

# «ТОР» - БЕЗ ПРАВА НА ПРОМАХ



Ростислав Ангельский

В течение 10-летия, вместившего период разработки комплекса «Оса», изменились как задачи войсковых ЗРК, так и возможности их решения. Помимо традиционной борьбы с пилотируемой авиацией, войсковые ЗРК должны были обеспечить перехват и авиационных высокоточных средств поражения - УР класса «воздух-земля», УАБ типа Walleye, а также КР типа ASALM, ALCM и ДПЛА типа BGM-34. Эффективное решение этих задач требовало автоматизировать весь процесс боевой работы и использовать более совершенные РЛ-средства. В частности, применение ЗРК против авиационных средств поражения требовало повысить энергетический потенциал РЛС и обеспечить минимальное время реакции комплекса.

ОКР по созданию ЗРК «Тор» (9К330) началась в соответствии с ПСМ СССР от 4 февраля 1975 г. и продолжалась до 1983 г. Одновременно с разработкой ЗРК для сухопутных войск, развернулись работы и по частично унифицированному с ним корабельному ЗРК «Кинжал» (разработку последнего поручили НПО «Альтаир»). Главным разработчиком ЗРК «Тор» был определен НИЗМИ МРП (бывший НИИ-20 ГКРЭ). Главный конструктор комплекса в целом - В.П.Ефремов, боевой машины 9А330 этого ЗРК - И.М.Дризе. Ракеты 9М330 для комплекса «Тор» проектировали в МКБ «Факел» МАП (бывшее ОКБ-2 ГКАТ) во главе с П.Д.Грушиным. В создании боевых машин и ЗУР, средств технического обеспечения и обслуживания принимали участие и другие организации промышленности.

На ранней стадии ОКР пришлось отказаться от применения самонаведения. Рассматривали и вариант с наклонным стартом ракеты, но в этой схеме боевой машины

струя мощного двигателя новой ЗУР оказывала слишком сильное воздействие на антенну, а классическое размещение большого боекомплекта на пусковом устройстве с наклонным стартом требовало слишком большой энергетики приводных систем. В.П.Ефремов предложил вертикальный пуск, что было вначале встречено довольно скептически, так как соответствующая компоновка боевой машины накладывала жесткое ограничение на длину ракеты — не более 3 м.

Отрабатывая при создании ЗРС С-300 схема вертикального пуска ракет создавала определенные предпосылки для реализации аналогичного технического решения в ЗРК «Тор». Вертикальное размещение восьми ЗУР по оси башни боевой машины защищало их от неблагоприятных погодных воздействий и от поражения осколками снарядов

и бомб. При этом пусковое устройство оказалось в 5 раз легче ракет, в то время как, например, в комплексе Roland оно весило столько же, сколько ракеты.

Боевая машина 9А330 имела в своем составе станции обнаружения целей и наведения, специальную ЭВМ, пусковое устройство, обеспечивавшее вертикальный поочередный старт восьми ЗУР, а также аппаратуру различных систем (стартовой автоматики, системы навигации и топопривязки, документирования процесса боевой работы, системы функционального контроля боевой машины, жизнеобеспечения, автономного электропитания с применением газотурбинного электрогенератора).

Все указанные технические средства располагались на самоходном гусеничном шасси высокой проходимости разработки Минского тракторного завода ГМ-355, унифици-



рованном с шасси зенитного пушечно-ракетного комплекса «Тунгуска». Гидромеханическая трансмиссия и гидропневматическая подвеска, изменяющийся клиренс шасси обеспечивали боевой машине высокую маневренность и повышенную проходимость. Масса 9А330 с восемью ЗУР и боевым расчетом из четырех человек составляла 32 т.

Станция обнаружения целей комплектовалась системами опознавания госпринадлежности и стабилизации основания антенны. Станция являлась когерентно-импульсной РЛС кругового обзора см-диапазона волн с частотным управлением лучом по углу места. При работе в сильных помехах была предусмотрена возможность бланкирования сигналов из забитого помехами направления. Разрешающая способность станции была не хуже  $1,5-2^\circ$  по азимуту,  $4^\circ$  - по углу места и 100 м - по дальности. Максимальные ошибки определения координат цели составляли не более половины указанных величин разрешающей способности. Станция обеспечивала обнаружение самолета типа F-15, летящего на высотах от 30 до 6000 м, на дальностях 25-27 км с вероятностью не менее 0,8, а беспилотных средств воздушного нападения — на дальностях 15 км с вероятностью не менее 0,7. Находящиеся на земле вертолеты с вращающимися винтами обнаруживались на дальности 6-7 км с вероятностью 0,4-0,7, зависавшие в воздухе — в 13-20 км с вероятностью 0,6-0,8, а осуществлявшие подскок с земли на высоту 20 м — в 12 км с вероятностью не менее 0,6.

Защита от противорадиолокационных ракет обеспечивалась их обнаружением и поражением своими ЗУР.

Разрешающая способность станции наведения была не хуже  $1^\circ$  по азимуту и по углу места, 100 м - по дальности. Среднеквадратические ошибки автосопровождения истребителя составляли не более 0,3 д.у. по азимуту и по углу места, 7 м - по дальности и 30 м/с - по скорости. Среднеквадратические ошибки сопровождения ЗУР по азимуту и по углу места были того же порядка, а по дальности — не более 2,5 м.

Ракеты находились в пусковом устройстве боевой машины без транспортных контейнеров и запускались вертикально с помощью пороховых катапульти. Пусковое и антенное устройства боевой машины конструктивно были объединены в антенно-пусковое устройство, вращающееся относительно вертикальной оси.

Твердотопливную ракету 9М330 выполняли по схеме «утка» и оснастили газоструйной системой склонения. ЗУР состояла из пяти отсеков. Первый отсек - радиопрозрачный обтекатель. Во втором был закреплен передатчик радиовзрывателя (антенну которого расположили под обтекателем), смонтированы рули, блок из четырех рулевых машин с системой газораспределения. Третий служил для размещения автопилота, приемника радиовзрывателя, блока радиоуправ-



ления, источника электропитания. За ними была расположена осколочно-фугасная БЧ, в передней нише которой установлен предохранительно-исполнительный механизм. Четвертый отсек - однокамерный односплошной двухрежимный твердотопливный двигатель. Стартовая тяга примерно вчетверо превышала тягу на маршевом участке. Пятый отсек - крыльевой блок. Консоли крыльев были закреплены на подшипнике для снижения возмущения от косой обдувки. В ракете применили складные консоли крыльев, которые после выхода из контейнера раскрывались и фиксировались в полетном положении.

При старте ракета выбрасывалась катапультию вертикально со скоростью около 25 м/с. Запуск двигателя ЗУР осуществлялся на высоте 16-21 м от среза пускового устройства (либо по истечении заданной односекундной задержки от старта, либо по достижении угла отклонения оси ракеты от вертикали  $50^\circ$ ). Весь импульс РДТТ расходовался на придание ракете скорости в направле-

нии цели. После запуска начинался набор скорости ракеты, которая на дальности 1,5 км составляла 700-850 м/с. Процесс командного наведения начинался с дальности 250 м. Ракета была способна отрабатывать маневры с перегрузками до 30 g. Стартовая масса ракеты 9М330 составляла 165 кг (в том числе БЧ - 14,8 кг), длина ЗУР — 2898 мм, диаметр корпуса — 235 мм, размах крыла — 650 мм.

Совместные испытания ЗРК «Тор» прошли с декабря 1983 г. по декабрь 1984 г. ПСМ СССР от 19 марта 1986 г. ЗРК приняли на вооружение. Частично унифицированный с ЗРК «Тор» комплекс «Кинжал» поступил на вооружение кораблей ВМФ спустя еще три года.

Комплекс обеспечивал поражение целей, летящих со скоростью до 300 м/с на высотах от 100 до 6000 м, в диапазоне дальностей 1,5-12 км. Эффективность поражения самолетов одной ЗУР составляла 0,44-0,77, вертолетов — 0,50-0,88, ДПЛА — 0,85-0,955. Время реакции комплекса равнялось 8-12 с, перевода в боеготовое и походное положения —





3 мин. Зарядка боевой машины с помощью ТЗМ занимало не более 18 мин.

Серийное производство боевой машины 9А330 организовали на Ижевском электро-механическом заводе МРП, ЗУР 9М330 — на Кировском машиностроительном заводе МАП, гусеничных шасси — на Минском тракторном заводе МСХМ.

Организационно ЗРК «Тор» сводились в зенитные ракетные полки дивизий. Полки состояли из КП, четырех зенитных ракетных батарей (по четыре боевых машины 9А330

и батарейному командирскому пункту в каждой), подразделений обеспечения и обслуживания. Всего в полку ЗРК «Тор» насчитывалось 16 боевых машин со 128 боеготовыми ракетами. Еще 192 ракеты боекомплекта полка размещались на транспортно-заряжающих и транспортных машинах. Первый полк ЗРК «Тор» сформировали в конце 1980-х гг.

В качестве батарейного командирского пункта использовали пункты управления ПУ-12М, а в качестве КП полка — ПУ-12М или машины сбора и обработки информации МП25 и машины боевого управления МП22, разработанные в составе средств АСУВ фронта и входившие также в комплект средств автоматизированного пункта управления начальника ПВО дивизии. С КП полка сопрягалась РЛС обнаружения П-19 или «Каста-2-2» из состава радиолокационной роты полка.

Одновременно с принятием на вооружение ЗРК «Тор» начались работы по его модернизации. Головной организацией по разработке нового ЗРК «Тор-М1» (главный конструктор - В.П. Ефремов) и боевой машины 9А331 (заместитель главного конструктора ЗРК и главный конструктор боевой машины 9А331 И.М.Дризе) назначили Научно-исследовательский электромеханический институт МРП (ведущее предприятие - НПО «Антей»). В работе принимали участие: производственное объединение Ижевский электромеханический завод МРП — по конструктивной доработке боевой машины; Кировское машиностроительное производственное объединение МАП — по разработке четырехракетного модуля 9М334 (главный конструктор модуля - О.Н.Жарый); Научно-исследовательский институт средств автоматизации МРП (ведущее предприятие - НПО «Агат») — по разработке в рамках отдельной ОКР унифицированного батарейного командирского пункта «Ранжир» (9С737) (главный конструктор А.В.Шершнев), а также МКБ «Факел» МАП и другие организации.

В состав боевых средств ЗРК «Тор-М1» вошли:

- боевая машина 9А331;
- ракетный модуль 9М334 с четырьмя ЗУР 9М331 (два модуля в боевой машине);
- батарейный командирский пункт 9С737.

В боевую машину 9А331 были внесены следующие изменения (по сравнению с 9А330):

- использована новая двухпроцессорная вычислительная система повышенной производительности, которая реализовала двухканальную работу по целям, защиту от ложных трасс целей, расширенный функциональный контроль;

- в станции обнаружения целей введены трехканальная цифровая система обработки сигналов, обеспечивавшая улучшенное подавление пассивных помех; автоматически переключаемый избирательный фильтр во входных устройствах приемника; во входных устройствах приемника заменен усилитель для повышения чувствительности; введена автоматическая регулировка мощности, поступающей в каждый парциал при работе станции; изменен порядок обзора для уменьшения времени завязки трасс целей, введен алгоритм защиты от ложных отметок;

- в станции наведения введен новый тип зондирующего сигнала, обеспечивающий обнаружение и автосопровождение зависящего вертолета, в телевизионно-оптическом визире использован автомат сопровождения цели по углу места для повышения точности ее сопровождения, введен улучшенный индикатор командира, применена аппаратура сопряжения с унифицированным батарейным командирским пунктом «Ранжир».

Впервые в практике создания ЗРК применен четырехместный транспортно-пусковой контейнер (ТПК) 9Я281 для ЗУР 9М331 (9М330) с корпусом из алюминиевых сплавов, который в совокупности с этими ЗУР составил ракетный модуль 9М334.

Масса модуля с четырьмя ЗУР с катапультами и ТПК составила 936 кг. Для транспортировки и хранения ракетные модули собирались с помощью балок в пакеты — до ше-





сти модулей в пакете. Транспортная машина батареи 9Т244 была способна перевозить два пакета из четырех модулей, ТЗМ — два пакета из двух модулей.

Ракета 9М331 была полностью взаимозаменяема с 9М330 и могла использоваться в ЗРК «Тор», «Тор-М1» и корабельном ЗРК «Кинжал».

Значительным отличием ЗРК «Тор-М1» от комплекса «Тор» являлось наличие в составе его боевых средств унифицированного батарейного командирского пункта «Ранжир», состоявшего из КП (пункта боевого управления), четырех зенитных ракетных батарей (по четыре боевых машины 9А331 и унифицированному батарейному командирскому пункту в каждой), подразделений обеспечения и обслуживания.

Централизованное управление должно было осуществляться через унифицированный батарейный командирский пункт батареями полка «Тор-М1» с КП полка, на котором предполагалось использовать командно-штабную машину МП22-Р и специальную машину МП25-Р, разработанные в составе АСУВ фронта. В свою очередь, с КП полка должен был сопрягаться вышестоящий КП — пункт управления начальника ПВО дивизии, также имевший в своем составе указанные машины. С этим КП сопрягались РЛС обнаружения «Купол» или «Каста-2-2».

На индикаторе унифицированного батарейного командирского пункта 9С737 могли отображаться до 24 целей (по данным от КП полка или ПУ начальника ПВО дивизии) и до 16 целей (по данным боевых машин своей батареи). Отображались также не менее 15 наземных объектов, с которыми пункт вел обмен информацией. Темп обмена информацией составлял 1 с. Информация, принимавшаяся от боевых машин и других источников, отображалась на индикаторе в масштабе от 12 до 100 км в виде точек с формулами целей, в состав которых входили признак госпринадлежности цели и ее номер. Время развертывания и подготовки батарейного командирского пункта к боевой работе составляло не более 6 мин. Вся аппаратура (с источником питания) размещалась на шасси гусеничного легкого бронированного плавающего многоцелевого тягача. Расчет пункта — 4 человека.

Госиспытания ЗРК «Тор-М1» проводились с марта по декабрь 1989 г. на Эмбенском по-

лигоне. Он поступил на вооружение в 1991 г.

По сравнению с ЗРК «Тор», вероятность поражения одной ЗУР при стрельбе по крылатым ракетам типа АLCM была увеличена до 0,56-0,99, по ДПЛА типа BGM - 0,93-0,97, по самолетам типа F-15 — 0,45-0,80 и по вертолетам типа Huey Cobra — 0,62-0,75.

Время заряжания боевой машины 9А331 двумя ракетными модулями с использованием ТЗМ 9Т244 составляло 25 мин, что несколько превышало время отдельного заряжания 9А330 боекомплектом из восьми ЗУР.

Не имеющие аналогов в мире ЗРК «Тор» и «Тор-М1», способные поражать воздушные элементы ВТО, неоднократно показывали свои высокие боевые возможности на учебно-боевых стрельбах, на войсковых учениях и на выставках современного оружия в ряде стран мира. В частности, в 1993 г. при проведении выставки в Абу-Даби в исключительно сложных климатических условиях были поражены все восемь летящих мишеней — реактивных снарядов систем залпового огня МД-20, запущенных на дальность 17 км в заранее неизвестные моменты времени. Примечательно, что присутствующие на данной выставке французские разработчики ЗРК Crotale и американцы, представлявшие комплекс ADATS, отказались от проведения стрельб в подобных условиях.

Убедительным свидетельством преимуществ комплексов «Тор» стала их поставка в Грецию по результатам выигранного в 1998 г. тендера. По данным справочника Jane's, из первой поставленной партии в 21 комплекс шесть размещены на Кипре. Эф-

фективность поставленных комплексов подтверждена стрельбами, выполненными батареями «Тор-М1» в 2000 г. на Крите на предельную дальность 12 км по мишеням. Помимо Греции (по данным Jane's), 15 ЗРК семейства «Тор» поставлены в Китай (которым заказано еще 20 комплексов). Среди стран, приобретающих эти ЗРК, указана и Индия.

Комплексы семейства «Тор» продолжают совершенствоваться. В частности, проведена работа по замене минского гусеничного шасси ГМ-355 на разработанное в подмосковных Мытищах ГМ-5955. Проводятся работы по вариантам комплексов с размещением на колесной базе (в самоходном варианте - на автомобильных шасси и в перевозимом - на прицепах). В «Тор-М1Т», взамен боевой машины, вводится аппаратная кабина на шасси автомобиля «Урал-5323» и прицеп с антенно-пусковым постом. При этом время развертывания увеличивается с 3 до 8 мин, свертывания — с 2 до 12 мин. Ведутся работы и по стационарному варианту комплексов «Тор-М1ТС». **АКО**



#### Основные характеристики ЗРК «Тор»

Наименование	«Тор»	«Тор-М1»
Зона поражения, км:		
по дальности		1,5-12
по высоте		0,01-6
по параметру		до 6
Вероятность поражения цели одной ЗУР	0,26-0,75	0,45-0,8
Максимальная скорость поражаемых целей, м/с		700
Время реакции, с:		
с позиции	8,7	7,47
с короткой остановки	10,7	9,7
Скорость полета ЗУР, м/с		700-800
Масса ЗУР, кг		165
Масса боевой части, кг		14,5
Время развертывания (свертывания), мин		3
Число ЗУР на боевой машине		8
Год принятия на вооружение	1986	1991