытие".

Однако зенитных батарей на вооружении войск практически не было, а имевшиеся зенитные пушки использовались для ПВО крупных городов (Москвы, Петрограда, Тулы), для чего создавались специальные железнодорожные зенитные батареи (Стальной противосамолетный бронепоезд).

Несмотря на трудности (имелось всего 16 батарей, вооруженных специальными пушками), в марте 1918 г. на совещании Высшего военного совета было принято решение ввести в состав пехотных дивизий две зенитные батареи (восемь 3-х дюймовых пушек образца 1902 г.).

В ноябре 1918 г. в штат стрелковой дивизии был введен отдельный противосамолетный дивизион (четыре батареи по четыре орудия образца 1914 г. и модернизированного образца 1915 г.).

Приказом Реввоенсовета республики от 30 августа 1923 г. было узаконено название "зенитная артиллерия" вместо "противосамолетная артиллерия".

В течение 1926 - 1928 гг. была проведена модернизация 76-мм зенитной пушки образца 1915 г. После чего она получила наименование "76-мм зенитная пушка образца 1915/28 г.".

В 1931 - 1940 гг. было создано много новых, совершенных для того времени, образцов зенитного пушечного и пулеметного вооружения, а также приборов управления артиллерийским зенитным огнем (ПУАЗО).

В 1928 году под руководством конструктора М.Кондакова разрабатывалась специальная зенитная пулеметная повозка для 7,62-мм пулемета "Максим", которая была принята на вооружение.

В 1932 г. была принята на вооружение 76-мм пушка образца 1931 г, которая монтировалась на двухосной повозке, обладавшая лучшей маневренностью и более высокими огневыми возможностями: досягаемость по высоте - 9500 м, по дальности - 14 500 м.

Развитие средств поражения воздушных целей обусловило исследования по поиску оптимальной организационно-штатной структуры подразделений и частей, ведущих бой с воздушным противником.

В 1929 г. в каждом дивизионе артиллерийского полка стрелковой дивизии было введено по зенитному отделению в составе трех установок системы Б.Иванова. В 1929 - 1931 гг. в штат стрелкового полка был введен взвод ПВО в составе четырех 7,62-мм счетверенных зенитных пулеметных установок образца 1931 г., что положило начало созданию полковых средств борьбы с воздушными целями. Руководство противозенитной обороной возлагалось на командиров общевойсковых соединений и частей. На начальников артиллерии дивизий возлагалось руководство зенитной и, приспособленной для этого, наземной артиллерией.

Совершенствование средств борьбы с воздушными целями в 1933 - 1941 гг. осуществлялось в соответствии с Постановлением РВС СССР от 5.8.33 г. "О системе артиллерийского вооружения на вторую пятилетку".

В 1938 г. на вооружение зенитных подразделений был принят 12,7-мм зенитный крупнокалиберный пулемет системы В.Дегтярева и Г.Шпагина (ДШК). В этом же году была принята на вооружение модернизированная 76-мм дивизионная зенитная пушка образца 1938 г.

В 1939г. на вооружение были приняты 85-мм корпусная зенитная пушка образца 1939г. и 37-мм автоматическая зенитная пушка образца (АЗП)1939 г. 37-мм АЗП образца 1939 г. могла вести стрельбу по воздушным целям на дальности до 4000 м и на высотах до 3000 м при скорости полета цели до 140 м/с и углах пикирования до 70°. Автомат пушки вел стрельбу одиночными выстрелами, короткими очередями и непрерывным огнем.

В этот период шло дальнейшее совершенствование приборов управления артиллерийским зенитным огнем. В 1934 г. был принят на вооружение ПУАЗО-2, в котором впервые применялась электрическая синхронная передача выработанных данных для стрельбы с прибора на пушку. А в 1939 г. были проведены успешные испытания усовершенствованного ПУАЗО-3, боевой расчет которого составлял семь человек.

В сентябре 1939 г. была принята на вооружение радиолокационная система (РЛС) "Ревень" под названием РУС-1 (радиоулавливатель самолетов). До начала войны было выпущено 45 комплектов системы РУС-1.

В 1939 г. была создана РЛС "Редут" под названием РУС-2. Эти РЛС значительно повысили разведывательные возможности постов ВНОС.

Итак, к началу 1940 г. в нашей стране были созданы вполне современные по тому времени технические средства борьбы с воздушным противником.

В целом теория противовоздушной обороны войск в довоенный период соответствовала уровню развития сухопутных войск и авиации вероятного противника. Однако в Великую Отечественную войну наша зенитная артиллерия вступила, находясь в стадии перевооружения и развертывания, недостаточно укомплектованной зенитными орудиями малого калибра.

В этот период стала очевидной о необходимость повышения самостоятельности и огневой мощи зенитной артиллерии.

Опыт организации и ведения борьбы с воздушными целями нашел свое отражение в "Руководстве по боевому применению войск ПВО при обеспечении войск", разработанном в 1944 г., а также в "Проекте полевого устава", 1944 г.

В послевоенный период, в связи с поступлением на вооружение сухопутных войск боевых вертолетов, развитием авиации как средства огневой поддержки и маневра войск, боевые действия все в большей степени распространяются и на воздушное пространство.

Оснащение авиации и баллистических ракет противника ядерным оружием неизмеримо увеличило роль и значение войск ПВО в обеспечении надежной защиты войск и объектов их тыла от этого оружия.

Войсковая ПВО стала составной частью содержания общевойскового боя (операции) и превратилась в один из видов боевых действий Сухопутных войск. Из всего этого вытекала необходимость совершенствования вооружения и системы управления силами и средствами ПВО СВ нашей страны.

В 1957 г. была разработана 23-мм спаренная зенитная установка ЗУ-23, принятая на вооружение и широко использовалась в войсках ПВО СВ и ВДВ.

В пятидесятые годы развернулась большая работа по модернизации старых и созданию новых РЛС обнаружения и управления огнем зенитной артиллерии. Так, в 1956 г. была принята на вооружение РЛС П-12, которая позже в результате модернизации в 1971 г. получила название РЛС П-18 ("Терек"). В 1955 г. была принята на вооружение РЛС П-15, ставшая основным средством разведки низколетящих целей.

С появлением реактивной авиации возросли и требования к средствам борьбы с воздушными целями. В конце 1955 г. начался новый этап военно-технического развития, в процессе которого в войска ПВО

зарубежных высокоразвитых стран широко внедрялись радиоэлектроника, автоматика, телемеханика и другие достижения науки и техники. Резко увеличилась огневая мощь, ударная сила и маневренность сухопутных войск. На основе анализа развития средств воздушного нападения основных капиталистических стран высшим военным руководством нашей страны был правильно сделан вывод о возрастающей роли противовоздушной обороны.

Благодаря дальновидной политике в военном строительстве были приняты меры по развитию средств ПВО на принципиально новой технической основе и оснащению этими средствами СВ, а также совершенствованию организационно-штатной структуры войск ПВО. Одной из таких мер было создание в 1958 г. в составе СВ войск противовоздушной обороны.

Конструкторские работы по созданию противосамолетных ЗРК были начаты в конце 40-х гг. и закончились принятием на вооружение в 1955 г. стационарного ЗРК С-25, в 1958 г. буксируемого ЗРК С-75 для войск ПВО.

В 1957 г. была поставлена задача на разработку войскового ЗРК, который мог бы осуществлять прикрытие войск от ударов с воздуха в ходе ведения Сухопутными войсками боевых действий.

Такие ЗРК были разработаны и приняты на вооружение:

| | | |
|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 1965г.-ЗРК "Круг"; | 1976г. - "Куб-МЗ"; | 1983 г.-"Бук-М1"; |
| 1967г. - "Круг-А"; | 1978г.-ЗРК"Бук-1" | 1983г. - ЗРС "С-300В1"; |
| 1967г.- ЗРК "Куб"; | ("Куб-МЗ"); | 1986г. - ЗРК "Тор"; |
| 1972г. - ЗРК "Оса"; | 1980г. - "Оса-АКМ"; | 1988г.-"С-300В". |
| 1973г. - "Оса-А"; | 1980г.- "Бук"; | 1990г. - "Тунгуска-М"; |
| 1973г. - "Куб-М1"; | 1982г. - ЗПРК "Тун- | 1991г. - "Тор-М1"; |
| 1974г.- "Круг-М1"; | гуска"; | |
| 1975г. -"Оса-АК"; | | |

1.2. Назначение, состав и задачи войсковой ПВО ВС РФ

Противовоздушная оборона - это комплекс организационных мероприятий и боевые действия войск по отражению нападения воздушного противника, защите объектов и группировок войск от ударов с воздуха.

Войсковая ПВО занимает одно из ведущих мест в ходе ведения боевых действий по отражению нападения воздушного противника.

На разных этапах своего развития противовоздушная оборона называлась по-разному: воздушным охранением; воздушной обороной; противосамолетной (противоаэропланной) обороной. С 1929 г. за ней окончательно закрепилось существующее и ныне наименование - противовоздушная оборона (ПВО).

Непрерывно изменялись не только название, но и роль ПВО в общевойсковом бою и операции.

В 20-х гг. ПВО закономерно считалась составной частью охранения войск, которое подразделялось на наземное и воздушное.

В 30 - 50-х гг. ПВО считалась видом боевого обеспечения войск.

В 60-х гг. ПВО стала считаться особым видом боевых действий.

С 70-х гг. ПВО вполне закономерно превратилась в составную часть боевых действий Сухопутных войск.

Борьба с воздушным противником ведется не только в период непосредственных боевых действий с наземным противником, но и при передвижении, расположении войск на месте, нахождении в резерве, во втором эшелоне и т. д. При этом на разных этапах и в различных условиях борьба войск с воздушным противником может быть или второстепенной, или основной задачей.

Поскольку современный общевойсковой бой - это борьба с наземным и воздушным противником, причем наземный противник уничтожается как на земле, так и в воздухе в составе десантов различного состава и назначения, а воздушный противник - как в воздухе, так и на земле, то, безусловно, боевые действия войск по разгрому, уничтожению и срыву ударов воздушного противника, уничтожению воздушных десантов в воздухе являются важной, неотъемлемой частью общевойскового боя и общевойсковой операции.

Таким образом, окончательное приобретение общевойсковым боем наземно-воздушного характера, появление армейской авиации, расширение ее задач и возможностей по нанесению ударов по войскам и объектам, дальнейшее увеличение боевых возможностей средств ПВО превратили войсковую ПВО в составную часть общевойскового боя и операции.

Цель противовоздушной обороны в бою и операции заключается в уничтожении средств воздушного нападения противника в воздухе, сохранении боеспособности прикрываемых войск и создании им условий для выполнения поставленных задач.

Войсковая ПВО, являясь родом Сухопутных войск, организационно входят в состав общевойсковых объединений, соединений и частей и

выполняют боевые задачи в единой системе ПВО страны и Вооруженных Сил.

Войсковая противовоздушная оборона предназначена для отражения ударов средств воздушного нападения противника и защиты группировок войск и объектов тыла от ударов противника с воздуха во всех видах боевых действий, при перегруппировках войск и расположении их на месте.

Основными задачами войсковой ПВО являются:

- ведение разведки воздушного противника и оповещение о нем войск;
- уничтожение пилотируемых и беспилотных средств, тактических и оперативно-тактических баллистических и крылатых ракет, средств воздушной разведки и РЭБ, авиационных элементов РУК;
- ведение борьбы с воздушными десантами и аэромобильными войсками в полете.

Войсковая ПВО состоит из зенитных ракетных, зенитных ракетно-артиллерийских, зенитных артиллерийских, радиотехнических соединений, частей и подразделений. Они входят в состав фронтов (военных округов), общевойсковых и танковых армий, дивизий и полков, а также могут быть в резерве Верховного Главного Командования (РВГК).

Организационно войсковая ПВО состоит из:

- зенитных ракетно-артиллерийских дивизий;
- зенитных ракетных (зенитных артиллерийских) бригад;
- зенитных ракетных (зенитных артиллерийских) полков;
- зенитных ракетно-артиллерийских (зенитных ракетных, зенитных артиллерийских) батарей и взводов;
- зенитных отделений;
- радиотехнических бригад и отдельных радиотехнических батальонов;
- зенитных технических ракетных баз.

Наряду с понятием "подразделение, часть, соединение войсковой ПВО" применяется более обобщенное понятие "силы и средства ПВО" (например, силы и средства ПВО дивизии). "Силы и средства - это личный состав и военная техника подразделений, частей, соединений и объединений, предназначенные для ведения и обеспечения боевых действий...", т. е. под средствами ПВО следует понимать вооружение и военную технику, которые имеются в части, соединении ПВО.

По штатной принадлежности средства ПВО подразделяются на полковые, дивизионные, армейские и фронтовые, а по составу - на средства разведки, огневые средства, средства управления, средства технического и тылового обеспечения.

Радиолокационные станции (РЛС) разведки являются основными средствами разведки воздушного противника. Они способны обнаруживать, опознавать и сопровождать воздушные цели, отражающие электромагнитную энергию, в пределах дальности их действия, а также передавать на КП соединений и частей ПВО и ПУ ПВО общевойсковых частей и соединений (объединений) данные о появлении и местонахождении воздушных целей. Кроме того, они осуществляют контроль за полетами своих самолетов.

Огневые средства (зенитные ракетные комплексы и системы, зенитные артиллерийские комплексы, зенитные пушки и пулеметы) предназначены для уничтожения СВН противника зенитными управляемыми ракетами и огнем зенитной артиллерии.

Средства управления позволяют с помощью телекодовых каналов связи принимать и отображать данные о воздушных целях, боевых задачах и сигналы управления от старшего начальника, а также обрабатывать и выдавать данные о воздушных целях и сигналы управления на подчиненные пункты управления.

1.3. Требования, предъявляемые к войсковой ПВО ВС РФ

В основу боевого применения соединений, частей и подразделений войсковой ПВО положены следующие принципы:

- постоянная высокая боевая готовность к выполнению поставленных задач;
- полное использование боевых возможностей для нанесения воздушному противнику максимального поражения и обеспечения надежного прикрытия войск и объектов;
- согласованные действия с прикрываемыми войсками (объектами), с истребительной авиацией и соседями;
- решительное сосредоточение усилий для прикрытия главной группировки войск и важных объектов;
- непрерывность, активность и внезапность действий;
- устойчивость и способность к ведению длительных и напряженных боевых действий в условиях применения ядерного оружия и

других средств массового поражения, сильного огневого воздействия противника и радиоэлектронного подавления;

- твердость и непрерывность управления при выполнении поставленных задач;

- всестороннее и полное обеспечение боевых действий.

Опыт локальных войн, возросшие возможности и перспективы развития СВН, а также роль, которая может быть отведена им в будущей войне, показывают, что к ПВО в современных условиях должны быть предъявлены следующие требования:

- быть максимально непреодолимой для массированных и сосредоточенных ударов СВН противника;

- быть активной и непрерывной.

Таким образом, в первую очередь к войсковой ПВО предъявляется требование быть максимально непреодолимой для массированных, сосредоточенных ударов воздушного противника, наносящего удары одновременно с разных направлений на широком фронте, на разных высотах, в условиях сложной радиоэлектронной обстановки.

Характером современных операций Сухопутных войск и вероятных действий СВН обуславливаются и такие требования к войсковой ПВО, как активность и непрерывность, которые обеспечиваются высокой боевой готовностью ПВО.

Активность войсковой ПВО заключается в том, что ее силы и средства во взаимодействии с другими видами разведки ведут активный поиск СВН противника, а после обнаружения - уничтожают их. Активность войсковой ПВО вытекает из самой природы ее средств: обстрел зенитными ракетами и снарядами направлен на уничтожение воздушной цели. По меньшей мере, следует заставить авиацию противника израсходовать свой боевой комплект бесцельно. Это уже срывает замысел противника и увеличивает сохранность прикрываемых войск (объектов).

Под непрерывностью ПВО понимают способность ее сил и средств к ведению боевых действий в любое время года, суток и в любых метеорологических условиях, при быстрых темпах перемещения войск и резких изменений наземной и воздушной обстановки, при применении противником всех видов помех, т. е. в условиях сильного радиоэлектронного подавления. В течение боя подразделения и части ПВО непосредственного прикрытия должны непрерывно прикрывать войска, находясь и перемещаясь в их боевых порядках, ведя огонь в движении или с коротких остановок.

Непрерывность обусловлена такими факторами, как мобильность, живучесть, скрытность, внезапность, надежность управления и устойчивость.

Непрерывность должна обеспечиваться также:

- эшелонированным построением боевых порядков соединений, частей и подразделений ПВО;
- наращиванием сил и средств путем своевременного маневра;
- пополнением соединений и частей личным составом, вооружением, боевой техникой, ракетами, боеприпасами и запасами других материальных средств;
- восстановлением боеспособности войск ПВО;
- заблаговременной подготовкой их к выполнению очередных задач.

Мобильность означает способность всех звеньев войск и командных инстанций быстро реагировать на обстановку, захватывать инициативу быстрее, чем противник, и неожиданно для него. Мобильность подразделяется на оперативную и тактическую.

Живучесть - это способность средств ПВО выполнять свои задачи в условиях воздействия со стороны противника, особенно его средств массового поражения и радиоэлектронных помех. Она обеспечивается непосредственным прикрытием от ударов с воздуха, самообороной от диверсионных групп, сменой позиций после отражения ударов с воздуха, технической надежностью, маскировкой, укрытием личного состава и техники с использованием защитных свойств местности и ее инженерного оборудования, созданием запасных, ложных позиций, проведением мероприятий по защите от ОМП.

Скрытность обеспечивается умелым расположением и перемещением средств ПВО и прикрываемых ими войск и объектов, использованием маскировочных свойств местности, инженерными работами, радио-, световой и звуковой маскировкой, созданием и показом ложных сооружений, передвижений, введением временных ограничений в деятельности радиоэлектронных средств. Опыт локальных войн показал высокую эффективность применения засад.

Устойчивость ПВО достигается: своевременным созданием группировок сил и средств ПВО, рациональным построением их боевых порядков, обеспечивающих взаимное перекрытие зон поражения и возможность наращивания их усилий по последовательному или одновременному обстрелу воздушных целей; согласованным применением ЗРК, имеющих различные способы управления и методы наведе-

ния ракет; проведением скрытного маневра; инженерным оборудованием позиционных районов и осуществлением мероприятий по маскировке, в том числе и оборудованием ложных позиций; рассредоточением и укрытием запасов материальных средств; подготовкой войск к действиям в условиях применения оружия массового поражения и радиоэлектронного подавления.

Внезапность действий по воздушному противнику позволяет застигнуть его врасплох, сорвать замысел его действий, нанести ему потери до выполнения им боевых задач, резко снизить его активность. Внезапность достигается: введением противника в заблуждение относительно истинной группировки, боевых порядков и эшелонирования сил и средств ПВО путем создания ложных позиций, маскировки; сменой стартовых (огневых) позиций и действиями из засад; своевременным вскрытием подготовки и начала боевых действий воздушного противника; строгим выполнением требований скрытого управления войсками.

2. Основы построения зенитных ракетных комплексов

2.1. Характеристика средств поражения воздушных целей

В вооруженной борьбе для поражения и уничтожения противника применяются различные устройства и средства, называемые оружием. Современное оружие в большинстве случаев представляет собой соче-

тание средств непосредственного поражения, средств доставки к цели, а также приборов и устройств управления и наведения.

Уничтожение воздушных целей - очень сложная проблема. Стремление достичь высокой вероятности поражения (P) цели в любых условиях обуславливает сложность технической реализации средств и структур построения оружия.

Для поражения воздушной цели, независимо от сложности оружия, необходимо решить следующие задачи:

- обнаружить цель и определить ее местоположение в пространстве;
- выработать необходимые данные для стрельбы и осуществить стрельбу.

Совокупность средств, решающих эти задачи, составляют оружие. Средствами поражения воздушных целей являются в основном зенитные и авиационные комплексы вооружения.

К зенитным комплексам относятся зенитные ракетные комплексы (ЗРК). ЗРК - это совокупность функционально связанных средств, обеспечивающих автономное выполнение задач по уничтожению воздушных целей зенитными управляемыми ракетами (ЗУР).

В состав ЗРК обычно входят боевые и обеспечивающие средства .

Состав типового ЗРК:

- зенитная управляемая ракета (ЗУР);
- наземные средства наведения и управления полетом ЗУР;
- средства транспортировки, проверки, сборки ракет;
- средства технического обслуживания, ремонта и контроля.

Чтобы правильно использовать части и подразделения, вооруженные зенитными ракетными комплексами, надо знать их боевые возможности.

Боевые возможности ЗРК - это совокупность численных значений и качественных показателей, определяющих его возможности по уничтожению средств воздушного нападения и наземных целей в заданных условиях боевого применения. Боевые возможности характеризуются: разведывательными возможностями, огневыми возможностями и маневренными возможностями. Каждое боевое средство, входящее в состав ЗРК, обладает определенными тактико-техническими характеристиками (ТТХ). Под ТТХ боевых средств ЗРК понимается совокупность тактических и технических численных значений и качественных показателей, определяющих их возможности по решению поставленных задач.

Средства разведки:

- основные;
- вспомогательные

Зона разведки:

- объем пространства;
- способ разведки;
- цикл обзора зоны.

Дальность обнаружения целей:

- без помех
- в помехах

Пропускная способность:

- количество обнаруженных целей в единицу времени;
- количество сопровождаемых целей.

Помехозащищенность

Численные значения и качественные показатели поражаемых целей

(тип, скорость маневренные характеристики и т. д.)

Размеры зоны поражения:

- наклонная дальность;
- высота;
- курсовой параметр.

Вероятность поражения целей.

Количество целевых ракетных каналов ЗРК.

Работное время:

- цикл стрельбы;
- темп стрельбы;
- время реакции.

Боекомплект.

Надежность.

Мобильность:

- время развертывания (свертывания) в различных условиях;
- скорость передвижения по различным дорогам;
- запас хода по топливу, гусеницам;
- транспортировка.

Возможность работы в любых условиях.

2.1.1. Классификация ЗРК

Зенитные ракетные комплексы могут быть классифицированы по различным признакам:

- 1) по дальности поражения ЗРК классифицируют как:
 - ближнего действия, с дальностью поражения до 15 км,
 - малой дальности, с дальностью поражения до 50 км,
 - средней дальности, с дальностью поражения до 100 км,
 - дальнего действия, с дальностью поражения более 100 км;
- 2) по условиям боевого применения ЗРК классифицируются как:
 - всепогодные,
 - не всепогодные;
- 3) по канальности современные ЗРК могут быть одноканальными или многоканальными как по цели, так и по ракете. Комплекс является одноканальным по цели, если он обеспечивает одновременное сопровождение и обстрел одной цели, многоканальным по цели - если они обеспечивают сопровождение и обстрел нескольких целей. Комплекс является одноканальным по ракете, если обеспечивает одновременное управление полетом одной ракеты, многоканальным по ракете - если он обеспечивает управление полетом нескольких ЗУР;
- 4) по подвижности ЗРК могут быть классифицированы как стационарные и подвижные (носимые, самоходные, буксируемые);
- 5) в зависимости от способности ЗРК обнаруживать и сопровождать воздушные цели, своими радиолокационными средствами в условиях применения противником электронных помех (активных и пассивных) они могут быть классифицированы как:
 - защищенные от помех,
 - ограниченно защищенные,
 - незащищенные;
- 6) по месту размещения ЗРК могут быть наземными и корабельными;
- 7) по способу управления полетом ЗУР комплексы классифицируются как:
 - ЗРК с радиокомандным способом управления (телеуправлением),
 - ЗРК с автономной системой управления полетом ЗУР,
 - ЗРК с самонаведением (активное; полуактивное; пассивное),
 - ЗРК с комбинированной системой управления полетом;
- 8) по степени автоматизации процесса боевой работы ЗРК бывают автоматическими и полуавтоматическими.

2.1.2. Требования, предъявляемые к ЗРК

В ходе проектирования и создания зенитных ракетных комплексов, к ним предъявляется ряд требований. Основными из них являются: высокая боевая готовность; высокая эффективность, определяемая высокой вероятностью поражения воздушных целей за стрельбу; способность вести борьбу со всеми типами самолетов, вертолетов, крылатых ракет, дистанционно пилотируемых летательных аппаратов во всем диапазоне высот и скоростей; способность уничтожать цели в условиях радиоэлектронного противодействия, т. е. применения противником активных, пассивных радиопомех и противорадиолокационных ракет; высокая степень автоматизации процесса управления огнем; независимость боевой работы от метеорологических условий, времени суток, года и места дислокации; высокая подвижность (маневренность) при организации и ведении боевых действий.

2.2. Зенитные управляемые ракеты

Зенитная управляемая ракета - это беспилотный управляемый летательный аппарат, предназначенный для поражения воздушных целей.

ЗУР является боевым средством ЗРК и поэтому ее ТТХ формируются с учетом требований, предъявляемых к другим средствам ЗРК.

К современным ЗУР предъявляются следующие эксплуатационные требования:

- возможность боевого применения в условиях температур от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$;
- большой гарантийный срок хранения в любых условиях;
- минимальное время подготовки к стрельбе;
- минимально потребное количество наземного оборудования;
- отсутствие или минимальное количество регламентных работ;
- возможность транспортирования всеми видами транспорта.

Классификация ЗУР осуществляется по наиболее существенным признакам:

- по назначению: противосамолетные и универсальные. Противосамолетные ЗУР предназначены для борьбы с аэродинамическими целями, универсальные - для поражения аэродинамических и баллистических целей;
- по количеству ступеней: одноступенчатые и многоступенчатые;
- по дальности полета (действия): ЗУР зенитного ракетного комплекса ближнего действия, малой дальности, средней дальности и дальнего действия;

- по способам наведения: с телеуправлением, самонаведением, автономным и комбинированным наведением;
- по аэродинамической схеме построения ракет: "нормальная", "утка", "поворотное крыло", "бесхвостка" и "несущий конус";
- по способу старта: с наклонным и вертикальным стартом;
- по типу маршевого двигателя: с жидкостным ракетным двигателем и твердотопливным ракетным двигателем.

В состав ЗУР в общем случае входят: планер, двигательная установка, бортовая аппаратура управления, бортовая вычислительная система, боевое снаряжение и система энергопитания.

Планер предназначен для размещения всех систем ракеты и создания управляющих сил, он является несущей конструкцией ракеты, состоит из корпуса, неподвижных и подвижных аэродинамических поверхностей. Аэродинамические поверхности служат для создания сил и моментов управления полетом ЗУР, а также стабилизации полета.

Подвижные аэродинамические поверхности называются рулями. Взаимное расположение подвижных и неподвижных аэродинамических поверхностей и их положение относительно центра тяжести (массы) ракеты определяют так называемую аэродинамическую схему ЗУР.

Схема "утка" применяется в ЗРК ближнего действия с головками самонаведения или с аппаратурой командного телеуправления. В ракете в одном отсеке объединяются блок управления и рули, которые находятся впереди центра масс ЗУР. Такая ЗУР обладает лучшей маневренностью, выдерживает большие перегрузки и более быстро развивает максимальную скорость полета.

"Поворотное крыло" применяется в ЗРК малой и средней дальности, является разновидностью схемы "утка". Площадь рулей у схемы "поворотное крыла" увеличена и смещена ближе к центру массы ЗУР, что позволяет вести эффективную борьбу с маневрирующими и скоростными воздушными целями.

"Нормальная" схема, как правило, применяется в ЗРК дальнего действия. Такая схема позволяет более просто осуществлять балансировку ракеты в полете, вызываемую расходом топлива, что в наибольшей мере присуще ЗУР большого радиуса действия. У такой ракеты рули находятся за центром массы ракеты и ее возможности по маневрированию и перегрузкам несколько ограничены. В некоторых ЗУР рули непосредственно примыкают к крыльям. Такую разновидность "нормальной" схемы называют "бесхвосткой".

Схема "несущий конус" применяется в ЗРК средней дальности и дальнего действия. Особенностью построения этой аэродинамической схемы является расположение рулей-стабилизаторов ниже центра тяжести ракеты (в хвостовой части). Такое построение ЗУР стало возможным благодаря высокой скорости полета ракеты (1600 - 2000 м/с).

Двигательная установка предназначена для создания силы тяги, обеспечивающей движение ракеты по траектории с заданной скоростью.

Бортовая аппаратура управления полетом предназначена для наведения ракеты на цель в соответствии с методом наведения.

Бортовая вычислительная система предназначена для решения всех вычислительных задач на борту ракеты и управления всеми режимами ее работы.

Боевое снаряжение предназначено для эффективного поражения цели.

Система энергоснабжения предназначена для обеспечения аппаратуры ракеты электроэнергией, пневмоэнергией и гидроэнергией.

Бортовая аппаратура управления полетом является составной частью системы управления полетом ЗУР зенитного ракетного комплекса.

Для наведения ракеты на цель используются следующие способы наведения: автономный, телеуправление (командный), самонаведение (пассивное активное, полуактивное), комбинированный.

Автономным считается такое управление, когда ракета как управляемый объект в движении не связана с наземными средствами, а управление осуществляется приборами, находящимися на ней, по программе, введенной в ракету заранее.

Телеуправление (командный способ) - это такой способ управления полетом ЗУР, при котором команды управления полетом ракеты вырабатываются на наземных средствах управления полетом, а затем с помощью радиопередачи передаются на борт ЗУР. На ракете имеется приемное устройство, связанное с ее рулями управления. Если ракета отклоняется от цели, на нее посылаются команды, соответствующие величине отклонения ракеты, и рули управления полетом доворачивают ее в направлении на цель.

Командная система управления состоит из двух РЛС (станции сопровождения цели и станции визирования ракеты), вычислительной системы и радиопередатчика команд.

Самонаводящиеся ЗУР работают по принципу поиска цели с помощью приборов, находящихся на ракете. Чувствительный элемент ра-

кеты, так называемый координатор, может реагировать на самые различные физические явления, т.е. на отдельные виды энергии: радиоволны, тепловые (инфракрасные) лучи, звук и т.д. Ракета, используя эти виды энергии, вырабатывает команды управления и управляет своим полетом к цели.

Самонаводящиеся ЗУР могут быть пассивными, активными и полуактивными, в зависимости от вида используемой энергии и способа ее получения.

Комбинированные системы управления полетом - это такие системы, которые в ходе управления полетом ракеты используют комбинации двух или более из ранее рассмотренных способов управления.

Система управления полетом ЗУР сама по себе функционировать не может. Для обеспечения ее функционирования необходимо решить ряд подготовительных задач, которые вытекают из алгоритма функционирования ЗРК - поиск, обнаружение, опознавание, определение координат цели, анализ воздушной обстановки, целераспределение, сопровождение цели и точное определение ее координат, обеспечение прицельного пуска ракеты и т. д.

2.3. Основы построения радиолокационных станций

Радиолокационная станция - устройство, предназначенное для обнаружения воздушных целей, определения их координат относительно точки стояния станции.

РЛС решают задачи обнаружения, опознавания, сопровождения воздушных целей и классифицируются в основном по следующим признакам: назначение, диапазон волн, количество измеряемых координат, разрешающая способность, количество одновременно сопровождаемых целей и выдачи их координат на КП.

По назначению РЛС делятся на: станции обнаружения, которые решают задачи обнаружения, опознавания воздушных целей и выдачи информации о них на пункты управления; станции сопровождения, которые решают задачи обнаружения, опознавания и автоматического сопровождения воздушной цели для наведения оружия, которое уничтожает воздушную цель.

По диапазону волн РЛС подразделяются на станции, работающие в метровом, дециметровом и сантиметровом диапазонах волн. Станции

обнаружения воздушных целей в основном работают в дециметровом и сантиметровом диапазонах, а станции сопровождения - в сантиметровом.

По количеству измеряемых координат РЛС делятся на: двухкоординатные, определяющие дальность и азимут воздушной цели, что характерно для станций обнаружения воздушных целей; трехкоординатные, которые позволяют определить дальность до цели, азимут, угол места (высоту), что характерно для станций сопровождения воздушных целей.

Радиолокационные станции обладают определенными характеристиками.

Основными тактическими характеристиками РЛС являются: зона обнаружения станции, период обзора, определяемые параметры цели и точность их измерения, разрешающая способность, помехозащищенность, мобильность, надежность.

Зона обнаружения станции - это область пространства, которую РЛС периодически осматривает и в которой ведет наблюдение за целями. Границы зоны обнаружения определяются дальностью действия и пределами обзора по азимуту и углу места (высоте). Их значения зависят от назначения РЛС.

Период обзора - это среднее время, в течение которого производится однократный обзор всей зоны обнаружения РЛС. Выбор периода обзора зависит от скорости перемещения цели и ее маневренности.

Разрешающая способность станции характеризует возможность наблюдения близко расположенных целей для раздельного измерения параметров каждой цели. Различают разрешающую способность по дальности, по направлению (азимуту, углу места) и по скорости. Разрешающая способность по дальности численно характеризуется минимальным расстоянием между двумя целями, расположенными в радиальном направлении относительно РЛС, сигналы которых еще фиксируются станцией раздельно. При меньшем расстоянии между целями их раздельное наблюдение становится невозможным. Разрешающая способность по направлению численно характеризуется минимальным углом между направлениями на две равноудаленные относительно РЛС неподвижные цели, при котором их сигналы еще фиксируются раздельно.

Помехозащищенность определяет способность РЛС работать в условиях воздействия различного рода помех, создаваемых противником. Кроме того, работе станции могут мешать другие излучения радиоэлек-

тронных средств (например, РЛС, работающих в том же частотном диапазоне). Возможность работы РЛС без взаимных помех называется электромагнитной совместимостью. Способность РЛС выполнять свои задачи при воздействии на нее внешних помех называют помехоустойчивостью.

Мобильность - это свойство РЛС обеспечивать выполнение боевой задачи в составе подразделения с проведением маневра. Она определяется временем развертывания и свертывания, максимальной скоростью передвижения, проходимостью, запасом хода, транспортабельностью всеми видами транспорта, способностью вести разведку в движении.

Под надежностью понимается свойство станции сохранять свои тактико-технические характеристики в заданных пределах при заданных условиях эксплуатации. Количественно надежность характеризуют вероятностью безотказной работы в течение установленного времени, или средним временем исправной работы станции или, частотой отказов.

С тактическими характеристиками РЛС неразрывно связаны ее технические характеристики. Основными из них являются: несущая частота колебаний (длина волны), параметры сигнала (длительность, период повторения и мощность излучаемого импульса), чувствительность приемника, характеристика антенны (ширина диаграммы направленности, уровень боковых лепестков), метод и скорость обзора пространства, тип оконечного устройства, габариты и масса станции, мощность, потребляемая от источника питания.

2.3.1. Принципы построения станций обнаружения целей

Станция обнаружения целей (СОЦ) - это радиолокационная станция, предназначенная для поиска, обнаружения летательных аппаратов (целей) в воздухе путем приема и анализа радиоволн (зондирующих импульсов). Основная задача СОЦ - выдача требуемой информации на станцию сопровождения целей.

При излучении электромагнитной энергии (сигналов) направленной антенной, формирующей диаграмму направленности, можно определить направление (угловые координаты) на цель для текущего момента времени.

В войсковой ПВО применяются активные СОЦ.

Передающая система формирует зондирующие импульсы с заданными параметрами. Эти импульсы поступают через волноводную систему и пересылаются на антенну. Антенна осуществляет направленное излучение этих сигналов. При наличии в воздушном пространстве целей

эти сигналы отражаются от них, принимаются антенной и передаются на вход приемной системы, где они усиливаются, преобразуются и поступают в систему индикации и измерения координат, а также в аппаратуру выдачи целеуказания.

2.3.2. Принципы построения станций сопровождения целей

Станция сопровождения целей (ССЦ) предназначена для поиска, обнаружения целей (автономно или по данным СОЦ), взятие целей на автосопровождение, точное определение координат и характеристик воздушных целей.

ССЦ определяет азимут, угол места, дальность до цели, радиальную скорость.

Общими принципами радиотехнических измерителей реализованных в СОЦ, являются:

- постоянство скорости распространения радиоволн в пространстве ($C=300\ 000$ км/с);
- прямолинейность распространения радиоволн в пространстве (атмосфере);
- направленность распространения радиоволн по линии антенна-цель.

Передающая и приемная системы в структуре ССЦ выполняют те же функции что и в структуре СОЦ. Широкое распространение получили комбинированные ССЦ, в состав которых входят: радиотехнический координатор (собственно ССЦ) и оптико-электронный (телевизионный оптический) визир (ТОВ).

Для автоматического сопровождения цели, в дискриминаторе вырабатываются сигналы, пропорциональные отклонению цели от равносигнального направления антенны ССЦ. Этот сигнал подается на приводы управления антенной ССЦ, которая доворачивается в направлении на цель. Таким образом происходит автоматическое слежение за воздушной целью.

2.4. Системы радиолокационного опознавания

Система радиолокационного опознавания предназначена для определения принадлежности воздушных, наземных, надводных объектов к своим вооруженным силам.

По способу кодирования запросных и ответных сигналов системы радиолокационного опознавания делятся на системы с открытым и закрытым кодированием.

В системе с открытым кодированием коды запросных и ответных сигналов устанавливаются заранее и действуют в течение определенного времени.

В системе с закрытым кодированием смена кодов запросных и ответных сигналов осуществляется в каждом периоде по специальному принципу. При этом выдача необходимого кода ответного сигнала подготавливается сигналом запроса, принятым ответчиком,

т. е. каждый запросный сигнал несет информацию, необходимую для выработки в ответчике нужного кода сигнала ответа.

Применительно к ПВО опознавание ведется по направлению "земля-самолет" с помощью наземных радиолокационных запросчиков (НРЗ) и самолетных радиолокационных ответчиков (СРО).

По характеру взаимодействия с РЛС обнаружения различают совмещенные, автономные и комбинированные системы радиолокационного опознавания.

Совмещенные СРЛО - это системы, использующие частотный канал РЛС для выполнения функции обнаружения и опознавания воздушных целей. В этих системах функции запросчика выполняет РЛС. Кодированный ответный сигнал принимается РЛС и наблюдается на индикаторах совместно с сигналами, отраженными от данного летательного аппарата.

Автономные СРЛО - системы, использующие специально выделенный частотный канал. В этих системах формирование запросного сигнала происходит без участия СОЦ. Ответчик автоматически срабатывает под воздействием кодированного запросного сигнала и вырабатывает ответный кодированный сигнал, который принимается НРЗ и подается на индикатор РЛС.

Комбинированные СРЛО - системы, использующие для опознавания два частотных канала: канал РЛС и канал опознавания. В таких системах запросный сигнал представляет собой комбинацию из зондирующего импульса РЛС и сигнала запросчика, излучаемых синхронно.

Таким образом, СРЛО занимает важное место в структуре вооружения и обеспечивает решение задач по организации взаимодействия, целеуказания и целераспределения.

2.5. Автоматизированные системы управления и пункты управления силами и средствами войсковой ПВО ВС РФ

Современные условия, особенно временной баланс борьбы с воздушным противником, обусловили необходимость оснащения войск ПВО автоматизированными системами управления огнем зенитных комплексов.

Автоматизированная система управления - это система "человек-машина", обеспечивающая автоматизацию процессов управления огнем зенитных комплексов.

Автоматизированные системы управления обеспечивают:

- приведение сил и средств ПВО в боевую готовность;
- прием от вышестоящих пунктов управления данных обстановки, команд управления, сигналов оповещения, боевых задач;
- автоматизированное отображение радиолокационной информации, оперативно-тактической информации, а также донесений о состоянии и боевых действиях сил и средств ПВО;
- автоматизированную передачу радиолокационной информации, оперативно-тактической информации, команд (сигналов) управления подчиненными подразделениями;
- документирование боевой работы пунктов управления.

Применение автоматизированных систем управления огнем зенитных комплексов позволяет максимально реализовать огневые возможности зенитных комплексов при ведении противовоздушного боя, а также сбора и передачи информации о состоянии сил и средств ПВО и их всестороннем обеспечении.

Созданные комплексы средств автоматизации реализованы в командных пунктах (КП) ПВО фронта и общевойсковой (танковой) армии, а также пункте управления (ПУ) ПВО мотострелковой (танковой) и пункте управления (ПУ) для начальников ПВО мотострелковых (танковых) полков.

3. Зенитные ракетные и пушечно-ракетные комплексы войсковой ПВО ВС РФ

3.1. Средства ПВО мотострелкового (танкового) полка

Боевая машина "Стрела-10М3", ЗСУ "Тунгуска-М", ЗСУ-23-4 "Шилка" и зенитное отделение ПЗРК "Игла" являются огневыми единицами и способны автономно или по данным целеуказания выполнять задачу уничтожения воздушной цели с определенной вероятностью. Они действуют, как правило, в составе взвода, а иногда и самостоятельно. Каждая из указанных огневых единиц способна одновременно обнаружить, опознать и обстрелять одну цель с места, короткой остановки и в движении, а зенитное отделение ПЗРК - одну и более целей (по числу стрелков-зенитчиков). В расчетах эффективности огневая единица принимается за целевой канал.

Зенитные взводы (батареи) являются тактико-огневыми подразделениями (т. е. способны самостоятельно выполнять тактические и огневые задачи). Они могут, действуя в составе батареи (дивизиона) или самостоятельно, прикрывать батальоны, артиллерию, КП и другие подразделения (объекты) полка. Зенитные взводы (батареи) способны автономно или по данным целеуказания с КП батарей (КП дивизиона)

обнаруживать, опознавать и одновременно обстреливать несколько воздушных целей (по числу огневых единиц).

3.1.1. Зенитный пушечно-ракетный комплекс "Тунгуска-М"

Появление на вооружении ряда стран высокоэффективных боевых вертолетов, способных атаковать "с подскока", стреляя управляемыми ракетами с дальностью действия до 6 км, значительно повысило возможности по уничтожению наземных целей. В этих условиях от зенитных средств, непосредственно защищающих части и подразделения сухопутных войск на поле боя, потребовалось обеспечен высокой скорострельности, малого времени реакции, маневренности, мобильности и работы в движении.

По инициативе ГРАУ решением правительства в июне 1970 г. КБ приборостроения (главный конструктор АШипунов) было поручено провести научные и экспериментальные работы по определению возможности создания новой 30-мм ЗСУ, получившей название "Тунгуска".

В 1975 г. были окончательно отработаны ТТТ к ЗСУ "Тунгуска". Разработка опытного образца ЗСУ (2С6) в целом проводилась в ОКБ Миноборонпрома. Главным конструктором установки был начальник и главный конструктор этого КБ

А. Шипунов, главным конструктором пушки - В.Грязев, главным конструктором ракеты - В.Кузнецов.

Испытания прошли успешно и в 1982 г. ЗПРК "Тунгуска" был принят на вооружение.

К середине 1990 г. ЗПРК был модернизирован и назван ЗПРК "Тунгуска-М" (2К22М).

Основными доработками комплекса были: введение в его состав новых радиостанций и приемника для связи с УБКП "Ранжир", ПУ-12М, ППРУ-1; замена газотурбинного двигателя системы электропитания на двигатель с повышенным ресурсом работы (600 часов вместо 300).

ЗПРК 2К22М с августа по октябрь 1990 г. проходил полигонные испытания на полигоне войсковой ПВО. В этом же году комплекс "Тунгуска-М" был принят на вооружение.

Назначение, состав, основные ТТХ.

ЗПРК 2К22М "Тунгуска-М" предназначен для поражения аэродинамических воздушных целей, летящих со скоростью до 500 м/с на

встречном и догонном курсах, а также подвижных и неподвижных наземных и морских целей.

Комплекс обеспечивает стрельбу с места, с коротких остановок и в движении. Может вести стрельбу зенитными автоматами в любое время года и суток, а ракетами в условиях визуальной видимости.

Комплекс в себя включает: боевые средства и обеспечивающие (технического обслуживания, контроля и ремонта, учебно-тренировочные) средства.

Боевые средства ЗПКР 2К22М:

- зенитная управляемая ракета (ЗУР 9М311);
- автоматическая зенитная пушка (АЗП 2А38);
- зенитная самоходная установка (ЗСУ 2С6);

Обеспечивающие средства:

- машина ремонта и технического обслуживания (МРиТО 1Р10);
- машина технического обслуживания (МТО 2В110);
- машина ремонта и технического обслуживания (2Ф55);
- транспортно-заряжающая машина (2Ф77);
- автоматизированная контрольно-испытательная подвижная станция (АКИПС 9В92);
- учебно-тренировочные средства (тренажерное устройство для обучения и тренировки командира, оператора и наводчика).

Основные ТТХ ЗСУ 2С6 "Тунгуска-М":

1) параметры зоны поражения воздушных целей, м:

- для пушечного вооружения:

- по дальности, м: 200 - 4000;

- по высоте, м: 0 - 3000;

- для ракетного вооружения:

- по дальности, м: 2500 - 8000;

- по высоте, м: 15 - 3500.

2) время реакции, с: 3;

3) время перевода ЗСУ из походного положения в боевое, мин: не более 5;

4) ходовые характеристики:

- максимальная скорость движения, км/ч:

- по шоссе 60 - 65,

- по грунтовой дороге 35 - 40,

- запас хода по топливу, км: 500;

5) габаритно-массовые характеристики:

- длина, мм: 7880;
- ширина, мм: 3400;
- высота в походном положении, мм 3356;
- высота в боевом положении, мм: 4021;
- масса, т: 34.

Зенитная самоходная установка представляет собой легкобронированную машину с вращающейся башней). Бронированный корпус защищает расчет и аппаратуру от поражения пулями калибра 7,62 мм.

Общее устройство комплекса и характеристика боевых средств.

30-мм двухствольный зенитный автомат 2А38 обеспечивает стрельбу патронами, подаваемыми в каждый ствол из общей патронной ленты единым механизмом подачи. Автомат имеет один стреляющий механизм ударного действия, обслуживающий поочередно левый и правый стволы. Управление стрельбой дистанционное с помощью электропуска. Охлаждение стволов жидкостное: водяное (при температуре воздуха выше 0°С) или с использованием антифриза (при температуре воздуха ниже 0°С).

Автомат работает при углах возвышения от -9° до +85°. Патронная лента состоит из звеньев с патронами, имеющими снаряды осколочно-фугасно-зажигательного и фугасно-зажигательного действия. Боекомплект АЗП - 1904 патрона. Автоматы обеспечивают общий темп стрельбы 5000 выстр./мин. Живучесть автоматов (без смены стволов) - не менее 8000 выстрелов.

Зенитная управляемая ракета (ЗУР) 9М311 выполнена по аэродинамической схеме "утка", бикалиберная с отделяемым двигателем и размещается в транспортно-пусковом контейнере. ЗУР состоит из бортовой аппаратуры управления полетом, боевой части и двигательной установки. Масса ракеты - 42 кг (в контейнере - 57 кг). Ракета имеет однорежимный твердотопливный двигатель. Диаметр двигателя - 152 мм, время работы - 2,6 с. Этот двигатель сообщает ракете начальную скорость 900 м/с и отделяется. Для исключения влияния задымления на процесс оптического визирования ракеты, была применена программа дугообразной траектории вывода ЗУР.

Зенитная управляемая ракета 9М311:

- неконтактный взрыватель;
- рулевая машинка;
- блок автопилота;

- гироскоп автопилота;
- блок питания;
- боевая часть;
- аппаратура радиуправления;
- устройство разделения ступеней;
- РДТТ.

После вывода ракеты на линию визирования ее маршевая ступень (масса - 18,5 кг, диаметр - 76 мм) продолжает полет в баллистическом режиме. При этом средняя скорость ракеты составляет 600 м/с.

Применение бикалиберной схемы ракеты с соотношением диаметров (калибров) стартовой и маршевой ступеней 2:1 позволило вдвое, по сравнению с одноступенчатой ЗУР, уменьшить массу ракеты, упростить компоновку бортовой аппаратуры и боевого снаряжения.

Боевое снаряжение ракеты состоит из боевой части, неконтактного датчика цели (НДЦ) и контактного взрывателя (КВ).

Боевая часть выполнена в виде отсека большого удлинения со стержневыми поражающими элементами. Для повышения эффективности она имеет также осколочную рубашку, образующую осколочное поле при подрыве ракеты. Масса БЧ - 9 кг. Боевая часть обеспечивает режущее действие по элементам конструкции планера цели и зажигательное - по элементам ее топливной системы.

Неконтактный датчик (НДЦ) состоит из четырех полупроводниковых лазеров, образующих восьмилучевую диаграмму направленности перпендикулярно продольной оси ракеты. Отраженный от цели сигнал лазера принимается фотоприемником, НДЦ взводится по радиокomандам за 1 км до встречи ЗУР с целью. Дальность уверенного срабатывания НДЦ - 5 м.

Применение в ракете контактного взрывателя при весьма высокой вероятности прямого попадания ЗУР в цель обеспечивает также возможность поражения наземных целей, при этом НДЦ перед стартом ЗУР отключается.

Бортовая аппаратура ЗУР включает в себя: антенно-волноводную систему, электронный блок, гироскопический координатор, блок рулевого привода, блок питания и трассер.

В ракете применен радиокomандный оптический (телеуправление) способ управления полетом ЗУР.

Зенитная самоходная установка (ЗСУ) состоит из гусеничного шасси ГМ-352М и башни 2А40. В башне размещаются: радиолокационный приборный комплекс (РПК) 1А27; оптический прицел с системой

наведения и стабилизации; шифратор; система электропитания; средства жизнеобеспечения.

РПК 1А27 предназначен для управления огнем зенитных автоматов и пуском ЗУР, решения задач обнаружения, опознавания, сопровождения воздушных целей.

В состав РПК входят: радиолокационная станция обнаружения воздушных целей (СОЦ); наземный радиолокационный запросчик (НРЗ); радиолокационная станция сопровождения воздушных целей (ССЦ); цифровая вычислительная система (ЦВС).

СОЦ 1РЛ114 - РЛС кругового обзора, дециметрового диапазона волн, имеет систему защиты от пассивных помех (СДЦ), что позволяет производить обнаружение низколетящих воздушных целей (НЛЦ) на фоне интенсивных отражений от местных предметов и пассивных помех. Для обеспечения работы в движении антенна СОЦ стабилизируется электромеханическим способом. Ширина диаграммы направленности по азимуту и углу места - 15° . Разрешающая способность СОЦ по дальности - 500 м, по угловым координатам - $5 - 6^\circ$. Скорость вращения антенны - 1 об/с.

Наземный радиолокационный запросчик (НРЗ) предназначен для опознавания (определения государственной принадлежности) воздушных целей, оборудованных радиолокационными ответчиками. НРЗ 1РЛ138 сопряжен с СОЦ.

Зона опознавания не менее зоны обзора СОЦ. НРЗ работает в двух режимах: режиме общего опознавания, режиме гарантированного опознавания.

ССЦ представляет из себя РЛС сантиметрового диапазона волн с системой защиты от помех. ССЦ осуществляет переход на автосопровождение цели в режимах ЦУ и секторного поиска. Ширина диаграммы направленности - 2° по азимуту и углу места цели. Разрешающая способность станции - 75 м по дальности и 2° по угловым координатам.

РЛС СОЦ и ССЦ имеют схемные средства защиты от активных помех.

Цифровая вычислительная система (ЦВС) предназначена для решения задач управления и стабилизации вооружения, оптического прицела и антенн РЛС при боевой работе, выработки команд управления полетом ЗУР и проверки правильности функционирования систем ЗСУ при контроле. В состав ЦВС входят: бортовая цифровая вычислительная машина (БЦВМ), устройство ввода-вывода информации (от ССЦ), пульт управления, индикации и распределителя питания электроэнергией.

Оптический прицел с системой наведения и стабилизации предназначен для поиска, обнаружения, сопровождения воздушных целей; определения рассогласования между положением ракеты и оптической линией визирования на цель.

В состав оптического прицела входят:

- 1) прицельно-оптическое оборудование (ПОО-2);
- 2) система наведения и стабилизации оптического прицела;
- 3) аппаратура выделения координат.

Оптический прицел имеет 8-кратное увеличение, поле зрения 8° , пределы визирования: по азимуту - 137° , по углу места - $12^\circ - +84^\circ$.

Гусеничное шасси ГМ-352 имеет регулируемый клиренс. Гидромеханическая трансмиссия и гидропневматическая подвеска обеспечивают высокую проходимость, хорошую маневренность, а также плавность хода по пересеченной местности. Максимальная скорость движения по дорогам с твердым покрытием - 65 км/ч.

Основы боевой работы на комплексе.

Зенитная самоходная установка в зависимости от способов сопровождения воздушной цели по угловым координатам и по дальности обеспечивает работу в одном из следующих режимов:

- 1) по трем координатам цели, полученным от радиолокационной системы;
- 2) по дальности до цели, полученной от радиолокационной системы и угловым координатам, полученным от оптического прицела;
- 3) инерционное сопровождение цели по трем координатам, полученным от ЦВС;
- 4) по угловым координатам, полученным от оптического прицела, и скорости цели, установленной командиром.

Стрельба по наземным целям производится в полуавтоматическом или ручном режиме наведения вооружения по дистанционной сетке прицела.

Боевая работа по воздушным целям

После поиска, обнаружения и опознавания воздушной цели с помощью СОЦ и НРЗ, ССЦ переходит на автосопровождение ее по трем координатам.

При стрельбе зенитной пушкой ЦВС решает задачу встречи снаряда с целью, определяет зону поражения по данным, поступающим от ССЦ, и выдает команды управления на приводы наведения АЗП.

При стрельбе ЗУР применяется сопровождение цели по угловым координатам с помощью оптического прицела.

ЗУР после пуска попадает в поле зрения оптического пеленгатора, аппаратуры выделения координат ракеты. По световому сигналу от трассера ЗУР в аппаратуре выделения координат вырабатываются угловые координаты ракеты относительно линии визирования цели, которые поступают в ЦВС. По этим координатам ЦВС вырабатывает команды управления ЗУР, которые поступают в шифратор, где кодируются в импульсные посылки (ЭМВ) и через передатчик ССЦ передаются на ЗУР в полете. Вывод ракеты на линию визирования цели начинается за 2 - 3 с до встречи с целью. При приближении ЗУР к цели на расстояние 1000 м на ракету выдается команда на взведение неконтактного датчика цели (НДЦ).

Подрыв боевой части ЗУР происходит: при промахе до 5 м - по командам НДЦ; при прямом попадании - от импульсного контактного взрывателя.

В модификации "Тунгуска-М1" автоматизированы процессы наведения ЗУР и обмена информацией с батарейным командирским пунктом. В ракете 9М311-М лазерный неконтактный датчик цели заменен радиолокационным, что повысило вероятность поражения ракет типа АLCM. Вместо трассера установлена импульсная лампа - эффективность повысилась в 1,3 - 1,5 раз, дальность поражения - до 10 км. В ЗУР этого комплекса применена более мощная боевая часть, при этом диаметр увеличен с 76 мм до 90 мм.

3.1.2. Зенитный ракетный комплекс "Стрела-10М3"

Боевое применение ЗСУ "Шилка" и ЗРК "Стрела-1" в локальных военных конфликтах на Ближнем Востоке, в Юго-Восточной Азии и в Африке, а также проведенные учения и военно-экономические исследования показали, что наиболее рациональным с учетом возможной воздушной и помеховой обстановки, географического положения районов боевых действий и метеоусловий является совместное использование в полковом звене как всепогодных, но дорогостоящих зенитных средств, так и не всепогодных, но меньшей стоимости комплексов с оптико-электронными системами обнаружения целей и самонаведения на них ЗУР. Поэтому было принято решение о дальнейшем совершенствовании ЗРК типа "Стрела-1".

Головным разработчиком ЗРК в целом, а также ракеты 9М37, аппаратуры пуска ЗУР и контрольно-проверочной машины являлось КБ точного машиностроения Миноборонпрома (главный конструктор А. Нудельман).

К началу 1973 г. ЗРК "Стрела-10СВ" (9К35) был представлен для проведения совместных испытаний на полигоне войсковой ПВО, в ходе которых был выявлен ряд существенных недостатков. Поэтому комплекс был принят на вооружение только в 1976 г. после проведенных доработок и проверки в полигонных условиях.

По совместному решению ГРАУ МО и Миноборонпрома в 1977 г. разработчики комплекса провели его модернизацию. Комплекс получил название "Стрела-10М" (9К35М).

В 1979 - 1980 гг. была осуществлена дальнейшая модернизация комплекса. Полигонные испытания опытного образца комплекса, получившего название "Стрела-10М2" (9К35М2), были проведены в июле - октябре 1980 г., а в 1981 г. комплекс был принят на вооружение войск ПВО СВ.

В 1983 - 1986 гг. была продолжена модернизация ЗРК "Стрела-10М2", которая позволила значительно повысить возможности комплекса. В 1989 г. он был принят на вооружение под названием "Стрела-10М3" (9К35М3) ("Китобой").

Назначение, состав, ТТХ ЗРК "Стрела-10М3".

ЗРК 9К35М3 "Стрела-10М3" ("Китобой") предназначен для уничтожения визуально наблюдаемых воздушных целей (самолетов, вертолетов, крылатых ракет, дистанционно пилотируемых аппаратов) на встречном и догонном курсах в условиях применения противником оптических помех.

ЗРК состоит на вооружении зенитных подразделений танковых (мотострелковых) полков.

Комплекс не всепогодный. В условиях ограниченной видимости (ночь, атмосферные осадки, пыль, дым и т. п.) его применение резко ограничивается. Он позволяет производить обстрел воздушной цели с места, коротких остановок и в движении со скоростью до 30 км/ч.

Обстрел цели производится одной-двумя ракетами. При этом пуск второй ракеты производится после оценки результатов стрельбы предыдущей ракетой. Возможен одновременный обстрел цели двумя ракетами с разных комплексов. Комплекс имеет защиту от оптических помех. Он одноканален по цели.

Обнаружение воздушной цели осуществляется визуально по ЦУ с командного пункта ПУ-12, а ее опознавание - с помощью НРЗ.

Все элементы комплекса размещены на базе плавающего со скоростью до 5 км/ч многоцелевого легкого транспортера (МТЛБ-у). В комплексе реализована пассивная система самонаведения по тепловому

и контрастному излучению от цели. На ЗУР установлена оптическая двухдиапазонная (оптико-инфракрасная) ГСН. ЗУР наводится по методу пропорциональной навигации (наведение в упрежденную точку).

Комплекс включает в себя: боевые средства и обеспечивающие (технического обслуживания, контроля и ремонта, учебно-тренировочные) средства.

Боевые средства ЗРК 9К35М3:

- боевая машина 9А34М3 (без ПРП 9С16),
- 9А35М3 (с ПРП 9С16);
- зенитная управляемая ракета 9М333.

Обеспечивающие средства:

- контрольно-проверочная машина 9В839;
- тренажер 9Ф918;
- аппаратура контроля оператора 9Ф75.

Основные ТТХ БМ 9А35М3.

Зона поражения, м:

- по дальности: 800 - 5000;
- по высоте: 10 - 3500;
- по параметру: 0 - 30002.

Скорость обстреливаемых целей (навстречу/ вдогон), м/с: 415/310.

Время реакции комплекса, с: 7.

Масса ЗУР, кг: 42.

Масса боевой части, кг: 5.

Вероятность поражения одной ЗУР самолета тактической авиации 0,3 - 0,6.

Боевой расчет, чел.: 3.

Год принятия на вооружение: 1989.

Наряду с перечисленными возможностями ЗРК 9К35М3 обладает возможностью автоматизированного приема и реализации целеуказания, а также преодоления водных преград по воде без снятия ЗУР и пулемета. Кроме указанных основными отличиями от ЗРК "Стрела-1М" (9К31М) являются: наличие аппаратуры оценки зоны; увеличенный боекомплект ЗУР и установка пулемета с боекомплектом; установка дополнительной Р-123; размещение боевых элементов комплекса на гусеничной базе МТЛБ-у.

Общее устройство комплекса и характеристика боевых средств.

В состав БМ 9А35М3 входят:

- пассивный радиопеленгатор ПРП 9С16;

- НРЗ 1РЛ246-10;
- пусковая установка с четырьмя направляющими и электроприводами наведения;
- аппаратура запуска ЗУР;
- аппаратура оценки зоны 9С86;
- аппаратура приема и реализации целеуказания 9В179, 9В180;
- средства прицеливания (оптический прицел);
- средства связи и приема целеуказания;
- навигационная аппаратура;
- гусеничное шасси МТЛБ-у с системой электропитания и жизнеобеспечения.

На БМ перевозится восемь ЗУР. Проведены доработки, повышающие плавучие возможности БМ. Пулемет и четыре ракеты при форсировании не снимаются.

Пассивный радиопеленгатор (РРП) обеспечивает обнаружение и точное пеленгование воздушных целей, летящих с включенными бортовыми импульсными радиотехническими средствами, на дальностях до 20 км.

В составе систем обнаружения и наведения полностью исключены активные (излучающие) средства. Это обеспечивает его неуязвимость от систем разведки и поражения противника.

НРЗ 1РЛ246-10 предназначен для определения государственной принадлежности воздушных целей на дальности до 25 км с вероятностью не ниже 0,9. Разрешающая способность НРЗ: по дальности - 1,8 - 3 км, по азимуту - 15 - 20°. Время готовности к боевой работе - 3 с.

Аппаратура запуска позволяет осуществлять надежный захват цели ГСН ЗУР 9М333.

Аппаратура оценки зоны (АОЗ) пуска 9С86 предназначена для автоматического определения положения цели относительно границ зоны пуска и блокировки пуска в случае ее недосягаемости, а также вычисления углов упреждения ПУ при пуске ЗУР 9М333. АОЗ обеспечивает: определение дальности до цели от 430 до 10 300 м; определение ближней и дальней границ зоны пуска ЗУР; решение задачи о нахождении цели в зоне пуска и выдачу сигнала "ЗОНА". Основу АОЗ составляет когерентно-импульсный радиодальномер миллиметрового диапазона волн, а также аналого-дискретное счетно-решающее устройство, которое по данным радиодальномера и угловой скорости линии визирования цели определяет границы зоны пуска (дальнюю и ближнюю).

Аппаратура приема (9В179) и реализации (9В180) целеуказания предназначена для приема целеуказания (ЦУ) с ПУ-12М, командного пункта начальника ПВО полка ППРУ, а также от РЛС обнаружения, оснащенных аппаратурой съема и передачи данных (АСПД-У). Аппаратура отработки (реализации) целеуказания обеспечивает автоматизированное наведение пусковой установки БМ в направлении на цель по данным целеуказания. Это приводит к сокращению рабочего времени при ЦУ с 8,5 до 6,5 с, сокращению времени доведения ЦУ до оператора в 2,5 раза и отработки целеуказания - в 2 раза.

Оптический визир (прицел) предназначен для наблюдения за воздушными целями, наведения ПУ на цель, определения надежности захвата цели, ввода угла упреждения, оценки зоны пуска и определения момента пуска ракеты. Он имеет два канала с переменным полем зрения и кратностью увеличения: широкопольный - с полем зрения 35° и увеличением 1,8 (и узкопольный - с полем зрения 15° и увеличением 3,75). Узкополосный канал обеспечивает увеличение дальности обнаружения малоразмерных целей на 20 - 30%.

ЗУР 9М333 предназначена для доставки боевой части к цели и ее поражения и размещается в транспортно-пусковом контейнере (ТПК). ТПК обеспечивает пылебрызгозащищенность ЗУР, защиту от механических повреждений и выполняет функции направляющей.

Ракета выполнена по аэродинамической схеме "утка", твердотопливная, имеет осколочно-фугасную боевую часть со стержневыми поражающими элементами. Способ управления полетом ЗУР - пассивное самонаведение.

Боекомплект ЗУР - четыре готовые к бою ракеты в транспортно-пусковых контейнерах (ТПК), еще четыре ракеты находятся в возимом боезапасе в кормовой части машины. Перезарядку ПУ ракетами боезапаса экипаж может выполнить собственными силами в течение 3 мин.

В состав ЗУР входят:

- головка самонаведения (ГСН);
- автопилот;
- БЧ с предохранительно-исполнительным механизмом (ПИМ) и блоком питания;
- неконтактный датчик цели;
- двигательная установка.

Масса ЗУР в контейнере - до 72 кг, контейнера - до 30 кг, масса БЧ - 5 кг.

Калибр ЗУР - 120 мм.

Радиус действия неконтактного датчика цели - до 5 м.

В ГСН ракеты были применены три приемника с различными спектральными диапазонами:

- фотоконтрастный (ФК);
- инфракрасный (ИК);

• помеховый (ПК) - с логической селекцией цели на фоне оптических помех по спектральным и траекторным признакам, что значительно повысило помехозащищенность комплекса.

Головка самонаведения предназначена для захвата и автосопровождения цели и может работать в двух режимах: инфракрасном или фотоконтрастном.

Автопилот ЗУР 9М333 защищен от организованных помех, что повышает надежность удержания ГСН цели в полете. Он обеспечивает устойчивую работу ГСН и контура управления полетом в зависимости от помеховой (фоновой) обстановки.

Боевая часть ЗУР 9М333 обладает увеличенной массой (5 кг вместо 3 кг в ЗУР 9М37) и стержневыми поражающими элементами большего сечения и большей длины. За счет увеличения разрывного заряда была повышена скорость разлета осколков. Энергетический потенциал БЧ позволяет поражать обычные и малоразмерные цели с высокой вероятностью.

В ракете используются два типа взрывателей: контактный взрыватель (КВ) и неконтактное взрывное устройство (НВУ).

НВУ ЗУР выполнено на основе четырех лазерных импульсных излучателей, оптической схемы, формирующей восьмилучевую диаграмму направленности, и приемника отраженных от цели сигналов. Увеличенное по сравнению с НВУ ЗУР 9М37 в два раза количество лучей повысило эффективность поражения малоразмерных целей.

КВ состоит из предохранительно-детонирующего устройства, пускового устройства механизма самоликвидации, контактного датчика цели и передаточного заряда.

Контрольно-проверочная машина 9В839 размещена на шасси автомобиля ГАЗ-66 и предназначена для проверок основных параметров ЗУР, а также для контроля функционирования ПРП 9С16. Производительность - 15 - 20 ЗУР в час.

Тренажер 9Ф624 предназначен для тренировки оператора в сопровождении цели и пуске по ней ЗУР при различных параметрах движения цели. Параметры имитируемых целей следующие: скорость - до 300 м/с; дальность - ± 10 км; высота - 100 - 600 м.

Основы боевой работы на комплексе.

Боевая машина 9А35М3 в зависимости от способа целеуказания может работать в одном из следующих режимов:

- 1) при ЦУ с вышестоящего КП;
- 2) при отсутствии ЦУ с вышестоящего КП.

При получении ЦУ с вышестоящего КП боевая работа на комплексе ведется следующим образом. Координаты воздушной цели по радиотелекоду передаются с ПУ-12М на БМ. Аппаратура отработки (реализации) целеуказания анализирует поступившую информацию и автоматически наводит пусковую установку БМ в направлении на воздушную цель по данным ЦУ.

После этого оператор визуально производит поиск воздушной цели с помощью оптического прицела и, используя электрические приводы наведения, наводит ГСН одной из ракет на цель. При загорании лампочки "ЗОНА" и опознавании воздушной цели с помощью НРЗ оператор, убедившись в надежном захвате цели ГСН, производит пуск ракеты и наблюдает за результатами стрельбы.

При прямом попадании ракеты в цель срабатывает контактный взрыватель и происходит поражение цели. Если по каким-то причинам произошел промах до 5 м, срабатывает неконтактное взрывное устройство, использующее лазерные лучи, отраженные от цели, в качестве сигнала на подрыв боевой части ЗУР. Воздушная цель поражается осколками и стержнями боевой части в радиусе 5 м.

При промахе более 5 м происходит автоматическое стопорение рулей и срабатывает схема механизма самоликвидации, которая выдает команду на подрыв БЧ ЗУР.

Если ЦУ о воздушной цели с КП не поступают в автоматизированном режиме (телекод), оператор производит поиск воздушной цели в отведенном для него секторе ответственности. При обнаружении цели он докладывает на КП и в дальнейшем ведет боевую работу так, как изложено выше.

3.1.3. Переносной зенитный ракетный комплекс "Игла"

Переносные ЗРК первого поколения "Стрела-2" ("-2М") и "Стрела-3" являлись эффективным оружием ПВО не только Сухопутных войск, но и других родов войск. Они использовались в качестве средств непосредственной защиты от ударов внезапно появляющихся низколетящих самолетов и вертолетов противника.

Особенно эффективно проявили себя переносные зенитные ракетные комплексы в военных конфликтах на Ближнем Востоке, в Афганистане, в Африке, в Югославии, где противоборствующие стороны несли большие потери в самолетах от ПЗРК.

При создании нового поколения вооружения ПВО дальнейшему совершенствованию ПЗРК было уделено достаточно большое внимание в интересах не только СВ, но и других видов ВС СССР, пограничных и внутренних войск страны.

Так, в 1981 г. был принят на вооружение ПЗРК "Игла-1" (9К310), а в 1983 г. - ПЗРК "Игла" (9К38), который в отличие от предыдущих ПЗРК способен поражать воздушные цели, применяющие тепловые помехи, отстреливаемые с борта самолета.

Главным разработчиком ПЗРК 9К38 являлось КБ машиностроения Миноборонпрома (главный конструктор комплекса С. П. Непобедимый).

Назначение, состав, основные ТТХ.

ПЗРК "Игла" (9К38) предназначен для поражения визуально наблюдаемых воздушных целей (самолетов, вертолетов) на встречном и догонном курсах в условиях применения ими искусственных тепловых помех.

Комплекс обеспечивает стрельбу с места и в движении на транспортных средствах (БМП, БТР, танк, автомобиль и т.д.) при условии визуальной видимости цели.

Комплекс включает в себя боевые и обеспечивающие средства.

Боевые средства ПЗРК "Игла":

- зенитная управляемая ракета (ЗУР 9М39);
- пусковая труба (9П39);
- наземный источник питания (9Б238);
- пусковой механизм (9П516-1) с встроенным наземным радиолокационным запросчиком (1Л14);
- переносной электронный планшет (ПЭП 1Л110);
- средства связи (одна радиостанция Р-147 и два приемника Р-147П).

Обеспечивающие средства:

- подвижный контрольный пункт (на базе автомобиля ГАЗ-66);
- комплект тренировочной аппаратуры (9Ф387).

Основные ТТХ ПЗРК "ИГЛА":

- 1) зона поражения при стрельбе по самолетам (вдогон/навстречу), м:
 - по дальности 1000 - 5200/500 - 3300,
 - по высоте 10 - 2500/10 - 2000,
 - по курсовому параметру до 2500;
- 2) максимальная скорость поражаемых целей, м/с:
 - вдогон - 320,
 - на встречном курсе - 360;
- 3) средняя скорость полета ЗУР, м/с - 600;
- 4) вес комплекса, кг:
 - в боевом положении - 17,9,
 - в походном положении - 20,0;
- 5) время перевода комплекса из походного положения в боевое, с - 12 - 14;
- 6) эффективность стрельбы одной ракетой - 0,45 - 0,63;
- 7) время реакции комплекса, с - 6;
- 8) масса ЗУР, кг - 10,8;
- 9) масса боевой части ЗУР, кг - 1,1;
- 10) комплекс невсепогодный.

В комплексе реализована пассивная система самонаведения по тепловому излучению цели. На зенитной управляемой ракете (ЗУР) установлена высокочувствительная двухканальная тепловая головка самонаведения (ТГСН), оснащенная спектральным анализатором. Это позволяет эффективно поражать воздушные цели использующие тепловые помехи (ловушки). Значительно расширились возможности комплекса за счет наличия автоматизированного приема целеуказания при работе с ПЭП.

Общее устройство комплекса и характеристика боевых средств.

ЗУР 9М39 состоит из скрепленных между собой отсеков: тепловой головки самонаведения, рулевого отсека (блок рулевых машин), боевой части со взрывателем, маршевого и стартового двигателей.

ТГСН предназначена для обеспечения захвата и автосопровождения цели по ее тепловому излучению, измерения угловой скорости линии визирования "ракета-цель" и формирования сигналов управления ракетой. Она состоит из двух основных частей: следящего координатора цели (основой которого является гироскоп) и электронного блока. В состав координатора входят оптическая система, установленная под светопрозрачным обтекателем, анализатор поля изображения цели, приемник лучистой энергии, усилитель фототока, оконечное устройство и устройство отработки рассогласования. Анализатор поля изображения

представляет собой вращающийся диск, разделенный на прозрачные и непрозрачные области. При вращении диска происходит модуляция потока, в результате на выходе фотоприемника выделяются импульсы фототока, частота следования которых будет определяться положением изображения цели на поверхности диска. На выходе усилителя фототока имеет место переменный ток определенной частоты, соответствующей положению изображения цели относительно оси координатора. После разделения и преобразования формируется напряжение, которое поступает в устройство отработки рассогласований. В результате изменяется положение оптической системы и цель оказывается на направлении оси координатора. Основным отличием ТГСН ПЗРК "Игла" от предыдущих комплексов является: наличие спектрального анализатора тепловых излучений, что позволяет надежно сопровождать воздушную цель, игнорируя при этом другие тепловые излучения; создание системы глубокого охлаждения вращающегося фотоприемника ТГСН, повысившей её чувствительность, что, в свою очередь, обеспечивает захват цели на сопровождение на больших дальностях по сравнению с комплексами "Стрела-2" ("-2М") и "Стрела-3".

Боевая часть ракеты - осколочно-фугасного (взрывчатое вещество с повышенным фугасным действием) действия с контактным взрывателем. Она имеет две ступени предохранения, которые снимаются в полете, чем обеспечивается безопасность комплекса при пуске, эксплуатации и транспортировке. Боевая часть имеет механизм самоликвидации. В боевую часть также включен взрывной генератор, обеспечивающий синхронный подрыв несгоревшей части маршевого заряда двигателя ЗУР, что позволяет усилить фугасное действие боевой части продуктами взрыва оставшегося топлива.

Двигательная установка представляет собой стартовый и маршевый двигатель на твердом топливе. Она обеспечивает выброс ракеты из трубы, придание ракете необходимой угловой скорости вращения, разгон ракеты до маршевой скорости и поддержание скорости в полете.

Пусковая труба обеспечивает прицельный и безопасный пуск ракеты, улавливание стартового двигателя, а также используется как укупорка при хранении и транспортировке ракеты.

Пусковой механизм 9П516-1 служит для подготовки к пуску и пуска ракеты. В его корпусе установлены электронный блок, стопорное устройство, вилка разъема, пусковой крючок, контактная группа. В пусковой механизм встроены наземный радиолокационный запросчик

(НРЗ) 1Л14, который обеспечивает опознавание целей ("свой-чужой"), и схема автоблокировки (запрета) пуска ЗУР по своему самолету.

Электронный блок предназначен для разгона ротора гироскопа ТГСН, обработки и оценки сигналов звуковой и световой информации при наличии цели в поле зрения ТГСН, передачи напряжений на пусковые устройства.

НРЗ предназначен для формирования радиоимпульсов запроса воздушных целей, обработки и расшифровки ответных радиоимпульсов и выдачи сигнала оценки результатов опроса на автомат пуска, блокирующий пуск ракеты по своим самолетам и вертолетам при поступлении ответа "свой".

Масса ПМ с НРЗ - 3 кг. Время готовности НРЗ - 3,5 с. Максимальная дальность опознавания НРЗ - 10 км ($\pm 0,2$ км).

Наземный блок питания (одноразового действия) служит для обеспечения электроэнергией комплекса в период подготовки к пуску ракеты. Время выхода на режим - 1,3 с. Время работы - не менее 30 с. Масса - 1,3 кг.

Средство приема целеуказания представляет собой переносной электронный планшет 1П110, который предназначен для оповещения командира отделения стрелков-зенитчиков о месте нахождения, направлении движения и принадлежности воздушной цели. Масса планшета - 6,9 кг. Время приведения в боевую готовность - до 3 мин., непрерывной работы - не менее 24 час. Максимальное удаление отображаемой цели от оператора - 12,5 км. Число одновременно отображаемых целей - 4. Кроме того, ЦУ от ПЭП 1Л110 по проводным линиям связи может поступать к стрелкам-зенитчикам на индикаторные устройства, что ускоряет поиск и захват указанных целей.

Основы боевой работы комплекса.

В ходе боевых действий командир отделения, обнаружив отображение цели на ПЭП, следит за ее движением, по радиостанции Р-147 или голосом передает целеуказания стрелкам (указывая сектор поиска и дальность до цели) и рукой указывает направление поиска.

При обнаружении на планшете цели с признаком "свой" командир отделения предупреждает стрелков о ней (указывая сектор нахождения и дальность до своего самолета). При обнаружении на ПЭП нескольких целей он выбирает из них наиболее важную, производит целераспределение между стрелками и сам ведет огонь по одной из них.

При обнаружении цели стрелки после захвата цели головкой самонаведения ЗУР автоматически получают информацию о принадлежно-

сти цели с помощью НРЗ комплекса. Пуск ракеты по цели возможен в двух режимах: режиме автоматического захвата и пуска (режим "Автомат") или режиме ручного захвата и пуска (режим "Ручной").

Автоматический режим является основным при пусках по высокоскоростным целям (реактивные истребители и истребители-бомбардировщики) и при сложной фоновой обстановке на встречных и догонных курсах.

Ручной режим применяется при пусках по малоскоростным и неподвижным целям, летящим на малой высоте с параметром, близким к нулевому.

В автоматическом режиме после приведения в действие наземного блока питания напряжение с него поступает в электронный блок пускового механизма, в головку самонаведения. Происходит разгон ротора гироскопа следящего координатора цели, НРЗ запрашивает цель. Если по запросу НРЗ цель отвечает правильным кодом (цель "своя"), то схема запрета пуска выдает запрет на пуск ракеты. Звуковая сигнализация начинает периодически прерываться, а световой индикатор - мигать с высокой частотой. Этот режим продолжается до возвращения пускового крючка в исходное положение. Если цель не отвечает на запрос ("чужая"), то напряжение с бортового источника питания поступает в стартовый двигатель, который придает ракете необходимую скорость вылета из пусковой трубы и вращение относительно продольной оси. Запуск маршевого двигателя происходит на удалении не менее 5,5 м от стрелка-зенитчика. В начале полета под действием перегрузок снимается первая ступень предохранения взрывателя, а через 1,0 - 1,9 с после пуска перегорает пиротехнический предохранитель и снимается вторая ступень предохранения взрывателя, который подключается к бортовому источнику питания и приводится в готовность к действию. При встрече с целью взрыватель подрывает боевую часть и остатки топлива двигательной установки при их наличии, что усиливает мощность взрыва. В случае промаха до 5 м срабатывает неконтактный датчик цели и цель поражается осколками боевой части ЗУР, в случае неподрыва боевой части через 14 - 17 с после старта ракета самоликвидируется.

В ручном режиме после приведения в действие наземного блока питания, прицеливания и нажатия на пусковой крючок до первого упора (разрешение разарретирования) происходит автоматическое разарретирование ротора гироскопа, захват цели, появляется звуковая и световая информация. Через 0,6 с после захвата цели НРЗ запрашивает цель. Если цель не отвечает, то информация об этом поступает с НРЗ на схему

запрета пуска. При нажатии на пусковой крючок до второго упора схема запрета пуска блокируется и напряжение поступает на стартовый двигатель, после чего происходят процессы, аналогичные автоматическому режиму пуска.

В случае потери цели ТГСН ротор гироскопа автоматически арретирован в обоих режимах.

3.2. Средства ПВО мотострелковой (танковой) дивизии

3.2.1. Зенитный ракетный комплекс "Оса-АКМ"

Создание ЗРК "Оса-АКМ" началось в октябре 1960 г., причём боевые средства комплекса "Оса" разрабатывались как составные части ЗРК "Оса-М", предназначенного для защиты кораблей от низколетящих средств воздушного нападения и устанавливаемого в килевой и кормовой части корабля.

Зенитный ракетный комплекс 9К33 "Оса" и его модификации разработаны специалистами НПО "Антей" под руководством главного конструктора И.Ефремова и его заместителя И.Дризе.

Летом 1965 г. на полигоне войсковой ПВО начались испытания экспериментального образца. Оригинальное техническое исполнение некоторых его систем открывало расчету возможность вести обзор воздушного пространства даже в движении, а выбрав цель, обстрелять ее с короткой остановки.

Решением комиссии по военно-промышленным вопросам разработка специального колесного самоходного плавающего шасси для ЗРК "Оса" была задана Брянскому автомобильному заводу Минавтопрома. После проведенных испытаний комплекс в 1975 г. был принят на вооружение войск ПВО СВ.

После модернизации на вооружение был принят новый вариант зенитного ракетного комплекса - 9К33М "Оса-АК".

В отличие от своего предшественника комплекс мог бороться с малоразмерными целями типа "вертолет". Причем такие цели поражались как в положении зависания, так и при подготовке к взлету - на нулевой высоте. Кроме того, у варианта "Оса-АК" было увеличено количество ЗУР на боевой машине комплекса - с четырех до шести, находящихся в ТПК.

Хотя боевые возможности ЗРК были достаточно высокими, модернизация его продолжалась. Так, в 1979 г. на вооружение был принят новый образец - 9К33МЗ "Оса-АКМ".

Назначение, состав, организационная принадлежность и основные ТТХ ЗРК 9К33МЗ "Оса-АКМ".

Зенитный ракетный комплекс 9К33МЗ "Оса-АКМ" предназначен для поражения аэродинамических воздушных целей (самолетов, вертолетов, дистанционно пилотируемых летательных аппаратов), летящих со скоростью до 500 м/с, на встречном и догонном курсах в полосе боевых действий мотострелковой (танковой) дивизии.

Комплекс одноканальный по цели и двухканальный по ракете. Способ управления полетом ЗУР - радиокомандный (телеуправление). Благодаря использованию в качестве базовой машины высокопроходимого колесного шасси он обладает высокой маневренностью.

Комплекс состоит из боевых и обеспечивающих средств (средств технического обслуживания, ремонта, контроля и учебно-тренировочных средств).

Боевые средства ЗРК 9К33МЗ:

- зенитная управляемая ракета 9М33МЗ;
- боевая машина 9А33БМЗ.

Обеспечивающие средства:

- транспортно-заряжающая машина 2Т217;
- машина технического обслуживания 9В210;
- автоматизированная контрольно-испытательная подвижная станция;
- юстировочная машина;
- комплект наземного оборудования;
- тренажер.

Организационно ЗРК "Оса-АКМ" состоит на вооружении мотострелковой (танковой) дивизии в составе зенитного ракетного полка (зрп) и является дивизионным средством ПВО. Каждый зрп состоит из пяти зенитных ракетных батарей.

Основные ТТХ ЗРК 9К33МЗ:

1) зона поражения, км:

- по дальности: 1,5 - 10,
- по высоте: 0,025 - 5,
- по курсовому параметру: 2 - 6;

2) скорость поражаемых целей, м/с: до 500;

- 3) вероятность поражения цели одной ракетой: 0,5 - 0,85;
- 4) масса, кг:
 - ракеты - 128,
 - боевой части - 15;
- 5) время реакции, с: 27 - 39;
- 6) боекомплект, шт: 6;
- 7) средняя скорость ЗУР, м/с: 500;
- 8) время разворачивания, мин: 3 - 5;
- 9) скорость на плаву, км/ч: 7 - 10.

Общее устройство комплекса и характеристика боевых средств.

Зенитная управляемая ракета (ЗУР) 9М33МЗ представляет собой твердотопливную ракету, выполненную по аэродинамической схеме "утка" и управляемую радиокомандами с боевой машины. В головной части ЗУР располагаются две пары рулей. Для уменьшения возмущения по крену крыльевой блок (в хвостовой части) выполнен свободно вращающимся относительно оси ракеты.

В состав ракеты входят:

- аппаратура радиуправления (командный блок);
 - аппаратура радиовизирования (литерный ответчик);
 - автопилот; радиовзрыватель;
 - бортовой источник электропитания;
 - боевая часть с предохранительно-исполнительным механизмом (ПИМ).
- двигатель, антенна командного радиоблока и антенна бортового ответчика.

Масса ракеты - 128 кг, а ее боевой части - 15 кг. Средняя скорость полета ракеты - 500 м/с.

Зенитная управляемая ракета 9М33МЗ:

- передатчик радиовзрывателя;
- рулевая машинка;
- блок питания;
- воздушный аккумулятор давления;
- приемник радиовзрывателя ;
- аппаратура радиуправления;
- автопилот;
- боевая часть;
- РДТТ;

- шарнир стабилизатора

Использование ЗУР не требует предварительной подготовки, исключая установку литер бортовой радиоаппаратуры. Такая установка делается в процессе зарядания ракетами пускового устройства боевой машины.

Радиовзрыватель ракеты имеет двухканальный приемник с автоматической схемой анализа высоты в момент взведения, обеспечивающей несрабатывание радиовзрывателя на высоте 27 м. Однако при определенных установках радиовзрывателя ЗУР способна поражать низколетящие и зависающие на высоте менее 25 м вертолеты, при этом используется специальный метод наведения ЗУР, позволяющий осуществлять полуавтоматическое сопровождение цели по угловым координатам с помощью ТОВ. При стрельбе по НЛЦ (на высотах 50 - 100 м) используется метод "горка", обеспечивающий подлет ЗУР к цели не снизу, а сверху, что предотвращает срабатывание радиовзрывателя ракеты от земли при полете цели на предельно малых высотах.

Боевая машина оснащена аппаратурой, которая обеспечивает обнаружение, опознавание и сопровождение воздушных целей на месте и в движении, подготовку к пуску и пуск одной или двух ЗУР, а также средствами связи и навигации.

Боевая машина является боевым средством комплекса, в её состав входят:

- базовая машина БА35937;
- пусков установка 9П35М2;
- радиолокационная станция обнаружения (СОЦ);
- радиолокационная станция сопровождения (ССЦ);
- наземный радиолокационный запросчик (НРЗ);
- двухканальная станция визирования ракет (СВР);
- двухканальная станция передачи команд (СПК);
- телевизионно-оптический визир (ТОВ);
- счетно-решающий прибор (СРП).

В качестве транспортной базы комплекса "Оса-АКМ" используется плавающее шасси БА3 5937 высокой проходимости (колесная формула 6х6). На нем установлен дизельный двигатель БД20К300 мощностью 300 л. с. Широкопрофильные шины имеют устройство регулирования давления в шинах. Максимальная скорость движения по шоссе - 80 км/ч. Движение на плаву со скоростью 7 - 10 км/ч обеспечивают два водометных движителя. Кроме того, на БМ установлен газотурбинный

двигатель (ГТД), который входит в состав системы электропитания аппаратуры БМ.

Пусковое устройство объединено с антенным постом в антенно-пусковое устройство (АПУ). Оно предназначено для транспортировки и пуска ЗУР, размещаемых в транспортно-пусковых контейнерах (ТПК). На комплексах первых выпусков оно обеспечивало размещение четырех ракет без ТПК. На пусковом устройстве размещаются шесть транспортно-пусковых контейнеров с управляемыми ракетами. Для осуществления пусков они имеют направляющие, удерживающие замки, электрические разъемы и две крышки, которые открываются при нажатии кнопки "пуск".

Радиолокационная станция обнаружения целей (СОЦ) представляет собой когерентно-импульсную РЛС кругового обзора сантиметрового диапазона волн со стабилизированной в горизонтальной плоскости антенной, что позволяет производить поиск и обнаружение целей при движении комплекса.

СОЦ предназначена для поиска, обнаружения и опознавания целей с помощью наземного радиолокационного запросчика (НРЗ).

Поиск воздушных целей ведется путем кругового обзора пространства со скоростью вращения антенны 33 об./мин. Поиск по углу места производится путем изменения положения луча электромагнитной энергии при каждом обороте антенны. Таких положений три.

Станция обнаружения целей способна обнаруживать самолет-истребитель на дальности 40 км, при высоте полета цели 5000 м.

Станция сопровождения цели предназначена для сопровождения цели и определения ее текущих координат. Это радиолокационная станция сантиметрового диапазона волн. Ширина луча - 1° обеспечивает захват и автосопровождение целей на дальности 23 - 25 км. Станция имеет системы защиты от пассивных и активных помех. При сильных активных помехах сопровождение цели по угловым координатам производится с помощью телевизионно-оптического визира, а по дальности - по данным РЛС обнаружения.

Телевизионно-оптический визир предназначен для наблюдения за целями и их сопровождения. В состав ТОВ входят оптическая камера (телевизионная) и индикаторное устройство. Камера размещается на антенне ССЦ и жестко с ней связана. Индикаторное устройство размещено внутри БМ. С помощью ТОВ возможно наблюдение за целями, взятыми на автосопровождение ССЦ, а также сопровождение целей по

угловым координатам (при невозможности осуществления этой операции ССЦ).

Станция визирования ракет (СВР) предназначена для определения координат двух ЗУР (двухканальная). Станция имеет два комплекта антенн, широкого и среднего луча, для захвата и сопровождения двух ЗУР после последовательного их пуска через 3 - 5 с и ввода в луч станции сопровождения целей.

Станция передачи команд - двухканальная, предназначена для преобразования команд управления полетом ЗУР (вырабатываемых счетно-решающим прибором) и передачи их на борт ракеты. Антенны СПК размещаются на едином антенном посту.

Счетно-решающий прибор (СРП) - аналогового типа, предназначен для определения момента пуска ЗУР, выработки команд управления полетом ЗУР и разовых команд (на взведение радиовзрывателя и др.). Он обеспечивает наведение ракет на скоростную (до 500 м/с) и маневрирующую (с перегрузкой 8 g) цель. Обеспечивает поражение цели на догонном курсе при скорости полета до 300 м/с. При выдаче принудительной команды на подрыв боевой части ракеты при подлете к цели обеспечивает высокую плотность потока осколков в направлении на цель.

Основы боевой работы на комплексе.

Станция обнаружения целей, ведя поиск целей вкруговую, обнаруживает и отображает их на индикаторе кругового обзора. ходе обнаружения производится опознавание целей с помощью наземного радиолокационного запросчика для определения их государственной принадлежности.

После обнаружения и опознавания целей боевая машина делает короткую остановку и включает РЛС сопровождения цели, которая захватывает одну цель на автосопровождение по угловым координатам и дальности.

Счетно-решающий прибор, используя эти данные, вырабатывает данные для пуска ЗУР, которые отображаются на специальных табло ("цель в зоне", "пуск готов"). При входе расчетной точки встречи ракеты с целью в пределы зоны поражения включается передатчик команд и производится пуск ракет (одной или двух).

Результаты стрельбы контролируются с помощью индикатора дальности и телевизионного оптического визира.

После поражения первой цели расчет боевой машины производит обстрел второй и последующих целей.

3.2.2. Зенитный ракетный комплекс "ТОР-М1"

Опыт ведения боевых действий показал необходимость и целесообразность разработки более эффективного по сравнению с ЗРК "Оса" автономного самоходного зенитного ракетного комплекса для ПВО мотострелковых (танковых) дивизий. Такой ЗРК должен был обладать полной автономностью, способностью наводить максимально возможное количество ЗУР, минимальным временем реакции, а также высокой степенью автоматизации процесса боевой работы. Он предназначен для ведения противовоздушного боя, а также прикрытия от ударов беспилотных (крылатых ракет типа ASALM и ALKM, дистанционно пилотируемых летательных аппаратов типа BGM-34, планирующих авиабомб типа "Уоллай") и пилотируемых летательных аппаратов частей и подразделений мотострелковой (танковой) дивизии.

Работы по созданию ЗРК "Тор" (9К330) начались в 1975 г. Главным разработчиком комплекса был назначен НИЭМИ Минрадиопрома (главный конструктор В.Ефремов, главный конструктор боевой машины И.Дризе, главный конструктор ЗУР П.Грушин).

Опытный образец ЗРК "Тор" проходил испытания в период с декабря 1983 г. по декабрь 1984 г. на полигоне ГРАУ.

Работы по модернизации ЗРК "Тор" начались марте 1986 г. и были завершены в 1989 г.

Главным разработчиком модернизированного ЗРК "Тор" - "Тор-М1" (9К331) было определено НПО "Антей" Минрадиопрома (главный конструктор ЗРК 9К331 В.Ефремов).

Назначение, состав и основные ТТХ.

ЗРК 9К331 "Тор-М1" предназначен для поражения аэродинамических воздушных целей (самолетов, вертолетов, крылатых ракет), летящих со скоростью 800 м/с, на встречном и догонном курсах, а также корректируемых авиабомб.

Комплекс способен обнаруживать воздушные цели при нахождении комплекса на позиции и в движении, обстреливать одновременно две цели с короткой остановки.

Комплекс всепогодный, двухканальный по цели и двухканальный по ракете, имеет радиокомандную (телеуправление) систему управления полетом ЗУР.

Комплекс состоит из боевых и обеспечивающих (технического обслуживания и учебно-тренировочных) средств.

Боевые средства:

- боевая машина 9А331;
- ракетный модуль 9М331 с четырьмя ЗУР 9М331 (два модуля в БМ);
- унифицированный батарейный командирский пункт (УБКП) "Ранжир" (9С737).

Обеспечивающие средства:

- транспортно-заряжающие машины (ТЗМ);
- транспортные машины (ТМ);
- машины технического обслуживания (МТО);
- подвижный комплект ЗИП;
- тренажер.

Организационно ЗРК "Тор-М1" состоит на вооружении зенитных ракетных батарей (зрбатр), зенитного ракетного полка, мотострелковой (танковой) дивизии.

Основные ТТХ комплекса 9К331

1) зона поражения, км:

- по дальности - 1,5 - 12,
- по высоте - 0,01 - 6,
- по курсовому параметру - 6;

2) вероятность поражения:

- самолета-истребителя - 0,45 - 0,8,
- крылатых ракет 0,45 - 0,99,
- вертолетов 0,62 - 0,75;

3) параметры зоны обнаружения:

по дальности, км - 25,
по высоте, м - 30 - 6000;

4) время реакции при стрельбе, с:

- с позиции - 7,4,
- с короткой остановки - 9,7,

5) число целевых каналов - 2;

6) время заряжания двумя ракетными модулями, мин - 25;

7) боекомплект ЗУР на БМ, шт. - 8;

8) год принятия на вооружение - 1991;

Все элементы комплекса смонтированы на высокопроходимом гусеничном шасси ГМ355 повышенной проходимости, что позволило увеличить возимый боекомплект ЗУР.

Общее устройство комплекса и характеристика боевых средств.

Ракета комплекса "Тор-М1" одноступенчатая, твердотопливная, выполнена по аэродинамической схеме "утка". Старт ракеты вертикальный, с помощью пороховой катапульты.

Вместо пусковой установки применяется четырехместный транспортно-пусковой контейнер 9Я281, который в совокупности с ЗУР 9М331 составляет ракетный модуль 9М334

ТПК предназначен для хранения, транспортировки и пуска ЗУР 9М331. Масса модуля с четырьмя ракетами - 936 кг. Для транспортировки и хранения ракетные модули собираются с помощью балок в пакеты. Каждый пакет может содержать до шести модулей. ТМ способна перевозить два пакета из четырех модулей.

Транспортно-заряжающая машина способна перевозить два ракетных модуля.

ЗУР М331 состоит из: автопилота с приводом рулей, радиоблока (РБ), осколочно-фугасной боевой части с предохранительно-исполнительным механизмом, системы электропитания, газодинамических рулей и одноступенчатого твердотопливного двухрежимного двигателя. На внешней поверхности корпуса ракеты размещены антенны радиовзрывателя и радиоблока, а также установлено катапультирующее устройство.

Боевая часть осколочно-фугасного действия, состоит из высокоплотного сплава. Ее подрыв осуществляется активным радиовзрывателем.

Процесс командного наведения ЗУР начинается с дальности 250 м и заканчивается в момент встречи с целью.

Двигатель ракеты одноступенчатый двухрежимный. В стартовом режиме за 4 с работы он сообщает ракете максимальную скорость 850 м/с, в маршевом режиме в течение 12 с он фактически поддерживает эту скорость.

Масса ракеты - около 170 кг.

Боевая машина 9А331 предназначена для обнаружения, опознавания воздушных целей, анализа воздушной обстановки, выбора наиболее опасных целей для обстрела, определения момента пуска и пуска ЗУР, их сопровождения и наведения на цель.

В состав боевой машины входят:

- станция обнаружения целей (СОЦ) с системой опознавания их государственной принадлежности (НРЗ);
- станция наведения, имеющая два целевых канала, два ракетных канала и канал координатора захвата ЗУР;

- телевизионный оптический визир (ТОВ);
- специализированная ЭВМ (двухпроцессорная СЦВМ);
- пусковое устройство;
- система функционального контроля;
- система автономного электропитания на базе газотурбинного генератора.

Станция обнаружения целей является когерентно-импульсной РЛС кругового обзора сантиметрового диапазона волн. Луч электромагнитной энергии, излучаемый в пространство шириной 4° по углу места и $1,5^\circ$ по азимуту, может занимать восемь положений в угломестной плоскости, перекрывая сектор в 32° . СОЦ может производить одновременный обзор по углу места в трех парциалах. Очередность обзора пространства устанавливает СЦВМ.

Основной режим работы предусматривает темп обзора всей зоны обнаружения с периодом 3 с, при этом нижняя часть зоны просматривается дважды. В случае необходимости обеспечивается обзор с периодом 1 с.

На экране РЛС имеется возможность отображения 10 трасс целей с их формулами (номер цели, номер парциала), а также положения нормали к плоскости фазированной антенной решетки станции наведения.

Разрешающая способность СОЦ по дальности - 200 м, по азимуту - $1,5^\circ$. СОЦ обеспечивает обнаружение целей на дальностях: самолетов типа F-15 - 25 - 27 км; беспилотных средств воздушного нападения - 9 - 15 км; вертолетов - 6 - 7 км. Станция способна обнаруживать цели, летящие под прикрытием пассивных и активных помех, на дальностях, которые обеспечивают поражение этих целей в пределах зоны поражения. Защита от противорадиолокационных ракет (ПРР) обеспечивается путем своевременного обнаружения и поражения этих ракет комплексом.

Станция наведения представляет собой когерентно-импульсную РЛС сантиметрового диапазона волн с малоэлементной фазированной антенной решеткой (формирующей луч электромагнитной энергии в 1° по азимуту и углу места и обеспечивающей электронное сканирование луча в соответствующих плоскостях).

СН обеспечивает поиск цели по данным ЦУ от СОЦ (в секторе 3° по азимуту и 7° по углу места), захват цели на автосопровождение, точное сопровождение ее по трем координатам, пуск ЗУР, захват ее после старта отдельным координатором и ввод ее в луч ФАР, точное сопровождение ЗУР и управление ракетой по командам.

В СН введен новый тип зондирующего сигнала, обеспечивающий обнаружение и автосопровождение зависающего вертолета.

Передача команд управления и разовых команд, обеспечивающих подготовку радиовзрывателя, на борт ЗУР осуществляется передатчиком станции через ФАР. Эта же антенна обеспечивает одновременное измерение координат двух целей (по отраженному сигналу) и двух наводимых ЗУР (по сигналам ответчиков).

Для эффективного срабатывания боевого снаряжения ракет требуется знание типа цели. Поэтому в станции наведения реализована система распознавания четырех классов целей: точечные цели (ВТО), самолеты, вертолеты, нераспознанные цели.

При средней мощности 0,6 кВт СН обеспечивает дальность перехода на автосопровождение самолета-истребителя, равную 23 км, с вероятностью 0,5 и 20 км с вероятностью 0,8.

Телевизионный оптический визир - дублирующее средство станции наведения, способен определять координаты цели и передавать их в СЦВМ. Отличительной особенностью ТОВ комплекса "ТОР-М1" является то, что он способен сопровождать воздушную цель по углу места в автоматическом режиме, что обеспечивает высокую точность сопровождения низколетящих целей.

Специализированная электронно-вычислительная машина предназначена для управления работой всех систем боевой машины.

Пусковое устройство предназначено для хранения и пуска ЗУР 9М331. Оно располагается внутри башни кругового вращения. ЗУР располагаются в ракетном модуле.

Пусковое и антенные устройства БМ конструктивно объединены в антенно-пусковое устройство, вращающееся по азимуту.

Значительным отличием ЗРК (системы) "ТОР-М1" от ЗРК "ТОР" является наличие в составе его боевых средств унифицированного батарейного командного пункта (УБКП) "Ранжир" (9С737). Этот командный пункт предназначен для управления боевыми действиями ЗРК "ТОР-М1" в составе зенитного ракетного полка.

УБКП "Ранжир" предназначен для управления автономными боевыми действиями зенитных ракетных батарей, т. е. для постановки и контроля выполнения боевых задач БМ батареи, целераспределения между ними, выдачи им целеуказаний.

УБКП 9С737 обеспечивает одновременно прием, обработку, отображение данных и автоматическое отождествление информации о воз-

душной обстановке, поступающей от различных источников: от РЛС и от БМ.

Вся аппаратура УБКП с источником питания размещается на гусеничном шасси (МТЛБ-у).

Основы боевой работы.

Станция обнаружения целей ведет поиск воздушных целей (зона обзора по азимуту - 360° , по углу места - 32°), с периодом 3 с или 1 с. Отметки с координатами обнаруженных целей (24) передаются в СЦВМ, которая завязывает их в трассы (до 10), оценивая степень опасности целей (по минимальному времени вхождения в зону поражения), расставляет в очередь по степени опасности и выводит информацию на индикатор командира. Кроме того, первичная информация о воздушной обстановке отображается на индикаторах обнаружения отдельно для каждого парциала.

После обнаружения цели расчет производит ее опознавание (определение государственной принадлежности).

На основании полученных данных СОЦ вырабатывает целеуказания для СН в виде дальности, азимута и угла места цели.

После выдачи целеуказания на СН антенно-пусковое устройство разворачивается в направлении на цель и ФАР станции наведения производит поиск цели в секторе 3° по азимуту и 7° по углу места, обнаружение и захват цели (выбранной для сопровождения) на автосопровождение. Координаты этой цели вводятся в ракету через стыковочные разъемы.

При входе цели в зону поражения производится пуск ЗУР. Ракета выбрасывается вертикально вверх катапультной на высоту 15 - 20 м со скоростью 25 м/с. Склонение ее на заданный угол, величина которого вводилась со СН и запоминалась в автопилоте перед стартом, осуществляется силами, создаваемыми в результате истечения газов через сопла газораспределителя, установленного на торцевой части аэродинамических рулей. Через 1 с после старта происходит запуск маршевого двигателя.

Процесс командного наведения начинается с дальности 250 м. На этой дальности происходит захват ЗУР отдельным координатором СН по сигналам радиоблока ракеты и ввод ее в луч ФАР для точного сопровождения ракеты. Команды управления вырабатываются по разностям координат цели и ракеты.

Передача команд на борт ЗУР осуществляется единым передатчиком станции наведения через ФАР. Эта же антенна обеспечивает за счет

электронного сканирования луча одновременное измерение координат двух целей (по отраженному сигналу) и двух ракет, наводимых на эти цели (по сигналам ответчиков)

При подлете к цели на ЗУР выдается команда на взведение радиовзрывателя станцией наведения. При подлете к цели срабатывает радиовзрыватель и воздушная цель поражается боевыми элементами и элементами конструкции ЗУР.

При незахвате ракеты станцией наведения, при нарушении нормального наведения или при несрабатывании радиовзрывателя у цели ЗУР самоликвидируется.

3.3. Средства ПВО общевойсковой (танковой) армии

3.3.1. Отдельный радиотехнический батальон (ортб)

Отдельный радиотехнический батальон является тактической частью войск ПВО армии и предназначен для ведения разведки воздушного противника и оповещения о нем войск в полосе армии.

На батальон возлагаются следующие задачи:

- своевременное обнаружение и опознавание, определение координат, состава и характеристик средств воздушного нападения противника, непрерывное наблюдение за ними;
- передача данных о воздушных целях зенитным соединениям и частям, подразделениям и КП (ПУ) ПВО, а также оповещение войск армии о воздушном противнике;
- определение построения налета воздушного противника (количество самолетов, состав групп, боевого порядка, направления, высоты и скорости полета);
- обнаружение воздушных десантов и наблюдение за их действиями;
- изучение характера действия воздушного противника, способов преодоления ПВО, нанесения ударов, применение средств уничтожения и электронного подавления РЭС, выявление новых средств и способов их применения;
- опознавание своих самолетов и вертолетов, наблюдение за действиями своей авиации и контроль за установленным режимом ее полетов в зонах боевых действий своих сил;
- наблюдение за полетами армейской авиации.

Организационно ортб ПВО входит в состав общевойсковой (танковой) армии и состоит из:

- штаба;
- четырех радиолокационных рот;
- роты автоматизированной системы управления (планшетной роты);
- радиороты;
- подразделений тылового и технического обеспечения.

Штаб отдельного радиотехнического батальона ПВО является органом управления командира. Он организует свою работу на основе решения командира и указаний начальника войск ПВО армии.

Важнейшей обязанностью штаба является своевременная организация боевых действий батальона и обеспечения непрерывного управления в любых условиях обстановки.

Радиолокационная рота является основным подразделением батальона и предназначена для ведения радиолокационной разведки воздушного противника и обеспечения данными о воздушной обстановке соединений, частей и подразделений войск ПВО.

Основное вооружение ортб.

На вооружении радиолокационных рот состоят РЛС П-19, П-18, П-40 и ПРВ-16 (старый парк РЛС). Одна из рот может быть вооружена РЛС нового парка 1Л13 "Небо СВ" - РЛС дежурного режима, 9С15 "Обзор-3" - РЛС кругового обзора; 9С19 "Имбирь" - РЛС программного обзора. На пунктах управления радиолокационных рот могут быть средства автоматизации ПОРИ-П2 и ПОРИ-П1, сопрягаемых с РЛС старого и нового парка соответственно. Основные ТТХ средств АСУ и разведки указаны в табл.3.1 и 3.2.

Всего в батальоне может быть 12-14 РЛС 3-4 ПРВ.

В каждой радиолокационной роте имеется две радиостанции Р-140 и Р-137, а в радиороте - 12 радио и радиорелейных станции Р-140-3; Р-137-1; Р-409-1; Р-156-5; Р-412-2. Для непосредственного прикрытия от ударов низколетящих целей и ведения огня по наземным целям каждая радиолокационная рота вооружена зенитной установкой.

Подразделения управления отдельного радиотехнического батальона развертывают и обеспечивают боевую работу командного пункта ПВО. Командный пункт батальона одновременно является РИЦ КП ПВО.

Подразделения тылового и технического обеспечения ортб ПВО предназначены для материального, технического, медицинского и других видов обеспечения. Они состоят из хозяйственного взвода, батальонных складов (артиллерийского вооружения, продовольственно-вещевого, горюче-смазочных материалов), медицинского пункта батальона.

Боевые возможности батальона.

Под боевыми возможностями понимают способность части выполнять боевые задачи. Они характеризуются одним или несколькими обобщенными показателями, дающими количественную и качественную оценку возможности выполнения поставленной задачи батальоном в конкретных условиях боевой обстановки.

Батальон выполняет одновременно несколько разных задач (обнаружение воздушных целей, непрерывное слежение за ними, передача данных на КП ПВО, оповещение войск и др.), что не позволяет однозначно оценить его боевые возможности. Решение этого вопроса может быть осуществлено выбором нескольких показателей - критериев оценки боевых возможностей.

В Боевом уставе войск ПВО СВ ч. I в статье 19 говорится "Возможности радиотехнических частей и радиолокационных подразделений определяются разведывательно-информационными и маневренными показателями.

Разведывательно-информационные возможности определяются:

- способностью средств разведки по обнаружению и опознаванию воздушных целей с заданной вероятностью;
- информационными возможностями по сопровождению воздушных целей и выдаче информации о них на оповещение (табл. 3.3 и 3.4);
- количеством целей, одновременно сопровождаемых и своевременно выдаваемых системой разведки воздушного противника или ее элементами;
- зоной разведки, в пределах которой на заданных (требуемых) высотах обнаруживаются и проводятся воздушные цели (табл. 3.5);

Размеры зоны разведки, в пределах которой осуществляется обнаружение и проводка воздушных целей, зависит от характера действий воздушного противника, рельефа местности, количества радиолокационных рот, ведущих разведку воздушного противника, интервалов и дистанций между ними, а также тактико-технических характеристик радиолокационных станций.

Зона разведки батальона является совокупной зоной обнаружения, создаваемой данной группировкой радиолокационных рот. Учитывая, что боевой порядок отдельного радиотехнического батальона строится, как правило, в линию при интервалах между радиолокационными постами, равными 0,7 дальности обнаружения его зона разведки составляет на средних и больших высотах не менее 250 км по фронту и в глубину, на малых высотах (до 100 м) - 120 - 150 км по фронту и 50 - 60 км в глубину. Батальон способен обнаруживать и сопровождать (вести проводку) цели диапазоне высот от 50 до 30000 м.

В ходе операции, когда часть радиолокационных рот (постов) будет находиться в движении, а часть рот (постов) может быть выведена из строя размеры зоны разведки будут уменьшаться.

В связи с воздействием радиоэлектронных помех, расчеты зоны разведки следует осуществлять с учетом боеготовых РЛП (РЛС). Одним из важнейших показателей боевых возможностей отдельного радиотехнического батальона является количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых на оповещение целей.

При оснащении АСУ ПОРИ П-2 и МП-06 он способен за 40 секунд передать до 120 целей, по децентрализованному (за 10 секунд - 30 - 50 целей) с малым запаздыванием и высокой точностью.

При планшетной (неавтоматизированной) системе управления возможности по одновременной выдаче данных составляют:

- по централизованному оповещению (с КП ортб) - 25 - 30 целей в минуту (с дискретностью одна-две минуты);
- по децентрализованному (с ПУ РЛП) - до 12 целей в минуту.

Маневренные возможности батальона.

Маневренные возможности отдельного радиотехнического батальона определяются временем занятия и оставления позиций, скоростью передвижения, проходимость или запасом хода вооружения и военной техники.

3.3.2. Зенитный ракетный комплекс "Бук-М1"

В конце 60-х гг. мир находился в состоянии "холодной войны", которая могла перерасти в реальные боевые действия между армиями стран НАТО и Варшавского Договора. В этих условиях крайне важно было усилить ПВО танковых дивизий - основную ударную и наиболее устойчивую в условиях возможной ядерной войны силу. И прежде всего требовалось надежно прикрыть боевые порядки танковых дивизий в наступлении и обороне от массированных ударов низколетящей авиации,

имеющей эффективное бортовое противотанковое оружие. Для этого было необходимо усилить зенитные ракетные полки, имеющие на вооружении ЗРК "Куб", путем увеличения их канальности по целям и ракетам и обеспечить, по возможности, полную автономность этих каналов.

В дальнейшем предполагалось создать для прикрытия указанных дивизий и важнейших объектов армии новый многоканальный самоходный ЗРК, который был бы способен обеспечить прочную противосамолетную оборону армии, а в перспективе вести борьбу с тактическими баллистическими ракетами "Ланс".

В соответствии с этими требованиями в 1972 г. началась разработка ЗРК "Бук".

Разработку комплекса в целом вёл Научно-исследовательский институт приборостроения НКО "Фазотрон" (генеральный директор В.Гришин). Главным конструктором комплекса в целом был назначен А.Ростов.

На первом этапе разработки ЗРК "Бук", названного "Бук-1" (9К37-1), преследовалась цель повысить огневые возможности комплекса "Куб-М3".

В 1978 г. комплекс "Бук-1" поступил на вооружение под названием "Куб-М4".

В январе 1982 г. на полигонные испытания был представлен модернизированный вариант "Бук-М1", который обеспечивал большую зону поражения аэродинамических целей, а также распознавание трех классов целей: самолетов, баллистических ракет и вертолетов.

В качестве базовых машин для комплекса используется унифицированное гусеничное шасси типа ГМ-569. Мощная силовая установка, гидромеханическая трансмиссия, гидрообъемный привод и независимая торсионная подвеска обеспечивают высокую проходимость, хорошую маневренность и плавность хода по пересеченной местности. Это позволяет занимать стартовые позиции с марша без предварительной инженерной подготовки.

Назначение, состав и основные ТТХ.

ЗРК 9К37М1 "Бук-М1" предназначен для поражения аэродинамических (самолетов, вертолетов, крылатых ракет) целей, а также тактических баллистических ракет, летящих со скоростью до 800 м/с, на встречном и догонном курсах.

Комплекс многоканальный по цели и по ракете. Способ управления полетом ЗУР - полуактивное самонаведение. В комплексе "Бук-М1" предусмотрены эффективные организационные и технические меро-

приятия по защите от противорадиолокационных ракет и организованных радиоэлектронных помех.

Комплекс обладает высокой мобильностью, за счет размещения всех его боевых средств на высокопроходимой гусеничной базе.

Комплекс состоит из боевых и обеспечивающих (технического обслуживания и ремонта) средств.

Боевые средства:

- командный пункт (КП) 9С470М1;
- станция обнаружения и целеуказания (СОЦ) 9С18М1"Купол-М1";
- самоходные огневые установки (СОУ) 9А 310М1;
- пуско-заряжающие установки (ПЗУ) 9А 39М1;
- зенитные управляемые ракеты (ЗУР) 9М 38М1.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ средства:

- автоматизированная контрольно-испытательная станция;
- транспортная машина (ТМ);
- машины технического обслуживания.

Основные ТТХ комплекса.

1. Зона поражения, км:

- по дальности - 35;
- по высоте - 0,015 - 22;
- по курсовому параметру - 22.

2. Скорость поражаемых целей, м/с до 800.

3. Вероятность поражения цели одной ЗУР:

- самолета - 0,8 - 0,9;
- вертолета - 0,3 - 0,7;
- крылатой ракеты - 0,4 - 0,6;

4. Время реакции, с - 22.

5. Масса, кг:

- ракеты - 685;
- боевой части - 70.

6. Зона обнаружения СОЦ:

- по дальности, км - 110 - 120;
- по азимуту, град. - 360;
- по углу места, град. - 30.

7. Время развертывания (свертывания), мин - 5.

Организационно ЗРК "Бук-М1" сведен в зенитные ракетные бригады, которые состоят из: КП; четырех зенитных ракетных дивизионов;

подразделений технического обслуживания. Каждый зенитный ракетный дивизион включает в себя отделение боевого управления и три боевые батареи.

Общее устройство и характеристика боевых средств комплекса.

Командный пункт 9С470М1 предназначен для управления боевыми действиями ЗРДн, приема, отображения и обработки информации о воздушной обстановке от СОЦ и информации о шести целях от ПУ ПВО мотострелковых (танковых) дивизий, распределения между СОУ 32 литерных частот канала подсвета, комплексной тренировки всех расчетов боевых средств ЗРК.

В состав КП 9С470М1 входят: четыре автоматизированных рабочих места (командира и операторов), цифровая вычислительная система, средства связи и передачи данных, аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования, система автономного электропитания на базе газотурбинного генератора, система жизнеобеспечения и др.

Базовой машиной для КП является гусеничное шасси, унифицированное, типа ГМ-569.

Зона обработки информации о воздушных целях по азимуту - 360° , по дальности - 100 км, по высоте - 0 - 20 км. Количество одновременно обрабатываемых сообщений о целях за цикл обзора СОЦ - до 46, максимальное количество сопровождаемых трасс - 15 (причем шесть наиболее опасных из них автоматически распределяются между СОУ). Время готовности к работе после совершения марша с момента занятия боевой позиции - 3 мин. ЦВС КП обеспечивает выбор опасных целей и распределение их между СОУ в ручном и автоматическом режимах (до шести целей).

Масса КП - не более 28 т.

Боевой расчет - 6 чел.

Станция обнаружения и целеуказания 9С18М1 "Купол-М1" предназначена для обнаружения, опознавания воздушных целей и передачи информации на командный пункт КП 9С470М1.

СОЦ - трехкоординатная, сантиметрового диапазона волн с электронным сканированием луча по углу места и механическим вращением антенны по азимуту. Зона обнаружения самолета-истребителя составляет по дальности 110 - 120 км; скорость передачи информации по телекодовой линии связи - 75 отметок за период обзора; разрешающая способность: по дальности - не хуже 300 м, по азимуту и углу места - не хуже 4° . Станция имеет эффективную систему защиты от помех, а также от противорадиолокационных ракет.

В состав станции входят: передающее устройство; приемное устройство; устройство помехозащиты; устройство индикации; наземный радиолокационный запросчик; аппаратура связи и телекодовой передачи данных; аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования; система автономного электроснабжения на базе газотурбинного генератора и другое оборудование. Вся аппаратура станции располагается на самоходном гусеничном шасси типа ГМ-569.

Время перевода станции из походного положения в боевое составляет не более 5 мин., а из дежурного режима в боевой - не более 20 с.

Масса станции - около 35 т.

Боевой расчет - 3 чел.

Самоходная огневая установка 9А310М1 предназначена для поиска, обнаружения и захвата цели на автосопровождение (как в заранее заданном секторе ответственности, так и по данным целеуказания), пуска и самонаведения находящихся на ней ракет, а также ЗУР, находящихся на пуско-заряжающей установке, ведения двухстороннего обмена информацией с КП 9С 470М1.

В состав СОУ входят: радиолокационная станция; цифровая вычислительная система; аппаратура телекодовой связи; пусковое устройство; наземный радиолокационный запросчик; телевизионно-оптический визир; система автономного электропитания на базе газотурбинного генератора; аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования; система жизнеобеспечения.

Вся аппаратура и устройства СОУ 9А 310М1 размещается на самоходном гусеничном шасси высокой проходимости типа ГМ-569.

Конструкция установки позволяет оперативно менять стартовую позицию, перемещаясь со скоростью до 30 км/ч на несколько километров с включенной аппаратурой.

Радиолокационная станция СОУ является одновременно станцией обнаружения, сопровождения и подсвета цели для обеспечения самонаведения ЗУР с полуактивной доплеровской головкой самонаведения (ГСН). Это РЛС сантиметрового диапазона волн с единой антенной для поиска, сопровождения и подсвета цели, и двух передатчиков - импульсного и непрерывного излучения (первый - для обнаружения и автосопровождения цели, второй - для подсвета цели).

Антенная система станции осуществляет секторный поиск цели (120°) электромеханическим способом. Сопровождение цели по угловым координатам и дальности производится моноимпульсным методом.

Ширина диаграммы направленности антенны канала сопровождения цели составляет $1,3^\circ$ по азимуту и $2,5^\circ$ по углу места. Канал подсвета - $1,4^\circ$ по азимуту и $2,65^\circ$ по углу места.

Время перехода станции из дежурного положения в боевое - не более 20 с. Масса СОУ - 34 т.

Боевой расчет - 4 чел.

Пуско-заряжающая установка 9А39М1 предназначена для:

- наведения пускового устройства с ракетами в направлении упрежденной точки встречи ЗУР с целью и антенны ГСН ракеты в направлении текущего положения цели по информации от СОУ, поступающей по телекодированной линии связи, и производства пуска ЗУР;

- зарядки и разрядки СОУ четырьмя ЗУР;

- самозагрузки пускового устройства четырьмя ракетами, размещаемыми на неподвижных ложементах ПЗУ;

- самозарядки восемью ЗУР с транспортной машины, с грунтовых ложементов и из транспортных контейнеров;

- перевозки и хранения восьми ЗУР.

В состав ПЗУ входят:

- пусковое устройство с силовым следящим приводом;

- цифровая вычислительная машина;

- погрузочно-разгрузочное устройство (кран);

- ложементы для хранения ракет;

- аппаратура телекодированной связи;

- система автономного электропитания на базе газотурбинного генератора;

- аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования;

- система жизнеобеспечения.

Вся аппаратура и устройства ПЗУ располагаются на самоходном гусеничном шасси высокой проходимости типа ГМ-569.

Время самозагрузки ПЗУ восемью ЗУР с транспортной машины составляет 26 мин.

Масса ПЗУ - не более 35,5 т.

Боевой расчет - 3 чел.

Зенитная управляемая ракета 9М38М1 предназначена для поражения скоростных, маневрирующих аэродинамических целей в условиях интенсивного радиопротиводействия.

Одноступенчатая твердотопливная ЗУР 9М38М1 выполнена по нормальной схеме с крылом малого удлинения. Она не имеет отделяю-

щихся в полете частей. Способ наведения: на начальном участке - автономное наведение (инерционное), на конечном участке - полуактивное самонаведение. Ракета с наклонным стартом.

В состав ЗУР 9М38М1 входит:

- полуактивная головка самонаведения;
- аппаратура автопилота;
- источники питания;
- боевая часть;
- активный радиовзрыватель;
- осколочная боевая часть;
- двухрежимный твердотопливный двигатель.

Конструкция ракеты обеспечивает поставку ее в войска в окончательно снаряженном виде, а также эксплуатацию без проверок и регламентных работ в течение 10 лет. ЗУР 9М38М1 также применяется в корабельном многоканальном зенитном ракетном комплексе "Штиль".

Масса ракеты - 685 кг. Масса боевой части ЗУР - 70 кг. Максимальная скорость полета - 1200 м/с.

Основы боевой работы

Командный пункт 9С470М1 принимает с КП зенитной ракетной бригады (АСУ "Поляна-Д4") и с СОЦ 9С18М1 информацию о воздушной обстановке, обрабатывает ее (завязывает трассы целей, определяет их опасность) и выдает целеуказания на СОУ с учетом наличия ракет на них и на сопряженных с ними ПЗУ. Самоходно-огневые установки по данным ЦУ осуществляют поиск целей, их опознавание и захват на автосопровождение. При входе целей в зону поражения, СОУ производит пуск своих ракет или ракет, находящихся на сопряженных ПЗУ.

При автосопровождении целей СОУ осуществляет их подсвет сигналами непрерывного излучения, по которым головка самонаведения ЗУР в полете обеспечивает сопровождение цели по угловым координатам и скорости, выдавая в автопилот ракеты необходимые сигналы для наведения ЗУР в точку встречи с целью. Ракета выводится в расчетную точку перехода на самонаведение, где захватывает цель радиолокационной головкой самонаведения (принимает отраженные от цели сигналы подсвета). Наведение ракеты производится по методу пропорционального сближения, обеспечивающему высокую точность наведения на цель. При подлете к цели ГСН выдает на радиовзрыватель команду на ближнее взведение. При сближении с целью радиовзрыватель срабатывает, происходит подрыв боевой части ЗУР и накрытие цели осколочным полем.

При непоражении цели производится пуск по ней второй ЗУР. При несрабатывании радиовзрывателя ракета самоликвидируется.

3.4. Средства ПВО фронта

3.4.1. Радиотехническая бригада (ртбр)

Назначение, состав и организация ртбр.

Радиотехническая бригада является тактическим соединением войск ПВО СВ. Она входит в состав фронтового комплекта войск ПВО, состоит из отдельных радиотехнических батальонов и предназначена для:

- ведения радиолокационной разведки воздушного противника и оповещения о нем войск;
- обеспечения управления и взаимодействия сил и средств ПВО в полосе фронта.

Радиотехническая бригада решает следующие задачи:

- своевременное обнаружение, определение координат, состава и характеристик самолетов, крылатых ракет, вертолетов, других летательных аппаратов противника и непрерывное наблюдение за их действиями в полосе фронта;
- централизованное и децентрализованное оповещение о воздушном противнике зенитных соединений и частей войск ПВО фронта;
- оповещение о воздушном противнике войск, авиации и объектов тыла фронта;
- определение построения налета воздушного противника (количество самолетов, ракет, состав эшелонов, групп, боевой порядок, направления и высоты полетов);
- вскрытие характера действий воздушного противника при преодолении им противовоздушной обороны, нанесении ударов, применении средств поражения и РЭБ;
- вскрытие местоположения аэродромов базирования авиации противника в пределах возможностей средств разведки бригады;
- обнаружение воздушных (морских) десантов противника и наблюдение за их действиями;
- выявление новых средств воздушно-космического нападения противника, тактических приемов и способов их действий;

- опознавание своих самолетов и вертолетов, наблюдение за действиями своей авиации и контроль за соблюдением установленного режима ее полетов над прикрываемыми войсками фронта.

Бригада выполняет свои задачи по разведке воздушного противника во взаимодействии с:

- отдельными радиотехническими батальонами армий (армейских корпусов) фронта;
- радиотехническими бригадами соседних фронтов;
- радиолокационными подразделениями войск связи и радиотехнического обеспечения ВВС ВА ФН;
- радиотехническими войсками соединений (объединений) Войск ПВО;
- частями и подразделениями радио- и радиотехнической разведки;
- силами и средствами разведки воздушного противника ВМФ (на приморских направлениях).

Организационно радиотехническая бригада состоит из управления, основных подразделений и подразделений обеспечения.

Управление ртбр включает командование, штаб, службы (вооружения, инженерная, медицинская, автомобильная, РХБЗ), техническую часть и управление тылом.

В основные подразделения входят батальон связи и автоматизированного управления (АУ) (батальон управления -при неавтоматизированном управлении ртбр) и три отдельных радиотехнических батальона.

Батальон связи и АУ в своем составе имеет командно-технический узел (КТУ), две роты связи и радиороту. Батальон управления состоит из двух планшетных рот, двух приемных и двух передающих радиорот. Батальон управления предназначен для развертывания двух положений командного пункта ПВО фронта (элемент КП ПВО фронта - разведывательно-информационный центр развертывается на базе командного пункта радиотехнической бригады) и состоит из двух рот планшетистов, двух радиорот и двух передающих рот.

Отдельный радиотехнический батальон (ортб) предназначен для ведения разведки средств воздушно-космического нападения и оповещения о них. Состоит из роты управления (роты АСУ в ртбр с АСУ), четырех радиолокационных рот (рлр) и подразделений обеспечения.

Две рлр, как правило, имеют в своем составе по четыре РЛС, две рлр - по три. Во всех рлр для решения задач непосредственного при-

крытия от ударов воздушного противника имеются по одному зенитному отделению ЗУ-23-2 (по два зенитных отделения ЗПУ-2).

Для ремонта и обслуживания вооружения и военной техники в бригаде имеется ремонтная рота, решение задач тылового обеспечения осуществляет рота материального обеспечения.

Основное вооружение бригады:

а) радиолокационное (РЛС П-18, П-19, П-40, ПРВ-16, 1Л13, 9С18М1 "Купол", 9С15МТ "Обзор", 9С19М2 "Имбирь");

б) средства АСУ (МП-06, МП-02, ПОРИ-П1, ПОРИ-П2);

в) средства связи (радиостанции Р-161, Р-140, Р-140-0.5, Р-137, Р-151, Р-454, Р-155).

Боевые возможности радиотехнической бригады.

Боевые возможности радиотехнической бригады характеризуются несколькими частными показателями, дающими количественную и качественную оценку возможности (степени) выполнения поставленных боевых задач бригадой в конкретных условиях обстановки.

Они определяются:

- параметрами зоны разведки в различных условиях воздушной и радиоэлектронной обстановки с заданной вероятностью обнаружения (см. табл.3.5);

- количеством одновременно сопровождаемых и выдаваемых на оповещение воздушных целей (табл.3.6);

- маневренными возможностями (см. табл.3.3).

Параметры зоны разведки с заданной вероятностью обнаружения и количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых на оповещение воздушных целей определяют разведывательные возможности бригады.

Основными параметрами зоны разведки являются:

- дальности обнаружения воздушных целей средствами радиолокационной разведки на различных высотах;

- размеры зоны по фронту и в глубину;

- высота нижней и верхней границ;

- глубина выноса границы зоны разведки;

- коэффициент перекрытия зоны разведки;

- вероятность обнаружения цели.

Дальность обнаружения воздушных целей средствами радиолокационной разведки бригады ($D_{обн}$) является одним из важнейших, опре-

деляющих параметров зоны разведки. Она зависит от типа радиолокационной станции и режимов ее работы (амплитудный, когерентный и смешанный и другие), типа средств воздушно-космического нападения (самолеты, вертолеты, крылатые ракеты и др.) и характера их действий (высота и скорость полета, боевой состав и порядок, интенсивность радиоэлектронных помех и т.д.), а также от характера местности, оказывающей влияние на формирование диаграмм направленности РЛС и формирующей условия распространения радиоволн на предельно малых высотах.

В таблице приведены средние значения дальности обнаружения целей различными типами радиолокационных станций, состоящими на вооружении радиотехнической бригады фронта.

В табл.3.5 дальности обнаружения с заданной вероятностью 0.5 указаны для тактического истребителя с эффективной отражающей поверхностью 3 - 4 м² в условиях равнинной местности.

При изменении условий дальности обнаружения:

- увеличиваются на 20 - 30% для групповой цели (состав цели 2 - 4 самолета);
- уменьшаются на 10 - 15% в когерентном режиме, на крайних частотах диапазона перестройки частоты передатчика РЛС и крайних углах сканирования луча для РЛС с фазированной антенной решеткой;
- уменьшаются на 30 - 40% при обнаружении крылатых ракет;
- уменьшаются на 30 - 40% при обнаружении вертолетов армейской авиации.

В условиях активных шумовых помех слабой, средней, сильной интенсивности и подавляющих дальность обнаружения РЛС может снижаться на 20, 40, 60, 80% соответственно. Экранирующее влияние рельефа местности способно уменьшить дальность обнаружения низколетящих целей на:

- для холмистой местности - 10 - 20%;
- для горной местности - 30 - 60%.

От дальности обнаружения целей РЛС радиолокационных рот и их взаимного размещения на местности в полосе фронта зависят размеры зоны разведки ртбр.

Основными характеристиками зоны разведки бригады являются:

- ее размеры по фронту $\Phi_{зр}$ и в глубину $\Gamma_{зр}$;
- нижняя и верхняя границы по высоте;
- вероятность обнаружения цели.

В общем случае при развертывании m линий по n рлп в каждой с интервалами $l_i = 0.7D_{\text{обн}}$ и дистанциями $\alpha_i = D_{\text{обн}}$ размеры зоны разведки можно определить исходя из соотношений

$$\Phi_{\text{зр}} = [l_i(n-1) + 1.4D_{\text{обн}}];$$

$$\Gamma_{\text{зр}} = [\alpha_i(m-1) + 1.4D_{\text{обн}}].$$

При развертывании четырех-шести радиолокационных постов в линии с интервалами 60 - 80 км, дистанциями 40 - 80 км и при наличии двух линии радиолокационных постов размеры зоны разведки ртбр фронта в условиях среднеразрешенной местности могут составлять:

- на малых высотах - порядка 300 км по фронту и до 120 км в глубину;
- на средних и больших высотах - порядка 400 - 500 км по фронту и в глубину.

Высота нижней границы зоны разведки H_{min} характеризует минимальную высоту, отсчитанную от рельефа местности, на которой обеспечивается обнаружение и непрерывное сопровождение воздушных целей хотя бы одной радиолокационной станцией бригады с вероятностью не ниже заданной. Она равна минимальной высоте пересечения зон обнаружения двух соседних РЛС (рлп) и может быть определена по формуле

При интервале 60 - 80 км между рлп во второй и третьей линии минимальная высота нижней границы зоны разведки составляет 300 - 400 м.

Высота верхней границы зоны разведки H_{max} характеризует максимальную высоту, на которой обеспечивается обнаружение и непрерывное сопровождение воздушных целей хотя бы одной радиолокационной станцией бригады с вероятностью не ниже заданной. Она зависит от практического потолка обнаружения РЛС, размеров ее "мертвой воронки" и взаимного удаления соседних радиолокационных постов (станций), определяющих степень взаимного перекрытия "мертвых воронок".

Для основных типов РЛС бригады радиус "мертвой воронки" можно считать равным 2 - 3 высотам полета цели.

Глубину выноса внешней границы зоны разведки D_p бригады оценивают для каждого обеспечиваемого зенитного комплекса фронтовой группировки ПВО. В среднем она составляет 40 - 60 км на малых высотах и 100 - 150 км на средних и больших высотах.

Коэффициент перекрытия зоны разведки бригады K_n на данной высоте в некоторой точке пространства характеризует ее многослойность,

способность обеспечить устойчивое обнаружение и сопровождение воздушных целей несколькими радиолокационными подразделениями (РЛ) бригады.

В бригаде создается двух-четырёхкратное перекрытие зоны разведки, что обеспечивает обнаружение целей в ней с вероятностью 0.75 - 0.88 на малых высотах и 0.88 - 0.94 на средних, больших высотах и при полетах цели в стратосфере.

Вероятность обнаружения в зоне разведки $P_{обн}$ определяется общим количеством РЛС (рлп), ведущих разведку в бригаде, а также вероятностью обнаружения цели каждой станцией в данной точке пространства $P_{обнi}$. Суммарная вероятность обнаружения цели рассчитывается по ниже приведённой формуле и зависит от дальности до цели, параметров ее движения, величины эффективной поверхности рассеивания, уровня радиоэлектронных помех, условий местности и технических параметров РЛС. Если принять, что внешняя граница зоны обнаружения РЛС (рлп) строится для значений $P_{обн} = 0.5$, значение $P_{обн}$ может быть определено по формуле

$$P_{обн\Sigma} = 1 - (1 - P_{обн1})(1 - P_{обн2}) \dots (1 - P_{обнi}),$$

Количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых на оповещение воздушных целей определяется максимально возможным количеством целей, данные о которых с момента их обнаружения одновременно могут обрабатываться и выдаваться на оповещение (выше стоящий КП) с установленной дискретностью. Оно зависит от:

- типа системы управления;
- информационной способности командного пункта бригады, батальона, пункта управления роты;
- способа оповещения, и может быть определено по формуле:

$$C_{пу} = \frac{\Delta t}{t_n} N_k (1 - K_d),$$

где $C_{пу}$ - количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых пунктом управления целей при данном способе оповещения;

Δt - дискретность выдачи целей на оповещение (с);

t_n - среднее время передачи одного донесения о цели (с);

N_k - общее количество используемых каналов связи для передачи данных о целях при данном способе оповещения;

K_d - коэффициент дублирования данных о целях из-за несовершенства системы управления.

Эта формула справедлива для случая боевой работы, когда все сопровождаемые цели выдаются на оповещение с одинаковой дискретностью. Более характерным для боевой работы на КП ртбр (КП ортб, ПУ рлр) является случай, когда дискретность выдачи информации устанавливается различной по целям в зависимости от их оперативно-тактической важности (низколетящие, высотные, маневрирующие, крылатые ракеты, вертолеты армейской авиации и др.).

Исследования показывают, что при одновременном сопровождении и выдаче в каждой i -ой группе целей с равной оперативно-тактической важностью с дискретностью Δt_i , объемом данных по каждой цели в m донесений, при выделении S таких групп целей и непрерывном сопровождении каждой из них в течение t_{Hi} , количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых целей определяется из соотношений

$$C_{\text{пу}} = \sum_{i=1}^S m_i,$$

$$\sum_{i=1}^S \frac{m_i}{\Delta t_i} \leq \frac{N_k(1 - K_d)}{t_n},$$

$$\sum_{i=1}^S \frac{60m_i n_i}{t_{Hi}} \leq \frac{N_k(1 - K_d)}{t_n}.$$

Таким образом, если цели выдаются на оповещение с различной дискретностью, то показатель $C_{\text{пу}}$ определяется общим количеством целей, одновременно сопровождаемых и выдаваемых по всем выделенным группам их оперативно-тактической важности (группам дискретности). При этом количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых целей в каждой группе m_i увеличивается при увеличении дискретности Δt_i и времени сопровождения этих целей t_{Hi} , а также при уменьшении времени передачи одного донесения о цели t_n и количества выдаваемых до-

несений по каждой их них n_i , то есть зависит от выбранного варианта организации боевой работы.

Количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых целей как один из показателей боевых (разведывательных) возможностей бригады должно определяться для всех способов оповещения (выдачи данных) о воздушном противнике, используемых при боевой работе по целям.

Различают два способа - централизованный способ оповещения (выдача данных о воздушной обстановке осуществляется с КП ртбр) и децентрализованный способ оповещения (выдача данных о воздушной обстановке осуществляется с КП ортб, с ПУ рлр). При децентрализованном способе показатель $C_{пу}$ определяется суммированием аналогичных показателей для всех ортб бригады, ведущих разведку и выдающих цели на оповещение. При этом показатель $C_{пу}$ для одного ортб определяется или только для КП ортб, или только для ведущих разведку его рлр путем суммирования работающих радионаправлений донесений.

Для облегчения расчетов количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых целей ртбр при различных способах оповещения можно определить с помощью номограмм. Результаты расчетов приведены в таблице.

Время передачи одного донесения о цели с полными характеристиками приведено в табл.3.7. Количество каналов связи равно количеству создаваемых радиосетей централизованного (децентрализованного) оповещения на КП ртбр (КП ортб, ПУ рлр), отдельно для каждого из которых определяется $C_{пу}$.

Примечание. В нижней строке в табл.3.7 указаны средние значения показателей, используемых при расчетах.

Анализ расчетных данных показывает:

- при централизованном оповещении с КП ртбр фронта по двум радиосетям оповещения и выдаче данных с дискретностью 3 - 4 мин количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых на оповещение целей составляет 20 - 40 в телеграфном режиме, 40 - 70 в телефонном режиме, 30 - 90 в телекодовом режиме;

- при децентрализованном оповещении с КП ортб по двум радионаправлениям донесений и выдаче данных с дискретностью 2 - 3 мин, количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых на оповещение целей составляет 14 - 20 в телеграфном режиме, 25 - 40 в телефонном режиме, 30 - 60 в телекодовом режиме;

- при децентрализованном оповещении с ПУ рлр и выдаче данных с дискретностью 1 - 2 мин., количество одновременно сопровождаемых и выдаваемых на оповещение целей составляет 8 - 15 в телеграфном режиме, 12 - 14 в телефонном режиме, 18 - 36 в телекодовом режиме.

Маневренные возможности ртбр фронта характеризуются:

- временем свертывания (развертывания) радиолокационных рот (станций и командных пунктов (пунктов управления));

- скоростью передвижения;
- проходимостью;
- запасом хода боевой техники.

Время свертывания (развертывания) КП и подразделений бригады представлено в табл.3.8.

Средняя скорость передвижения подразделений бригады без учета времен на привалы может быть:

- смешанных колонн - 20 - 25 км/ч;
- автомобильных колонн - 25 - 30 км/ч.

При передвижении в горных и пустынных районах, по лесисто-болотистой местности и в других неблагоприятных условиях скорость движения подразделений бригады может уменьшаться до 15 - 20 км/ч. Во всех случаях марш подразделений бригады должен совершаться с максимально возможной в данных условиях скоростью.

Прокладимость боевой техники ртбр фронта допускает ее движение по дорогам и колонным путям, имеющим мосты грузоподъемностью не менее 40 т, ширину проезжей части 3,3 м, тоннели (виадуки) высотой 4,5 м и более.

Запас хода боевой техники ртбр обеспечивает совершение марша протяженностью 500 км и более. Запас хода П-40 по времени эксплуатации гусениц самохода составляет 300 км с учетом пятичасовой работы газотурбинного двигателя.

Таким образом, ртбр обладает достаточно высокими боевыми возможностями, позволяющими успешно вести боевые действия в операциях фронта.

3.4.2. Зенитная ракетная система С-300В

В начале 60-х годов в НИР "Защита" впервые были исследованы возможности использования в целях ПРО разрабатываемых войсковых противосамолетных ЗРК и затем проведены экспериментальные стрельбы по ОТБР комплексом "Круг" с дополнительным каналом самонаведения ЗУР на конечном участке наведения, т.е. впервые были определены возможности использования в войсковой ПВО универсальных ЗРК. Эти стрельбы показали принципиальную возможность создания таких ЗРК на базе высокопотенциальных станций обнаружения целей и наведения, а также ЗУР с высокими энергетическими и боевыми характеристиками.

В соответствии с ТТТ в 1965 г. было разработано тактико-техническое задание и исходные данные на разработку универсального войскового ЗРК С-300.

После успешных испытаний система под названием ЗРС С-300В1 в 1983 г. была принята на вооружение войсковой ПВО. На втором этапе разработки система дорабатывалась в целях обеспечения борьбы с БР типа "Першинг-1А", "Першинг-1Б", аэробаллистическими целями и барражирующими самолетами - постановщиками активных помех на дальностях 100 км. Совместные испытания системы проводились на Эмбинском полигоне ГРАУ МО в 1985 - 1986 гг.

Успешно завершившиеся испытания позволили в 1988 г. принять ЗРС С-300В на вооружение войск ПВО СВ.

Назначение, состав, организационная принадлежность.

Зенитная ракетная система С-300В предназначена для поражения баллистических ракет ("Ланс", "Першинг-1А", "Першинг-1Б", SRAM), крылатых ракет, самолетов стратегической и тактической авиации, барражирующих постановщиков активных помех, боевых вертолетов.

ЗРС С-300В - многоканальная по цели и по ракете (одновременно может обеспечить стрельбу по 24 целям с наведением на каждую из них от двух до четырех ракет, запускаемых с одной или двух пусковых установок). Время развертывания и свертывания каждого боевого средства составляет 5 мин. Все средства имеют автономное электроснабжение от турбогенераторов, аппаратуру речевой и телекодированной радиосвязи. Процесс боевой работы системы максимально автоматизирован благодаря применению быстродействующих электронных вычислительных машин.

В состав системы входят боевые средства и обеспечивающие средства.

Боевые средства:

- командный пункт 9С457;
- РЛС кругового обзора (РЛС КО) "Обзор-3" (9С15М);
- РЛС программного обзора (РЛС ПО) "Имбирь" (9С19М2);
- четыре ЗРК.

Зенитный ракетный комплекс входящий в состав ЗРС С-300 включает:

- многоканальную станцию наведения ракет 9С32;
- пусковые установки двух типов: 9А83 - с четырьмя ЗУР 9М83 и 9А82 - с двумя ЗУР 9М82;
- пуско-заряжающие установки двух типов: 9А85 и 9А84;
- зенитные управляемые ракеты двух типов:
 - 9М83 - для поражения самолетов, крылатых ракет, БР типа "Скад" и "Ланс";
 - 9М82 - для поражения ГЧ БР типа "Першинг-1А", "-Б", аэробаллистических ракет типа SRAM, самолетов - постановщиков активных помех.

Организационно ЗРС С-300В сведена в зенитные ракетные бригады и является фронтовым средством ПВО.

Основные ТТХ ЗРС С-300В:

1. Максимальная дальность поражения целей, км - 100.
2. Высота поражения целей, км:
 - максимальная:
аэродинамических целей - 30,
баллистических целей - 25;
 - минимальная:
аэродинамических целей - 0,025,
баллистических целей - 1.
1. Скорость полета поражаемых целей, м/с - 0 - 3000.
2. Число одновременно обстреливаемых целей (дивизионом), шт. 24.
3. Число одновременно наводимых ЗУР - 48.
4. Темп стрельбы, с - 1,5.
5. Время подготовки ЗУР к пуску, с - 15.
6. Боекомплект ЗУР на ПУ и ПЗУ96 - 192.
7. Вероятность поражения ТБР одной ЗУР - 0,5 - 0,65.
8. Вероятность поражения самолетов одной ЗУР - 0,7 - 0,9.

9. Вероятность поражения отделяющейся ГЧ ОТБР типа "Першинг" одной ЗУР 9М820,4 - 0,6.

10. Вероятность поражения АБР типа SRAM одной ЗУР 9М82 - 0,5 - 0,7.

Общее устройство системы и характеристика ее боевых средств.

Командный пункт 9С457 предназначен для управления боевыми действиями ЗРК (зенитных ракетных дивизионов) системы С-300В как при автономной работе системы, так и при управлении от вышестоящего КП (от командного пункта зенитной ракетной бригады) в режимах ПРО и ПСО. В режиме ПРО КП обеспечивал работу ЗРК по отражению удара БР типа "Першинг", обнаруженных с помощью РЛС ПО "Имбирь", а также по поражению АКР типа SRAM, обнаруженных этой же РЛС.

В КП приняты меры по максимальной автоматизации процесса управления при боевой работе системы по целям типа "Першинг", "Скад", "Ланс" и SRAM.

В режиме ПСО КП обеспечивает работу до четырех ЗРК (по шесть целевых каналов в каждом) по отражению налета аэродинамических целей (до 200), в том числе в условиях помех, обнаруженных РЛС КО "Обзор-3".

КП также обеспечивает тренировку боевых расчетов ЗРК и других средств системы.

Среднее работное время КП при работе с РЛС КО составляет 17 с (от получения отметок от целей до выдачи ЦУ). Целеуказание в режиме ПСО осуществляется на рубежах, достаточных для поражения целей ЗРК. При работе по БР типа "Ланс" рубежи выдачи ЦУ составляют 80 - 90 км, что обеспечивает их своевременное поражение ЗРК. Среднее работное время КП в режиме ПРО составляет не более 3 с. Обмен информацией между КП и РЛС КО, РЛС ПО, МСНР, вышестоящим КП осуществляется по телекодовым линиям связи.

Вся аппаратура КП, в состав которой входят специальные вычислители (ЭВМ) для автоматизированного решения задач КП, аппаратура телекодовых и речевых линий связи, пост управления ЗРК с тремя рабочими местами, аппаратура документирования работы КП и боевых средств системы, аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования, система автономного энергоснабжения (газотурбинный агрегат питания), аппаратура жизнеобеспечения, размещается в кабине самоход-

ного унифицированного гусеничного шасси высокой проходимости. Масса КП - 39 т. Расчет - 7 чел.

РЛС кругового обзора 9С15М предназначена для обнаружения и опознавания указанных выше воздушных целей и выдачи радиолокационной информации о них по радиолинии на КП системы С-300В. РЛС КО представляет собой трехкоординатную когерентно-импульсную РЛС обнаружения сантиметрового диапазона волн с мгновенной перестройкой частоты, программным электронным управлением лучом в угломестной плоскости, электрогидравлическим вращением антенны по азимуту и высокой пропускной способностью.

Инструментальная дальность обнаружения равна 330 км. Темп обзора зоны - 12 с. В этом режиме самолет-истребитель обнаруживается с вероятностью 0,5 на дальности 240 км и на высотах до 30 км.

Для увеличения потенциала РЛС КО в отдельных направлениях, защиты ее от активных, пассивных и комбинированных помех предусмотрены еще четыре программы замедления вращения антенны станции, которые могли быть реализованы в двух режимах регулярного обзора. При использовании этих программ темп обновления информации увеличивается на 6 с.

РЛС КО обеспечивает выдачу в режиме автосъема данных до 250 отметок за период обзора, среди которых может быть до 200 целей. Разрешающая способность станции - не хуже 400 м по дальности и $1,5^\circ$ по угловым координатам.

В состав РЛС КО входят следующие устройства:

- антенна, представляющая собой плоскую одномерную волноводную решетку с программным электрогидравлическим вращением по азимуту и электронным сканированием луча по углу места, ширина которого составляет около $1,5^\circ$ по азимуту и углу места;
- передающее устройство, выполненное на лампе бегущей волны (ЛБВ) и двух амплитронах, со средней мощностью около 8 кВт;
- приемное устройство с усилителем высокой частоты на ЛБВ;
- устройство помехозащиты;
- устройство автосъема данных;
- вычислительное устройство на базе двух специальных ЭВМ, которое определяет координаты цели, осуществляет управление работой станции по командам операторов, формирует информацию для КП системы о состоянии, режимах работы РЛС и воздушной обстановке в зоне действия станции;

- аппаратура определения государственной принадлежности самолетов (наземный радиозапросчик системы "Пароль");
- индикаторный пост;
- привод азимутального вращения антенны;
- аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования;
- система автономного электроснабжения (газотурбинный агрегат питания);
- аппаратура жизнеобеспечения, аппаратура телекодовой и речевой связи с КП системы С-300В.

Все устройства и аппаратура РЛС КО смонтированы на самоходном гусеничном шасси высокой проходимости. Масса станции - 46 т. Расчет - 4 чел.

РЛС программного обзора 9С19М2 предназначена для обнаружения и опознавания указанных выше воздушных целей и выдачи радиолокационной информации о них по радиолинии на КП системы С-300В.

РЛС ПО работает как в секторах ответственности, так и по внешнему целеуказанию с КП и выполняет следующие основные задачи:

- обнаружение, завязку трасс и сопровождение трасс высокоскоростных и малоразмерных целей;
- обнаружение и опознавание аэродинамических целей в сложной помеховой обстановке.

РЛС ПО представляет собой трехкоординатную когерентно-импульсную РЛС сантиметрового диапазона волн с электронным управлением лучом в двух плоскостях (по азимуту и углу места) и высокой пропускной способностью. Электронное сканирование луча в двух плоскостях позволяет в процессе регулярного обзора быстро обеспечивать анализ секторов целеуказания с КП системы или циклические, с высоким темпом (1 - 2 с), обращения к обнаруженным отметкам в целях завязки их в трассы и сопровождение трасс высокоскоростных целей. Использование в станции узкого луча антенны (порядка $0,5^\circ$), зондирующих сигналов с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ) и с большим коэффициентом сжатия обеспечивает малый импульсный объем, что в сочетании с применяемой цифровой системой череспериодной компенсации, схемой автоматической компенсации скорости ветра (дипольных помех) и электронным сканированием позволяет обеспечить высокую защищенность РЛС ПО от воздействия пассивных помех.

В РЛС ПО реализовано несколько режимов обзора. Один из режимов обеспечивает регулярный обзор пространства в назначенном с КП

секторе ответственности для своевременного обнаружения ГЧ БР типа "Першинг", завязку отметок от них в трассы и сопровождение этих трасс. В этом режиме зона обзора составляет 45° по азимуту, $26 - 75^\circ$ по углу места и $75 - 175$ км по дальности. Время обзора указанного сектора поиска с учетом одновременного сопровождения двух трасс целей составляет $12,5 - 14$ с. Максимальное количество одновременно сопровождаемых трасс - 16.

Во втором режиме обеспечивается обнаружение АБР типа SRAM и крылатых ракет с баллистическим и аэробаллистическим стартом. Зона обзора в этом случае составляла 30° по азимуту, $9 - 50^\circ$ по углу места и $20 - 175$ км по дальности. Величина зоны обзора может изменяться оператором станции.

В третьем режиме осуществляется поиск, обнаружение, сопровождение целей и определение государственной принадлежности аэродинамических целей, а также пеленгация постановщиков помех, находящихся на расстояниях до 100 км. Зона обзора в этом режиме составляет 30° по азимуту, $0 - 50^\circ$ по углу места и $20 - 175$ км по дальности при угле наклона нормали ФАР к горизонту, равном 15° .

Координаты обнаруженных целей с признаками их опознавания по телекодовой линии связи передаются на КП системы. Ошибки измерения координат целей не превышают 70 м по дальности.

Для защиты от помех осуществляется анализ помех в луче станции и назначение необходимого способа обработки сигналов; перестройка несущей частоты при наличии ответных помех; режим СДЦ с ЧПК пассивных помех и последующей критериальной обработкой сигналов на двух частотах повторения.

В состав РЛС входят:

- антенна на базе ФАР с системой электронного управления лучом в двух плоскостях;
- передающая система, развивающая импульсную мощность 170 кВт;
- приемная система с устройством цифровой обработки сигналов;
- вычислительная система на базе специальной ЭВМ;
- аппаратура синхронизации и отображения обстановки;
- аппаратура включения защиты и управления;
- аппаратура определения государственной принадлежности самолетов (НРЗ);

- аппаратура функционального контроля и тренировки расчета станции;
- аппаратура навигации, ориентирования и топопривязки;
- аппаратура телекодовой линии связи с КП системы;
- аппаратура речевой радиосвязи и внутренней телефонной связи;
- аппаратура жизнеобеспечения;
- система автономного электроснабжения на базе газотурбинного агрегата питания.

Аппаратура РЛС ПО размещена на унифицированном гусеничном самоходе высокой проходимости. Масса станции - 44 т. Расчет - 4 человека.

Многоканальная станция наведения ракет (МСНР) 9С32 предназначена для:

- поиска, обнаружения, захвата и автосопровождения аэродинамических целей и БР;
- выработки и передачи на пусковые установки координат и производных координат целей для наведения станций подсвета целей, находящихся на этих установках, и ЗУР, запускаемых с ПУ и ПЗУ, на обстреливаемые цели;
- управления огневыми средствами ЗРК как централизованно, так и автономно.

МСНР способна одновременно производить секторный поиск целей и сопровождать до 12 целей. Она способна одновременно управлять работой всех пусковых и пуско-заряжающих установок ЗРК, передавать на них информацию, необходимую для пуска и наведения 12 ЗУР по шести целям. Станция одновременно регулярно осуществляет просмотр приземной кромки, в которой могли появиться низколетящие цели. МНСР представляет собой трехкоординатную многоканальную по целям и ЗУР когерентно-импульсную РЛС сантиметрового диапазона с высоким энергетическим потенциалом, электронным сканированием луча в двух плоскостях, обеспечиваемым за счет использования в станции фазированной антенной решетки и системы управления лучом на базе специальной ЭВМ. Станция использует моноимпульсный метод пеленгации целей и различные типы зондирующих сигналов, обеспечивающие определение координат целей и их производных с высокими точностью и разрешающей способностью. В станции применяется цифровая обработка сигналов во всех режимах работы. В МНСР преду-

смотрены два режима боевой работы: работа по данным ЦУ от КП системы и автономная работа. В первом режиме станция производит поиск целей в секторе 5° по азимуту и 6° по углу места. Во втором режиме она производит обзор сектора $\pm 30^\circ$ по азимуту (относительно биссектрисы указанного сектора ответственности) и от 0 до 18° по углу места. Азимут (биссектриса) сектора ответственности устанавливается путем вращения ФАР в пределах 340° . В станции используются два типа зондирующих сигналов: квазинепрерывный (импульсные пачки с большой дискретностью) - немодулированный с ЛЧМ в пачке, который применяется при поиске целей по данным ЦУ, а также для обзора сектора автономного поиска и автосопровождения целей; импульсный с ЛЧМ, который применяется только при поиске в автономном режиме. Обработка принятых сигналов производится квазиоптимальными фильтрами. Формирование и обработка сигнала с внутриимпульсной ЛЧМ осуществляется на дисперсионных линиях задержки с высоким коэффициентом сжатия. Обработка квазинепрерывного сигнала производится корреляционно-фильтровым методом с интегрированием на промежуточной частоте принятых сигналов с помощью узкополосных фильтров. Управление системами МСНР в процессе поиска, обнаружения и автосопровождения целей осуществляется специальной ЭВМ. При автосопровождении сигналы ошибок поступают в следящую координатную систему, которая выдает в ЭВМ оценки во времени координат и их производных. ЭВМ по этим данным замыкают контур сопровождения, выдавая управляющие коды (сигналы) на синхронизатор, систему управления лучом и другие системы станции. Дальность автосопровождения: самолетов-истребителей на высотах более 5 км - 150 км; БР типа "Скад" - 90 км; БР типа "Ланс" - 60 км; БР типа "Першинг" (головной части) - 140 км; АБР типа SRAM - 80 км. При работе в автономном режиме МСНР обеспечивает:

1) обнаружение самолетов-истребителей на дальностях:

- на высотах более 5 км - 140 км;
- на высотах от 50 до 100 м - 40 км;
- на высотах от 30 до 50 м - 30 км;

2) автосопровождение этих целей на дальностях:

- на высотах более 5 км - 130 км;
- на высотах от 50 до 100 м - 35 км;
- на высотах от 30 до 50 м - 25 км.

В состав МСНР входят:

- антенная система на основе пассивной ФАР с фазовым управлением лучом шириной около 1° , которая работает "на просвет" при облучении ее рупорным излучателем передатчика и приеме отраженных сигналов тем же коммутируемым рупором;

- передающая система на основе цепочки клистронов, развивающая среднюю мощность 10 - 13 кВт (импульсную - 150 кВт);

- приемная система с усилителями на высокой частоте, обеспечивающая очень высокую чувствительность - до 10 Вт;

- система управления лучом; - специальная ЭВМ (2 шт.);

- устройство первичной обработки сигналов;

- система индикации;

- система управления основной антенной и антеннами квадратурных автокомпенсаторов помех;

- следящая координатная система;

- система управления и сигнализации;

- система телекодовой связи с КП системы и пусковыми установками;

- система навигации, топопривязки и ориентирования;

- система автономного электроснабжения на базе газотурбинного генератора;

- система жизнеобеспечения.

Вся указанная аппаратура смонтирована на унифицированном гусеничном самоходе высокой проходимости. Масса станции - 44 т. Расчет - 6 чел.

Пусковая установка 9А83 предназначена для:

- транспортировки и хранения четырех полностью боеготовых ЗУР 9М83 в транспортно-пусковых контейнерах;

- автоматической предстартовой подготовки и пуска ЗУР 9М83, расположенных на ней и на ПЗУ 9А85;

- расчета и выдачи на находящуюся в полете ЗУР 9М83 команд радиокоррекции;

- подсвета обстреливаемой цели направленным непрерывным радиоизлучением.

ПУ 9А83 способна обеспечивать одновременно предстартовую подготовку двух ракет и пуск двух ЗУР с интервалом 1 - 2 с.

Зарядание (разрядание, перезарядание и дозарядание) ПУ 9А83 осуществляется с помощью ПЗУ 9А85.

Управление боевой работой ПУ осуществляется МСНР по командам и данным ЦУ, передаваемым на ПУ по телекодовой радиолнии. По этим командам и ЦУ ПУ обеспечивает:

- подготовку к пуску одной или двух ЗУР, находящихся на ней или на ПЗУ;
- отработку антенной системой, смонтированной на ПУ станции подсвета цели (СПЦ), обеспечивающей радиокоррекцию программного инерциального полета ЗУР после пуска и работу полуактивной доплеровской головки самонаведения ракеты на конечном участке траектории, данных ЦУ;
- выработку и отображение на индикаторе пуска информации о времени до входа цели в зону поражения и времени до выхода цели из этой зоны и передачу решения этой задачи на МСНР;
- пуск одной или последовательно двух ЗУР;
- анализ наличия помех ГСН ЗУР и передачу его результатов на МСНР.

После старта ЗУР ПУ обеспечивает:

- выдачу на МСНР информации о количестве ЗУР, стартовавших с нее и с сопряженной с нею ПЗУ;
- включение антенной и передающей систем СПЦ на излучение в режиме передачи команд радиокоррекции полета ЗУР;
- переключение антенной и передающей систем СПЦ на излучение в режиме подсвета цели.

Пуск ЗУР производится при вертикальном положении ТПК с помощью находящегося в нем газогенератора с последующим (после выхода ракеты из контейнера) ее склонением импульсными двигателями и запуском стартового двигателя.

В состав ПУ 9А83 входят:

- устройство для установки ТПК в стартовое положение с гидроприводом;
- радиоэлектронная аппаратура со специальной ЭВМ;
- аппаратура предстартовой подготовки системы самонаведения ЗУР;
- аппаратура стартовой автоматики;
- аппаратура предстартовой подготовки инерциальной системы управления ЗУР;
- аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования;

- аппаратура телекодовой связи;
- система автономного электроснабжения на базе
- газотурбинного генератора;
- система жизнеобеспечения.

Вся аппаратура ПУ размещается на унифицированном гусеничном самоходном шасси высокой проходимости. Общая масса ПУ с боекомплектом ЗУР - 47,5 т. Расчет ПУ - 3 чел.

Пусковая установка 9А82 предназначена для транспортировки и хранения полностью боеготовых двух ракет 9М82 в транспортно-пусковых контейнерах, а также для исполнения тех же операций, которые выполняет ПУ 9А83.

По конструктивному построению она отличается от этой ПУ только техническими решениями устройства для установки ТПК в стартовое положение и механической части СПЦ. По основным характеристикам и принципам функционирования она аналогична ПУ 9А83.

Пуско-заряжающая установка 9А85 предназначена для:

- перевозки и хранения четырех ракет 9М83 в ТПК;
- проведения совместно с аппаратурой ПУ 9А83 пуска ЗУР 9М83;
- зарядания (разрядания, перезарядания) ПУ 9А83 ракетами с самой себя, с транспортной машины ТМ 9Т83 или с народнохозяйственных транспортных средств, с грунта, из пакета МС-160.01, а также для самозарядания.

Основные характеристики ПЗУ: время зарядания ПУ 9А83 полным боекомплектом ЗУР - 50 - 60 мин; грузоподъемность крана - 6350 кг.

В состав ПЗУ входят:

- устройство для установки ТПК в стартовое положение;
- погрузочное устройство (кран);
- гидравлический привод;
- агрегат автономного электропитания на базе дизеля;
- система навигации и ориентирования;
- кабели, соединяющие ракеты, которые находятся на ПЗУ, с аппаратурой ПУ 9А93.

Вся аппаратура и боекомплект ЗУР располагаются на унифицированном гусеничном самоходном шасси высокой проходимости. Масса ПЗУ с боекомплектом ЗУР - 47 т. Расчет - 3 чел.

Пуско-заряжающая установка 9А84 предназначена для перевозки и хранения двух ракет 9М82 в транспортно-пусковых контейнерах, про-

ведения совместно с аппаратурой ПУ 9А82 пуска ЗУР 9М82, зарядки (разрядки, перезарядки) этой ПУ и себя.

По своему устройству она отличается от ПЗУ 9А85 только конструкцией устройства для установки ТПК в стартовое положение, а по основным характеристикам и принципам функционирования аналогична этой ПЗУ.

Зенитная управляемая ракета 9М83 предназначена для поражения самолетов, в том числе маневрирующих с перегрузками до 7 - 8 g и в условиях радиопротиводействия, крылатых ракет, в том числе низколетящих типа АЛКМ, аэробаллистических ракет и БР типа "Скад" и "Ланс".

В состав зенитной управляемой ракеты 9М83:

- 1) головка самонаведения;
- 2) аппаратура автопилота;
- 3) неконтактное взрывательное устройство;
- 4) инерциальная система управления;
- 5) бортовое вычислительное устройство;
- 6) боевая часть;
- 7) РДТТ.

Зенитная управляемая ракета 9М82 предназначена для поражения ГЧ оперативно-тактических ракет типа "Першинг-1А", "Першинг-1Б", аэробаллистических ракет типа SRAM, самолетов - постановщиков активных помех на дальностях до 100 км.

ЗУР 9М82 и 9М83 представляют собой двухступенчатые твердотопливные ракеты, выполненные по аэродинамической схеме "несущий конус" с газодинамическими органами управления первой ступени. Они размещаются в ТПК. Конструкция ракет в максимальной степени унифицирована. В головной части ракет размещены единые для ракет блоки радиоаппаратуры:

- 1) аппаратура (головка) самонаведения (АСН);
- 2) неконтактное взрывательное устройство (НВУ);
- 3) инерциальная система управления (ИСУ);
- 4) бортовое вычислительное устройство (БВУ).

ЗУР снабжены боевой частью направленного действия. После выхода ракеты из транспортно-пускового контейнера при вертикальном старте начинается процесс склонения ракеты на заданный угол, который завершается к моменту окончания работы стартовой ступени.

Управление ракетой на маршевом и пассивном участках полета осуществляется одним из двух способов:

- инерциальное наведение (автономное) по методу пропорциональной навигации с переходом на конечном участке (около 10 с полета) на самонаведение;

- командно-инерциальное наведение с переходом на самонаведение в течение последних 3 с полета.

Полетное задание вводится в БВУ ЗУР со специальной ЭВМ ПУ и корректируется в полете радиокомандами, принимаемыми АСН от передатчика ПУ.

Последний способ наведения используется при стрельбе по целям в условиях мощных ретранслированных (ответных) помех внешнего прикрытия. Полет ЗУР при инерциальном наведении осуществляется по энергетически оптимальным траекториям, что обеспечивает предельную досягаемость ракет. Оптимальная выборка команд перехода на самонаведение делает возможным поражение этой ЗУР таких малоразмерных целей, как головные части БР типа "Першинг" и АБР типа SRAM.

При стрельбе по постановщику активных помех (ПАП), пеленгуемому МСНР, в полетное задание вводится признак ПАП, по которому в БВУ, АСН и НВУ производятся необходимые настройки, обеспечивающие поражение ракетой 9М82 ПАП на дальностях до 100 км. За 0,5 - 2 с до точки встречи с целью на борту ЗУР вырабатывается команда, по которой начинается доворот ракеты по крену для обеспечения в момент подрыва боевой части ЗУР совпадения направления максимума плотности поля разлета осколков БЧ с направлением на цель. За 0,3 с до точки встречи включается НВУ ЗУР, а затем им выдается команда на подрыв БЧ. При большом промахе (несрабатывании НВУ) обеспечивается ликвидация (подрыв БЧ) ЗУР по команде от БВУ. АСН ЗУР имеет высокую чувствительность по каналам самонаведения и радиокоррекции, что позволяет обеспечивать надежный захват любой цели ГСН ЗУР на достаточной для сближения и поражения дальности.

Основные характеристики ЗУР ЗРС С-300В.

ЗУР 9М83, ЗУР 9М82:

- длина (в ТПК/без ТПК), мм: 8570/7898, 10525/9913;
- максимальный диаметр (в ТПК/без ТПК), мм: 930/915, 1460/1215;
- масса (в ТПК/без ТПК), кг: 3600/3500, 6000/5800;
- масса боевой части, кг: 150, 150;
- средняя скорость полета, м/с: 1200, 1800;

- потенциальная дальность захвата цели (ЭПР 0,05 м²) ГСН, км: 30.

Основы боевой работы системы.

ЗРС С-300В является сложной боевой системой, функционирование которой происходит следующим образом.

При постановке задач на отражение ударов по нашим войскам БР типа "Скад", "Ланс" и "Першинг" и массированных налетов авиации развернутая система из дежурного режима переводится в боевой. При работе системы в автономном режиме при налете авиации и ожидаемых ударах БР типа "Скад" и "Ланс" РЛС КО производится обзор пространства и выдается радиолокационная информация об обнаруженных целях (с признаком их государственной принадлежности) на КП системы. КП по полученной информации завязывает трассы целей, определяет степень их опасности и классы (аэродинамические или баллистические типа "Скад" и "Ланс"), производит распределение выбранных для обстрела целей с учетом боеготовности, занятости и боекомплекта ЗУР в подчиненных ЗРК (батареях) и выдает ЦУ МСНР. По поступившим данным ЦУ МСНР осуществляет поиск, обнаружение и захват на сопровождение назначенных для обстрела целей. Захват может осуществляться автоматически или вручную (операторами станции). После начала автосопровождения координаты целей передаются на КП, где производится их отождествление с трассами целей командного пункта. В случае необходимости КП способен выдать на МСНР команды об отмене ЦУ или о запрете стрельбы. ЦУ от КП может быть с признаком приоритета на обстрел цели, который означает, что эта цель должна была быть поражена в обязательном порядке.

КП может также дать указание МСНР на автономный поиск низколетящих целей (НЛЦ) в секторе 1,4° по углу места и 60° по азимуту. Координаты автономно обнаруженных НЛЦ поступают на КП и отождествляются с трассами КП. В случае необнаружения цели по данным ЦУ МСНР выдает об этом донесение на КП и приступает к обработке очередного ЦУ.

После захвата цели МСНР командир ЗРК (батареи) назначает ПУ 9А83 для пуска ЗУР 9М83 по соответствующим целям. По этой команде передатчик СПЦ на ПУ переключается на эквивалент антенны, о чем на МСНР поступает донесение. По данным МСНР антенна СПЦ ориентируется в направлении нормали к плоскости ФАР МСНР. На ПУ от МСНР начинают поступать координаты цели, их производные, а также выдаются команды о подготовке одной или двух ЗУР 9М83, находя-

щихся на ПЗУ 9А85. После окончания подготовки ЗУР с ПУ на МСНР передается соответствующее донесение. По координатам цели и их производным, переданным с МСНР, на ПУ рассчитывается азимут и угол места цели для наведения на нее антенны СПЦ, координаты упрежденной точки встречи и время, оставшееся до входа цели в зону поражения и до выхода из нее, плоскость стрельбы и полетное задание для ЗУР. Результаты решения задачи о точках встречи индицируются на табло командира ПУ и передаются на МСНР. При входе упрежденной точки в зону поражения вырабатывается команда на разрешение пуска ЗУР. Перед пуском командир ЗРК санкционирует его, выдавая на ПУ команды о стрельбе одной ракетой или залпом из двух ракет, а командир ПУ подтверждает прием этой команды соответствующим донесением. После выполнения всех этих операций на ПУ нажимают кнопку "Пуск". После нажатия кнопки на борту ЗУР запоминаются полетное задание и плоскость стрельбы, одна или две ЗУР последовательно стартуют из ТПК, а на МСНР передается соответствующее донесение. По выработанной команде о старте ЗУР передатчик подсвета цели переводится в режим излучения в пространство через рупорную антенну (широкий луч). В этом режиме при необходимости (при маневрах цели) производится корректировка полетного задания ЗУР радиокomандами с ПУ, выработанными по информации от МСНР. При подлете ЗУР к цели передатчик подсвета переключается на параболическую антенну (узкий луч) и облучает цель непрерывной электромагнитной энергией для автоматического захвата и сопровождения ее по скорости сближения (частоте Доплера) головкой самонаведения ракеты. По координатам цели, переданным на борт ЗУР по каналу радиокоррекции, и по координатам ЗУР, рассчитанным на ее борту, определяется момент доворота ЗУР по крену, а по информации от ГСН - угол этого доворота, обеспечивающий накрытие цели направленным потоком осколков боевой части ЗУР. Информация от ГСН используется также для окончательного взведения полуактивного радиовзрывателя. После этого управление ЗУР прекращается, а радиовзрыватель определяет момент подрыва БЧ ракеты. После встречи ЗУР с целью от МСНР на ПУ передается команда о ее сбросе, передатчик подсвета ПУ переключается на эквивалент антенны, а сама установка становится готовой к работе по следующей цели. На КП системы с МСНР поступает информация об освобождении ПУ (окончании цикла работы по цели) и оставшемся боекомплекте ЗУР. КП производит дальнейшее целераспределение и выдачу ЦУ с учетом этой информации на батареи.

При работе системы в автономном режиме в ожидании ударов БР типа "Першинг" РЛС ПО ведет регулярный поиск в секторе 90° по азимуту и от 26 до 75° по углу места. Центр сектора поиска по команде с КП системы устанавливается в ракетоопасном направлении. При появлении отметок в каком-либо угловом направлении в его окрестностях организуется дополнительный осмотр (повторные обращения луча).

Если полученные отметки удовлетворяют критерию завязки трасс, то начинаются сопровождение трассы цели и выдача ее траекторных параметров на КП системы. КП отождествляет информацию о цели с имеющейся информацией от других источников и отображает ее на индикаторах поста разведки и обнаружения. Если полученная информация не является повторной, производится внеочередное автоматическое целераспределение. Осуществляется поиск незанятого ЗРК, которому выдается ЦУ для обстрела цели. При этом принимаются во внимание расчетная точка падения ГЧ БР относительно ЗРК, режим его работы (по аэродинамическим целям или БР), наличие в ЗРК боеготовых стрельбовых каналов с ЗУР 9М82. Информация о точках стояния ЗРК и их состоянии всегда поступает от всех МСНР на КП системы. На МСНР, принявшей ЦУ по БР, автоматически производится включение поиска цели в секторе ЦУ и назначение двух ПУ 9А82 для обстрела данной цели (с подготовкой на каждой ПУ или ПЗУ 9А84 двух ЗУР 9М82 и трансляцией на ПУ координат ЦУ). При обнаружении цели МСНР переходит на ее автосопровождение и отождествляет координаты цели с координатами ЦУ. В случае совпадения координат на КП выдается соответствующее донесение. На КП по данным МСНР также производится отождествление. При поступлении с МСНР на ПУ команды на стрельбу одной или двумя ЗУР и завершении предпусковой подготовки ракет командир ПУ производит пуски ЗУР. Так как ГЧ БР может быть в наряде с ложной (отделяющейся от нее) целью, то на КП производится селекция ГЧ, и стрельба организуется по цели с признаком ГЧ. При наличии угрозы применения воздушным противником (самолетами) маломерных авиационных БР или аэробаллистических ракет типа SRAM РЛС ПО ведет регулярный обзор пространства в секторе 60° по азимуту и от 9 до 50° по углу места, выставляемом в направлении ожидаемого налета. Обнаружение и завязка трасс этих целей производится так же, как по БР типа "Першинг", однако на КП системы со станции выдаются трассы и отметки только тех целей, скорость которых превышала 300 м/с. На КП производится распознавание АБР и выбираются ЗРК, для которых стрельба по ним будет наиболее эффективной. При этом к

стрельбе по АБР могут привлекаться ЗРК, находившиеся в режиме работы по аэродинамическим целям, но имеющие боеготовые ЗУР 9М82.

При работе системы по барражирующим на дальностях до 100 км самолетам - постановщикам активных помех КП системы выдает на МСНР ЦУ по трассе, завязанной и сопровождаемой по информации от РЛС ПО, или от РЛС КО, или по объединенной информации. Возможно также ЦУ от КП системы по информации от вышестоящего КП (командного пункта бригады, вооруженной системой С-300В). По ЦУ МСНР берет самолет - постановщик помех на автосопровождение по угловым координатам и докладывает об этом на КП системы, который организует выдачу на МСНР дальности до постановщика помех, используя для этого данные о дальности до цели, наиболее близкой по пеленгу постановщика МСНР и сопровождаемой КП. На МСНР путем экстраполяции данных КП определяется дальность до сопровождаемого постановщика. Дальнейшая работа системы производится так же, как и по аэродинамическим целям.

На ПУ 9А82 выдаются все команды, необходимые для организации стрельбы ракетой 9М82, а также команда с признаком помехи для МСНР, которая транслируется в полетном задании ЗУР и изменяет решение предпусковых задач. На борту ЗУР эта команда изменяет алгоритм работы БВУ, что обеспечивает самонаведение на цель при больших расстояниях между ними. В остальном работа системы управления ЗУР аналогична работе по обычной аэродинамической цели.

Литература

1. **Клишевич М.Я., Рештаненко Ю.И., Солонников В.Г.** Принципы построения зенитных комплексов. - Киев: ВА ПВО СВ, 1987.
2. **Петухов С.И., Шестов И.В.** История создания и развития вооружения и военной техники ПВО Сухопутных войск России: В 2 ч. / 3-й ЦНИИ МО РФ. - М.: ВПК, 1997. - Ч. 1 - 2.
3. **Губренюк А.А.** Основы построения радиотехнических систем наведения зенитных ракетных комплексов. - Киев: КВЗРИУ, 1974.
4. **Пересада С.А.** Зенитные ракетные комплексы. - М.: Воениздат, 1973.
5. **Зимин Г.В., Бурмистров С.К.** Справочник офицера противовоздушной обороны. - М.: Воениздат, 1987.
6. Военный парад. - 1995 - 1997.
7. Техника и вооружение, № 5 - 6, 1999.
8. **Неупоков Ф.К.** Противовоздушный бой. - М. Воениздат, 1989.

Джанумов Виктор Эммануилович

Тактическая подготовка. Раздел 2. Тактика войсковой ПВО ВС РФ

Методические указания по самостоятельной работе студентов при изучении назначения, состава и основ боевого применения войсковой ПВО ВС РФ, роли и места войсковой ПВО в общей системе ПВО РФ, организации, вооружения и боевых возможностей частей войсковой ПВО

Редактор *Л.М.Рогачева*. Технический редактор *Е.Н.Романова*. Корректор *Л.Г.Лосякова*.

ЛР № 020516 от 12.05.97. Подписано в печать с оригинала-макета 25.12.01. Формат 60×84 1/16. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 5,6. Тираж 250 экз. Заказ 349.

Отпечатано в типографии ИПК МИЭТ.
103498, Москва, МИЭТ.

Содержание

| | |
|--|----|
| Тактическая подготовка | 1 |
| Список обозначений | 3 |
| Введение | 5 |
| 1. Войсковая противовоздушная оборона вооружённых сил Российской Федерации..... | 7 |
| 1.1. Зарождение, история создания и развития войсковой ПВО ВС РФ | 7 |
| 1.2. Назначение, состав и задачи войсковой ПВО ВС РФ | 12 |
| 1.3. Требования, предъявляемые к войсковой ПВО ВС РФ | 15 |
| 2. Основы построения зенитных ракетных комплексов | 18 |
| 2.1. Характеристика средств поражения воздушных целей | 18 |
| 2.1.1. Классификация ЗРК..... | 20 |
| 2.1.2. Требования, предъявляемые к ЗРК | 21 |
| 2.2. Зенитные управляемые ракеты..... | 22 |
| 2.3. Основы построения радиолокационных станций..... | 25 |
| 2.3.1. Принципы построения станций обнаружения целей..... | 27 |
| 2.3.2. Принципы построения станций сопровождения целей..... | 28 |
| 2.4. Системы радиолокационного опознавания | 28 |
| 2.5. Автоматизированные системы управления и пункты управления силами и средствами войсковой ПВО ВС РФ | 30 |
| 3. Зенитные ракетные и пушечно-ракетные комплексы войсковой ПВО ВС РФ..... | 31 |
| 3.1. Средства ПВО мотострелкового (танкового) полка. | 31 |

| | |
|---|-----|
| 3.1.1. Зенитный пушечно-ракетный комплекс "Тунгуска-М" | 32 |
| 3.1.2. Зенитный ракетный комплекс "Стрела-10МЗ" .. | 38 |
| 3.1.3. Переносной зенитный ракетный комплекс "Игла" | 44 |
| 3.2. Средства ПВО мотострелковой (танковой) дивизии | 50 |
| 3.2.1. Зенитный ракетный комплекс "Оса-АКМ" | 50 |
| 3.2.2. Зенитный ракетный комплекс "ТОР-М1" | 56 |
| 3.3. Средства ПВО общевойсковой (танковой) армии.... | 62 |
| 3.3.1. Отдельный радиотехнический батальон (ортб) . | 62 |
| 3.4. Средства ПВО фронта | 72 |
| 3.4.1. Радиотехническая бригада (ртбр)..... | 72 |
| 3.4.2. Зенитная ракетная система С-300В..... | 80 |
| Литература..... | 98 |
| Содержание | 100 |