

<http://rbase.new-factoria.ru/missile/wobb/torm/torm.shtml>

# Зенитный ракетный комплекс 9К331 Тор-М1

Базирование:

[Бронетехника](#)

Система управления:

[Управление по радиоканалу](#)

Боевая часть:

[Осколочно-фугасная](#)

Применение:

[Зенитные](#)

Страна:

[Россия](#)

Дальность:

12 км.

Год разработки:

1991 г.



Автономный самоходный зенитный ракетный комплекс (ЗРК) 9К331 "Тор-М1" предназначен для противовоздушной обороны мотострелковых и танковых дивизий во всех видах боевых действий и в районах сосредоточения, защиты наиболее ответственных объектов (командных пунктов узлов связи, радиотехнических средств, мостов, аэродромов) от ударов высокоточного оружия, управляемых и противорадиолокационных ракет, управляемых авиабомб, самолетов, вертолетов, крылатых ракет и дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов (ДПЛА).

Комплекс представляет собой компактную функционально завершенную и технически совершенную тактическую единицу - боевую машину, способную автономно или в составе системы ПВО выполнять поставленную боевую задачу. ЗРК 9К331 является результатом последовательной модернизации [ЗРК "Тор"](#). В результате модернизации в ЗРК был введен второй целевой канал, в ЗУР применена БЧ из материала с повышенными поражающими характеристиками, реализовано модульное сопряжение ЗУР с боевой машиной, увеличение зоны и вероятности поражения низколетящих

целей, обеспечено сопряжение боевой машины с унифицированным батарейным командирским пунктом "Ранжир" для обеспечения управления боевыми машинами в составе батареи.

В доработке существовавших и разработке новых средств ЗРК "Тор-М1" (9К331) принимали участие:

- Научно-исследовательский электромеханический институт МРП (ведущее предприятие НПО "Антей") - головной по ЗРК "Тор-М1" в целом (главный конструктор В.П.Ефремов) и боевой машине 9А331 (модернизация 9А330) - заместитель главного конструктора ЗРК и главный конструктор боевой машины 9А331 - И.М.Дризе;
- Производственное объединение "Ижевский электромеханический завод" МРП - по конструктивной доработке боевой машины;
- Кировское машиностроительное производственное объединение им. XX партсъезда МАП - по разработке четырехракетного модуля 9М334, использованного в боевой машине 9А331 (главный конструктор модуля О.Н.Жарый);
- Научно-исследовательский институт средств автоматизации МРП (ведущие предприятие НПО "Агат") - по разработке в рамках отдельной ОКР унифицированного батарейного командирского пункта "Ранжир" (9С737) - главный конструктор А.В.Шершневу, а также МКБ "Факел" МАП и другие организации.

Государственные испытания ЗРК "Тор-М1" проводились с марта по декабрь 1989 г. на Эмбенском полигоне (начальник полигона В.Р. Унучко). ЗРК был принят на вооружение в 1991 году.

Серийное производство боевых и технических средств ЗРК "Тор-М1" было организовано на предприятиях, которые производили средства ЗРК "Тор". Новые средства - четырехместный транспортно-пусковой контейнер для ЗУР 9А331 и унифицированный батарейный командирский пункт 9С737 производились соответственно в ПО "Кировский Машиностроительный завод им. XX партсъезда" и на Пензенском радиозаводе.

Не имеющий аналогов в мире ЗРК "Тор-М1" (см. [сравнительные характеристики](#)), способные поражать воздушные элементы высокоточного оружия, неоднократно показывали свои высокие боевые возможности на учебно-боевых стрельбах, на войсковых учениях на выставках современного оружия в ряде стран мира. Эти комплексы обладают хорошей конкурентоспособностью на мировом рынке и состоят на вооружении подразделений ПВО Китая, Греции и Ирана.

Для защиты малоподвижных войсковых, а также гражданских и промышленных объектов разработаны варианты комплекса с размещением основных элементов на колесных базах - в самоходном варианте "Тор-М1ТА", с размещением аппаратной кабины (АК) на автомобиле "Урал-5323", а антенно-пускового поста (АПП) - на прицепе ЧМЗАП8335, в буксируемом "Тор-М1ТБ" (на двух прицепах АК - СМЗ-782Б, АПП - ЧМЗАП8335). За счет отказа от проходимости по бездорожью и увеличения времени развертывания/ свертывания до 8..15 мин. достигается снижение стоимости комплекса. Разработан и стационарный вариант комплекса "Тор-М1ТС".

Прошел испытания модернизированный вариант комплекса, получивший обозначение "Тор-М1В". "Тор-М1В" отличается от своего предшественника повышенными боевыми возможностями:

- расширена зона поражения системы по высоте и курсовому параметру. Необходимость такого расширения продиктована опытом военных действий авиации в Югославии и на Ближнем Востоке;
- повышена помехозащищенность комплекса в условиях применения противником уводящих помех самоприкрытия. Для этого разработаны специальные режимы работы боевых средств, автоматически включающиеся при постановке современных и перспективных помех;
- введен специальный режим боевой работы "звено" для слаженной и эффективной работы двух боевых машин без батарейного командного пункта при защите точечных объектов.

На Международном авиакосмическом салоне "МАКС - 2007" ОАО 'Ижевский электромеханический завод 'Купол' совместно с ОАО 'Концерн ПВО 'Алмаз - Антей' представил новейшую разработку - боевую машину 9А331МК зенитно-ракетной системы ["Тор-М2Э"](#). Новая система отличается повышенной эффективностью отражения массированных налетов современных средств воздушного нападения в условиях огневого и радиоэлектронного противодействия.

Состав

В состав комплекса 9К331 входят:

- боевая машина [9А331](#) и зенитно-ракетный модуль [9М334](#) (с ракетами [9М331](#) в транспортно-пусковом контейнере [9Я281](#));
- транспортно-заряжающая машина [9Т244](#);
- транспортная машина 9Т245;
- машины технического обслуживания 9В887М и 9В888-1М
- комплект такелажного оборудования 9Ф116;
- машина группового ЗИП 9Ф399-1М1;
- автономный электронный тренажер операторов боевой машины 9Ф678.



На базе боевой машины 9А331 (см. [компоновку](#)) размещаются:

- два зенитно-ракетных модуля 9М334 (восемь ракет [9М331](#) в ТПК [9Я281](#));

- трехкоординатная станция обнаружения целей (СОЦ) с системами опознавания их государственной принадлежности и стабилизации основания антенны;
- станция наведения (СН) с фазированной антенной решеткой;
- дублирующий телевизионно-оптический визир, обеспечивающий автосопровождение цели по угловым координатам;
- быстродействующая цифровая вычислительная система;
- аппаратура стартовой автоматки (аппаратура отображения информации о воздушной обстановке и цикле боевой работы, а также индикации функционирования систем и средств боевой машины, рабочие пульта командира и операторов, вспомогательная аппаратура);
- система телекодовой оперативно-командной радиосвязи;
- аппаратура навигации, топопривязки и ориентирования;
- система функционального контроля боевой машины;
- система автономного электропитания и жизнеобеспечения (источник первичного энергопитания с приводом электрогенератора от газотурбинного двигателя или ходового двигателя самоходного шасси).

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 без проведения дополнительного анализа помеховой обстановки, автоматически переключаемый избирательный фильтр во входных устройствах приемника, обеспечивавший за счет частотной селекции каждого парциала более эффективные электромагнитную совместимость и помехозащищенность станции, во входных устройствах приемника заменен усилитель для повышения чувствительности, введена автоматическая регулировка мощности, поступавшей 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, обеспечивавший обнаружение и автосопровождение зависающего вертолета, в телевизионно-оптическом визире введен автомат сопровождения цели по углу места (для повышения точности ее сопровождения), введен улучшенный индикатор командира, введена аппаратура сопряжения с унифицированным батарейным командирским пунктом "Ранжир" (радиостанции и аппаратура передачи данных).

РЛС обнаружения представляет собой когерентно-импульсную РЛС кругового обзора. Она работает в сантиметровом диапазоне волн с частотным управлением лучом по углу места. Средняя мощность передатчика 1,5 кВт, разрешающая способность не хуже 1.5-2.0° по азимуту, 4° по углу места и 200м по дальности. Максимальные ошибки определения координат цели составляют не более половины указанных величин разрешающей способности. Применение цифровой обработки сигнала позволяет надежно обнаруживать как скоростные, так и малоподвижные (до 10м/с) цели без "слепых скоростей" в сложных условиях пассивных (естественных и искусственных) помех с учетом влияния подстилающей поверхности. Обработка сигналов осуществляется спецвычислителями и центральным компьютером, вычислительные и алгоритмические возможности которого позволяют решать задачи анализа воздушной

обстановки, принятия основных решений и другие интеллектуальные задачи управления боевыми операциями. РЛС обнаружения сопряжена с системой опознавания государственной принадлежности цели и автоматически блокирует (с высокой вероятностью) возможность поражения "своих" летательных аппаратов. Для обеспечения возможности работы станции во время движения БМ положение антенны стабилизируется.

Станция способна обнаруживать с вероятностью не менее 0.8 на дальности 25-27км самолеты типа F-15, летящие на высотах от 30 до 6000м. беспилотные летательные аппараты обнаруживаются с вероятностью не менее 0.7 на дальности 9-15км, зависшие в воздухе вертолеты — с вероятностью 0.6-0.8 на дальности 13-20км, находящиеся на земле вертолеты с вращающимися винтами — с вероятностью 0.4-0.7 на дальности 13-20км. При этом могут обнаруживаться и цели, прикрываемые активными и пассивными помехами. РЛС обнаружения обеспечивает многопарциальный (8 парциалов — лучей) трехкоординатный обзор пространства с высоким темпом (см. [диапазон сканирования](#)). Период сканирования 1с, ширина луча в вертикальной плоскости 4°. Сканирование углового пространства обзора в вертикальной плоскости механически разбивается на два диапазона от 0-32° и 32-64°. Это означает, что две батареи ЗРК "Тор-М1" могут одновременно просматривать зону в угловом растре 0-64°. Предусмотрено повышение энергии сигнала за счет применения длительного импульса с внутриимпульсной модуляцией и режим концентрации всей энергии излучения в одном парциале — три в одном.

РЛС наведения (СВР) - когерентно-импульсная (импульсно-доплеровского типа) РЛС. Она работает в сантиметровом диапазоне волн, имеет малоэлементную фазированную антенную решетку (ФАР), формирующую луч шириной 1° по азимуту и по углу места, обеспечивающую электронное сканирование луча в соответствующих плоскостях. Такое построение системы позволяет обеспечить практически мгновенный (400-600мс) переход на автосопровождение, а также одновременное сопровождение и обстрел двух целей в секторе ФАР. Станция осуществляет поиск цели по данным целеуказания от станции обнаружения целей и захват одной цели на автосопровождение. С вероятностью 0.5 станция наведения способна переходить на автосопровождение самолета-истребителя, летящего на дальности 23км. С уменьшением дальности эта вероятность существенно возрастает, так, на дальности 20км она уже составляет 0.8. Система обработки сигнала РЛС сопровождения - цифровая моноимпульсная со сжатием импульсов и соответствующим алгоритмом обработки сигналов, обеспечивает не только высокие точности и помехозащиту, но и распознавание класса цели, что позволяет оптимизировать режимы работы системы наведения ракеты и ее боевого снаряжения.



Для ЗРК "Тор-М1" впервые в практике создания зенитных комплексов применен четырехместный транспортно-пусковой контейнер (ТПК) 9Я281, который в совокупности с ЗУР 9М331 составил ракетный модуль 9М334. Каждый модуль 9М334 комплектуется двумя специальными балками, с помощью которых модули могут быть собраны в многоярусные пакеты. В таких пакетах осуществляется хранение и транспортировка ракет на всех этапах эксплуатации. Транспортная машина 9Т245 перевозит два пакета из четырех модулей, транспортно-заряжающая машина 9Т244 - два пакета из двух модулей и имеет крановое оборудование для загрузки модуля в боевую машину. Зарядка БМ производится с помощью транспортно-заряжающей машины. Сначала модуль переводится из горизонтального положения в вертикальное, затем опускается в шахту БМ. Время зарядки боевой машины двумя модулями - 25 минут. Модуль 9М334 в течение установленного срока службы эксплуатируется без проведения регламентных работ и проверок бортового оборудования ракет. Основные параметры модуля: масса модуля (ТПК плюс четыре ракеты) с двумя балками - 1053кг, масса ТПК с двумя балками - 333кг, масса одной балки - 40кг, габариты модуля с двумя балками - 539x1507x3005мм

ЗУР 9М331 полностью унифицирована с ракетой 9М330 (за исключением материала поражающих элементов БЧ) и может использоваться в ЗРК ["Тор"](#), ["Тор-М1"](#), ["Тор-М2"](#) и в корабельном ЗРК ["Кинжал"](#).

Боевая работа ЗРК 9М331 происходит по схеме, обычной для зенитных ракетных комплексов с радиокомандной системой наведения (см. [описание боевой работы](#)). Станция обнаружения в движении или на месте осуществляет круговой обзор пространства, обнаруживает и опознает цели. Вычислительные средства боевой машины производят анализ воздушной цели, выбирают наиболее опасные цели для обстрела и вырабатывают данные целеуказания для станции наведения (станция передачи команд, СПК). Станция наведения (станция визирования ракеты плюс станция передачи команд) на основании данных целеуказания осуществляет:

- поиск и захват одной цели на автосопровождение;
- точное сопровождение цели по трем координатам;

- пуск одной или последовательно (через 4с) двух ракет по сопровождаемой цели;
- захват ракеты после старта отдельным координатором и ввод ее в луч фазированной антенной решетки;
- точное сопровождение ракеты;
- управление ракетами по командам, вырабатываемым по разности координат между ракетами и целью в соответствии с выбранным методом наведения, соответствующим наиболее оптимальным условиям встречи ракеты с целью в зависимости от ее типа, высоты и характера полета;
- выдачу на радиовзрыватель ракеты команды задержки его срабатывания в зависимости от скорости сближения ракеты с целью.

Эксплуатация комплекса разрешается на высотах не более 3000 м над уровнем моря, в любое время года и суток, в различных метеорологических условиях в интервале температур окружающего воздуха от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , в условиях солнечной радиации и относительной влажности не более 98% при температуре  $(30 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  и скорости ветра не более 20 м/с. Режим работы аппаратуры ракеты при включениях на боевой машине циклический: 10 мин работы — 10 минут перерыва. После трех включений должен быть перерыв не менее одного часа. В любое время перерыва допускается одноразовое включение аппаратуры ракеты на одну минуту для проведения пуска.

#### Тактико-технические характеристики

Количество одновременно обнаруживаемых целей	48
Количество одновременно сопровождаемых целей	2 (4 для Тор-М2Э)
Зона обнаружения: - по дальности, км - по азимуту, град - углу места, град - по высоте, км	27 360 0-32 или 32-64 не менее 23
Зона поражения, км: - по дальности - по высоте - по параметру	1..12 0,01..6 (0,01..10 для Тор-М2Э) 6 (8 для Тор-М2Э)
Вероятность поражения одной ракетой: - самолета (типа F-15) - вертолета - крылатой ракеты - высокоточного оружия	0.45-0.8 0.62-0.75 0.93-0.97 0.75-0.9
Максимальная скорость поражаемых целей (вдогон/навстречу) м/с	700

Максимальная поперечная перегрузка поражаемой цели	10
Время реакции комплекса (от обнаружения цели до пуска ракеты), с: - с позиции - с короткой остановки	7.4 9.7
Масса боевой машины, т	37
Запас хода по топливу (при двухчасовой работе аппаратуры), км	500
Боевой расчет	3
Скорость полета ЗУР, м/с	700..800
Масса ракеты, кг	165
Масса боевой части, кг	14,5

#### Источники

1. Ельцин С.Н. и др "Устройство и функционирование зенитной ракеты 9М331 "Тор-М1": учебное пособие, БГТУ "Военмех"
2. Зенитные ракетные комплексы ПВО СВ. Техника и вооружения №5-6.99
3. [Вестник ПВО](#)
4. [Аналогов "Тору" не существует](#)
5. [«Ранжир» \(9С737\), «Ранжир-М» \(9С737М\), «Ранжир-МК» \(9С737МК\), семейство автоматизированных систем управления средствами ПВО](#)