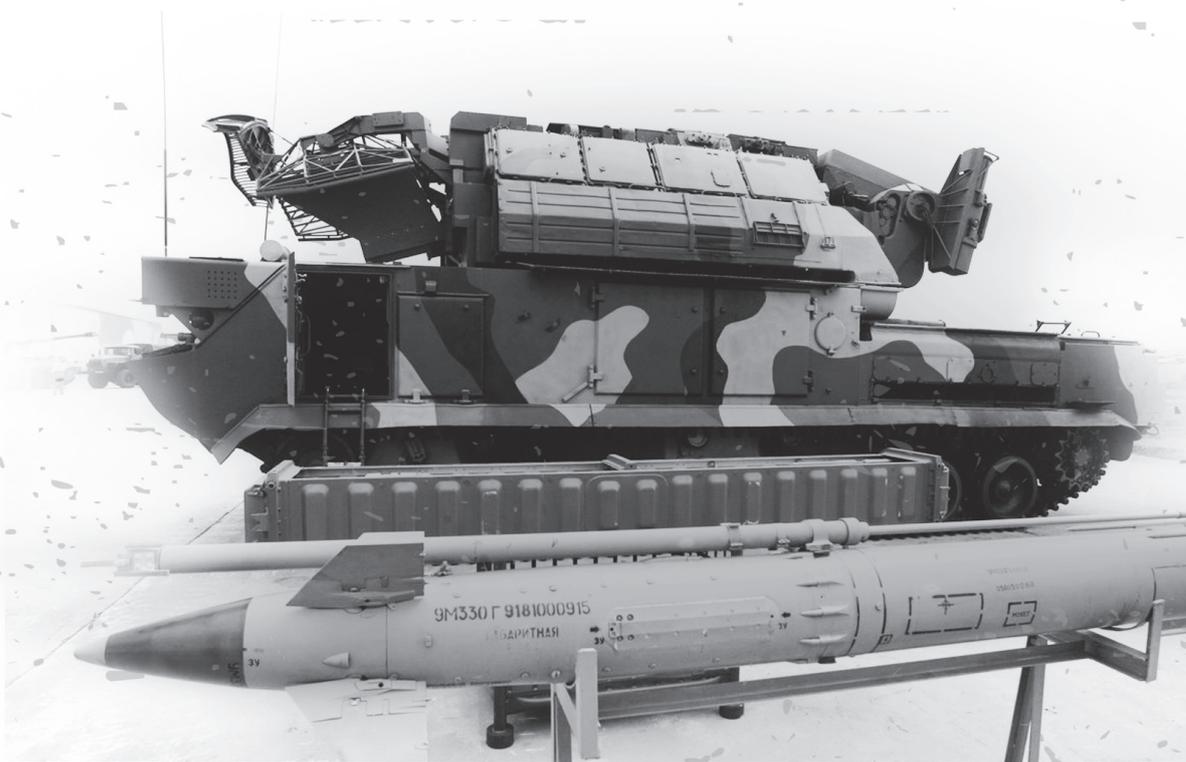


**Устройство и
функционирование зенитной
ракеты 9М331 "Тор-М1".
Книга врага, ворожою
МОВОЮ**

Анотація

Пособие содержит техническое описание ракеты и ее составных частей. Описываются траектория полета, алгоритм наведения на цель, принципы действия и функционирование основных узлов ракеты, последовательность работы ракеты в составе комплекса и ее основных элементов.

УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЗЕНИТНОЙ РАКЕТЫ 9М331 «ТОР-М1»



КНИГА ВОРОГА
ВОРОЖОЮ МОВОЮ

Издательский дом
«СВАРОГ»
Киев – 2024

УДК 623.462(075.8)
У 82

Устройство и функционирование зенитной ракеты 9М331 «Тор-М1». Учебное пособие. Книга врага, ворожою мовою. — Киев: Изд. дом «СВАРОГ», 2024. — 56 с.

ISBN 978-611-01-3236-7

Пособие содержит техническое описание ракеты и ее составных частей. Описываются траектория полета, алгоритм наведения на цель, принципы действия и функционирование основных узлов ракеты, последовательность работы ракеты в составе комплекса и ее основных элементов.

ISBN 978-611-01-3236-7

УДК 623.462(075.8)

© Издательский дом «Сварог», 2024.

ВВЕДЕНИЕ

Основные требования, которые должны учитываться при создании зенитных ракетных комплексов (ЗРК), определяются в первую очередь характеристиками целей. Принятие на вооружение высокоточного оружия, имеющего свои специфические характеристики, расширило спектр этих требований.

Таковыми характеристиками являются:

- малая эффективная поверхность рассеивания целей, особенно в передней полусфере, 0.1 м^2 для сантиметрового диапазона волн (1.5-5 см);
- широкий диапазон высот (30-60 м – нижний уровень высот полета) и углов ($45 - 60^\circ$ и более) подхода ЗРК к прикрываемым объектам;
- широкий диапазон скоростей полета (200 – 700 м/с) и располагаемых поперечных перегрузок (8 - 10);
- высокий уровень защищенности оружия особенно таких видов как управляемые бомбы, снаряды.

Учитывая эти характеристики, можно выделить следующие общие требования к ЗРК:

- высокая степень готовности (3-4 с);
- малое время разгона ракеты до максимальных скоростей (3-5 с) и поддержание этих скоростей до момента поражения воздушной цели;
- высокие маневренные качества (располагаемые поперечные перегрузки не ниже 10);
- соответствующее боевое оснащение ракеты, способное разрушать сильно защищенные цели;
- низкая стоимость ЗРК (на уровне применяемого высокоточного оружия).

Эти требования могут быть реализованы за счет:

- высокой автоматизации комплекса;
- применения эффективных радиолокационных средств обнаружения целей и передачи команд на борт ракеты;
- применения мощных алгоритмов и вычислительных средств обработки информации, автоматизированного сопровождения ракеты;
- конструктивных решений, позволяющих найти компромисс между ценой и эффективностью ЗРК.

Перечисленным требованиям удовлетворяет комплекс “Тор-М1”.

В данном пособии приводятся общие сведения о комплексе “Тор-М1”, его работе и о ракете, которой он оснащен. Подробно рассматриваются устройство, особенности функционирования ракеты и ее элементов при подготовке к пуску, при пуске, в полете и при встрече с целью.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям, учебные планы которых содержат дисциплины, связанные с изучением устройства и функционирования ракет. Для облегчения усвояемости информации, изложенной в пособии, в конце текста даются вопросы для самоконтроля.

Перечень принятых сокращений

| | |
|--------|---|
| АП | – автопилот |
| АСА | – аппаратура стартовой автоматики |
| БИГГ | – блок источников горячих газов |
| БРУ | – бортовая радиоаппаратура управления |
| БМ | – боевая машина |
| БЧ | – боевая часть |
| ВВ | – взрывчатое вещество |
| ГГ | – газогенератор |
| ЗГУРД | – защитно-герметизирующее устройство разового действия |
| ЗИП | – запасные части, инструмент, приспособления |
| К1, К2 | – главные команды управления на автопилот |
| КВ | – команда взведения радиовзрывателя |
| КЗА3 | – команда запрета асинхронного запуска ответчика |
| КП | – команда переключения режима работы автопилота |
| КРАЗ | – команда разрешения асинхронного запуска ответчика |
| КУ | – катапультирующее устройство |
| КУВ | – команда управления взведением радиовзрывателя |
| КОС | – команда относительной скорости сближения ракеты с целью |
| КПО | – команда переключения ограничения угла отклонения руля |
| КТО | – комплект такелажного оборудования |
| КУ | – катапультирующее устройство |
| НЛЦ | – низколетящая цель |
| ПИМ | – предохранительно-исполнительный механизм |
| ПП | – пассивная помеха |
| ПУ | – пусковое устройство |
| РВ | – радиовзрыватель |
| РДТТ | – ракетный двигатель твердого топлива |
| СВР | – станция визирования ракеты |
| СВЧ | – сверх высокая частота |
| СПК | – станция передачи команд |
| СРП | – счетно-решающий прибор |
| ТЗМ | – транспортно-заряжающая машина |
| ТПК | – транспортно-пусковой контейнер |
| УПР | – команда “Управление” |
| УПТ | – усилитель – преобразователь тока |
| ХИТ | – химический источник тока |
| ЭМП | – электромашинный преобразователь |

1. Общие сведения

1.1. Комплекс 9К331 и его работа

Автономный самоходный зенитный ракетный комплекс (ЗРК) 9К331 («Тор-М1») предназначен для эффективного прикрытия войск и войсковых объектов от современных и перспективных средств воздушного нападения, прежде всего высокоточного оружия, а также самолетов, вертолетов, крылатых ракет, управляемых авиабомб и дистанционно пилотируемых летательных аппаратов. Он является модернизацией комплекса 9К330 («Тор»), испытания которого были начаты в 1983-84 гг. Ориентировочная дата принятия комплекса 9К331 на вооружение – 1988 г.

Мобильный всепогодный комплекс ближнего действия «Тор-М1» осуществляет противовоздушную оборону войск в подвижных формах боя и на марше, а также в районах сосредоточения войск, защиту наиболее ответственных войсковых пунктов (командных пунктов, узлов связи, радиотехнических средств, мостов, аэродромов).

ЗРК «Тор-М1» отличается от предшествующих тем, что все его боевые информационные средства, средства связи и оружие размещаются на одном гусеничном шасси (рис. 1) и представляют собой компактную, функционально завершенную и технически совершенную тактическую единицу – боевую машину, способную автономно или в составе системы ПВО выполнять боевую задачу на протяжении современного боя без дополнительной заправки и заряжания и при этом круглосуточное (при дозаправке топливом) всепогодное боевое дежурство и сопровождение войск в бою или на марше.



Рис. 1. Автономный войсковой зенитно-ракетный комплекс «Тор-М1»

В состав комплекса входят:

- боевая машина 9А331 (рис. 2) и зенитно–ракетный модуль 9М334 (ракеты 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.

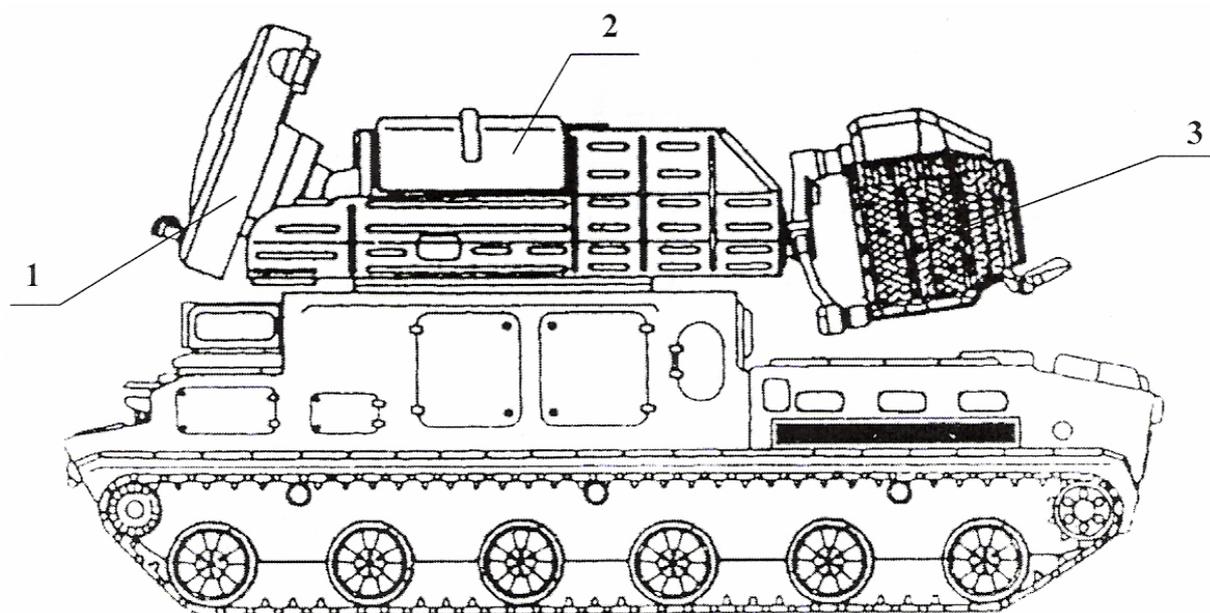


Рис. 2. Боевая машина 9А331:

- 1 – РЛС наведения ракеты (СВР, СПК); 2 – отсек модулей 9М334;
3 – станция обнаружения

На базе боевой машины 9А331 размещаются:

- два зенитно–ракетных модуля 9М334 (восемь ракет 9М331); (2 на рис. 2)
- трехкоординатная радиолокационная станция обнаружения целей 3 совместно с наземным радиолокационным запросчиком;
- радиолокационная станция сопровождения целей и наведения 1 с фазированной антенной решеткой и системой электронного управления лучом;
- дублирующий телевизионно-оптический визир, обеспечивающий автосопровождение цели по угловым координатам;
- быстродействующая цифровая вычислительная система;
- аппаратура стартовой автоматики (аппаратура отображения информации о воздушной обстановке и цикле боевой работы, а также индикации функционирования систем и средств боевой машины, рабочие пульты командира управления 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).

Для защиты малоподвижных войсковых, а также гражданских и промышленных объектов разработаны конструктивные модификации боевых средств ЗРК: контейнерный, бук-

сирuemый и колесный варианты. Эти модификации обладают теми же тактико-техническими характеристиками, исключая мобильность, но несколько дешевле самоходной базовой.

РЛС обнаружения 3 (см. рис. 2) 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 $1,5-2,0^{\circ}$ по азимуту, 4° по углу места и 200 м по дальности. Максимальные ошибки определения координат цели составляют не более половины указанных величин разрешающей способности [2].

Станция способна обнаруживать с вероятностью не менее 0,8 на дальности 25–27 км самолеты типа F-15, летящие на высотах от 30 до 6000 м. Беспилотные летательные аппараты обнаруживаются с вероятностью не менее 0,7 на дальности 9–15 км, зависшие в воздухе вертолеты – с вероятностью 0,6–0,8 на дальности 13-20 км, находящиеся на земле вертолеты с вращающимися винтами – с вероятностью 0,4–0,7 на дальности 13-20 км. При этом могут обнаруживаться и цели, прикрываемые активными и пассивными помехами.

РЛС обнаружения обеспечивает многопарциальный (8 парциалов – лучей) [3] трехкоординатный обзор пространства с высоким темпом. Период сканирования 1 с, ширина луча в вертикальной плоскости 4° . Сканирование углового пространства обзора в вертикальной плоскости механически разбивается на два диапазона от $0-32^{\circ}$ и $32-64^{\circ}$. Это означает, что две батареи ЗРК “Тор–М1” могут одновременно просматривать зону в угловом растре $0-64^{\circ}$. Предусмотрены повышение энергии сигнала за счет применения длительного импульса с внутриимпульсной модуляцией и режим концентрации всей энергии излучения в одном парциале – три в одном (рис. 3).

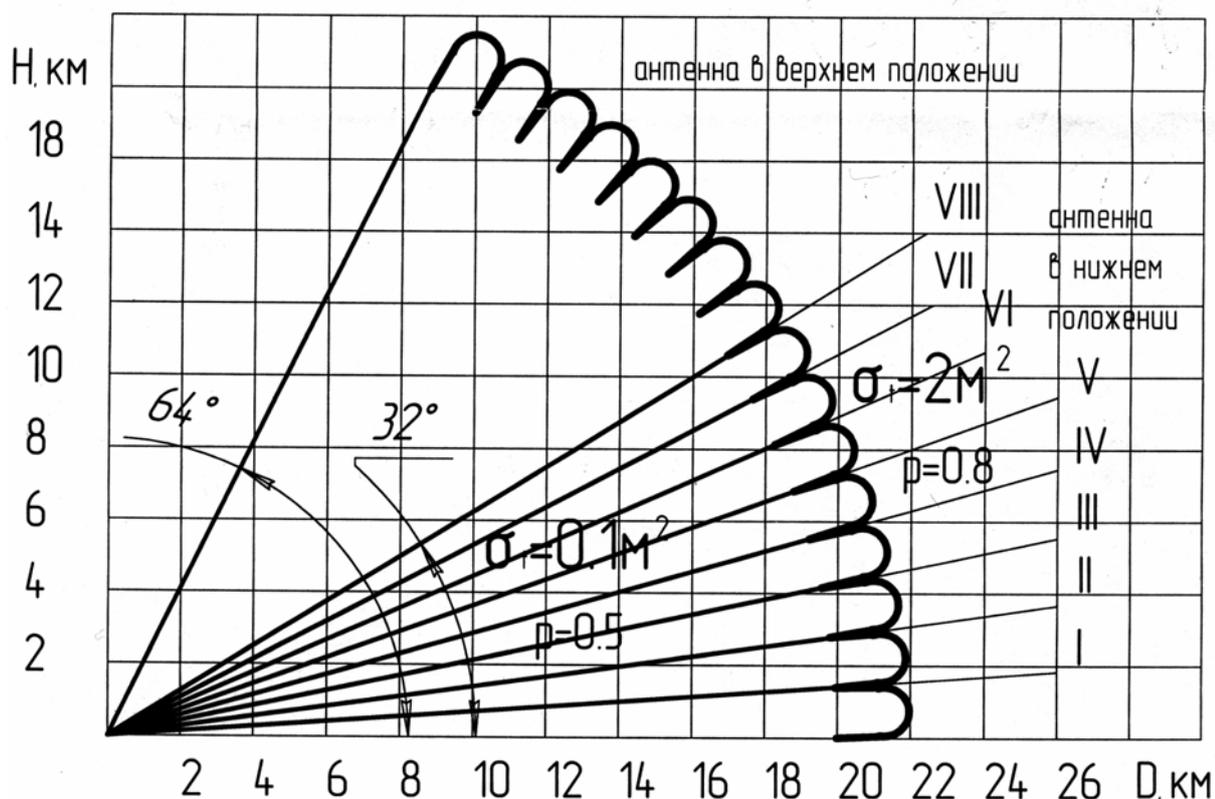


Рис. 3. Диапазон сканирования углового пространства РЛС обнаружения

Применение цифровой обработки сигнала позволяет надежно обнаруживать как скоростные, так и малоподвижные (до 10 м/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 боевых 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.

РЛС наведения (СВР) 1 (см. рис. 2) – 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 (400–600 мс) 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 23 км. С уменьшением дальности эта вероятность существенно возрастает, так, на дальности 20 км она уже составляет 0,8 [3].

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.

Боевая работа ЗРК 9К331 происходит по схеме, обычной для зенитных ракетных комплексов с радиокомандной системой наведения.

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 [2]:

- поиск и захват одной цели на автосопровождение;
- точное сопровождение цели по трем координатам;
- пуск одной или последовательно (через 4 с) 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.

Основные тактико-технические характеристики комплекса [1 – 5]

| | |
|---|-----------------|
| Количество одновременно обнаруживаемых целей..... | 48; |
| Количество одновременно сопровождаемых целей..... | 2; |
| Границы зоны обнаружения: | |
| по дальности, км..... | 27; |
| по азимуту, град..... | 360; |
| по углу места, град..... | 0-32 или 32-64; |
| по высоте, км, не менее..... | 23; |
| Границы зоны поражения, км: | |

| | |
|--|------------|
| по дальности, км..... | 1-12; |
| по высоте, км..... | 0.01-6.0; |
| по курсовому параметру..... | 6°; |
| Скорость поражаемых целей, м/с..... | 10-700; |
| Максимальная поперечная перегрузка поражаемой цели..... | 10; |
| Минимальная отражающая поверхность цели, м ² | 0.1; |
| Время реакции комплекса (от обнаружения цели до схода ракеты), с: | |
| при стрельбе с позиции..... | 7.4; |
| при стрельбе с короткой остановки после движения..... | 9.7; |
| Количество ракет на боевой машине..... | 8; |
| Вероятность поражения одной ракетой..... | |
| самолета (типа F-15)..... | 0.45-0.8; |
| вертолета..... | 0.62-0.75; |
| крылатой ракеты..... | 0.93-0.97; |
| высокоточного оружия..... | 0.75-0.9; |
| Максимальная скорость движения базового варианта, км/ч: | |
| по шоссе..... | 65; |
| по грунтовой дороге..... | 45; |
| Масса боевой машины, т..... | 37; |
| Запас хода по топливу (при двухчасовой работе аппаратуры), км..... | 500; |
| Боевой расчет, включая механика-водителя..... | 3. |

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°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 [4].

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.

1.2. Зенитно-ракетный модуль 9М334

Зенитно-ракетный модуль 9М334 [5] представляет собой транспортно- пусковой контейнер, размещаемый в шахте боевой машине в вертикальном положении (рис. 4). В каждом модуле располагаются четыре ракеты.

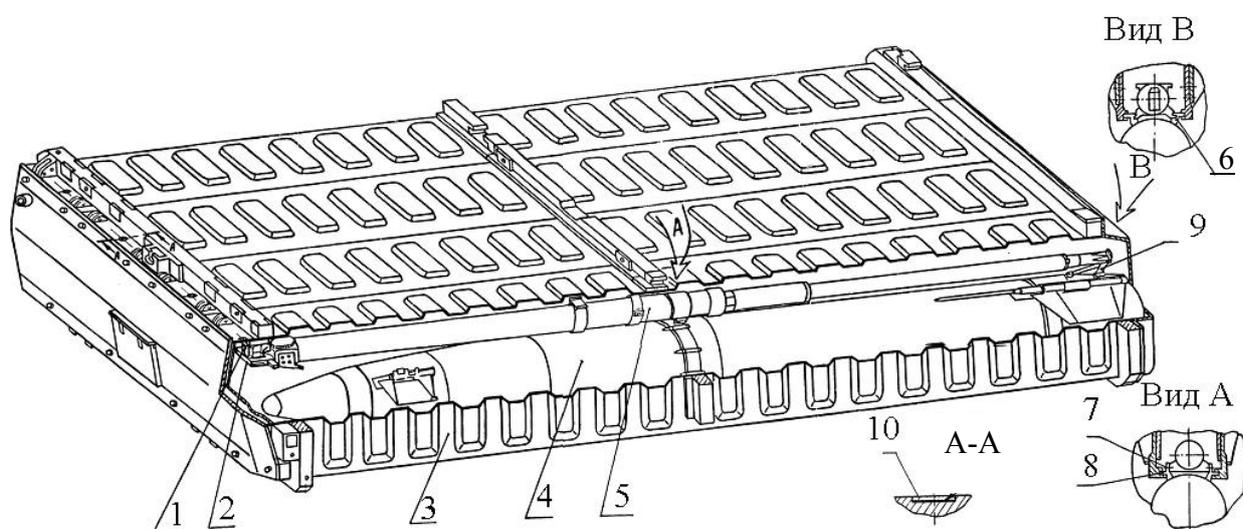


Рис. 4. Зенитно-ракетный модуль 9М334:

1 – пермычка; 2 – серьга; 3 – контейнер; 4 – ракета; 5 – катапультирующее устройство; 6,8 – бугели; 7 – срезной болт; 9 – рычаг; 10 – прокладка

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, кг | 1053 |
| Масса ТПК с двумя балками, кг..... | 333 |
| Масса одной балки, кг..... | 40 |
| Габариты модуля с двумя балками ,мм..... | 539x1507x3005 |

Каждый модуль комплектуется двумя специальными балками, с помощью которых модули могут быть собраны в многоярусные пакеты (рис. 5). В таких пакетах осуществляется хранение и транспортировка ракет на всех этапах эксплуатации, кроме эксплуатации на транспортно-заряжающей (ТЗМ) и на боевой машине (БМ). Транспортная машина перевозит два пакета из четырех модулей и имеет крановое оборудование для загрузки модуля в боевую машину.

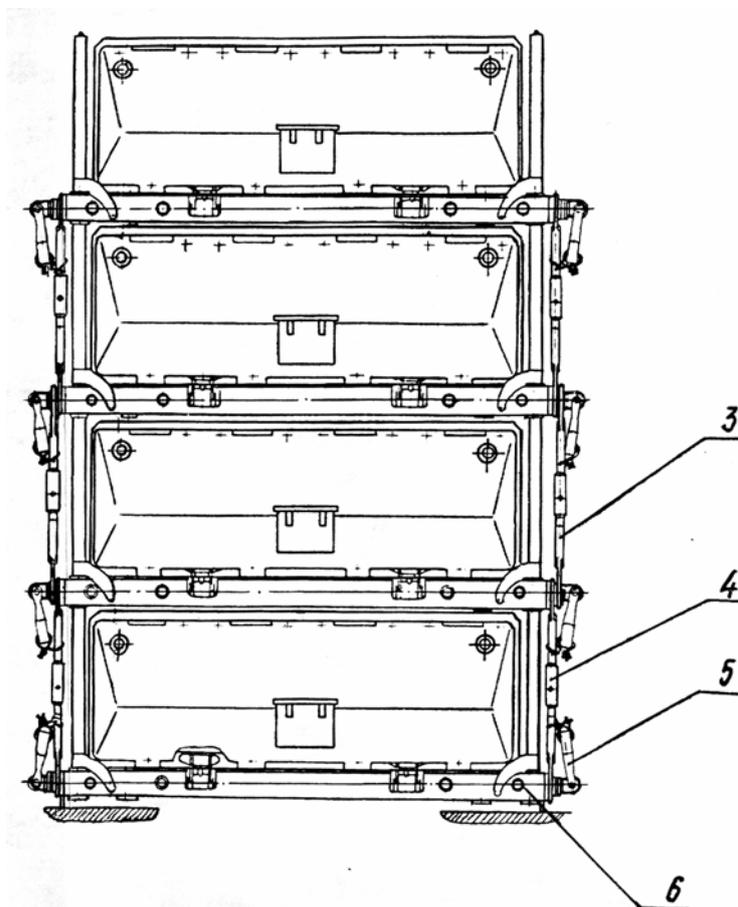


Рис. 5. Схема пакетирования модулей 9М334:
1 – модуль 9М334; 2 – балка; 3 – стяжка; 4 – муфта; 5 – скоба; 6 – гнездо

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.

1.3. Ракета 9М331

Общий вид ракеты приведен на рис. 6 [5]. Ракета выполнена по аэродинамической схеме “утка”: крылья расположены в хвостовой части ракеты, воздушные рули – в носовой части. Рули обеспечивают управление полетом ракеты по заданной траектории и ее стабили-

зацию относительно продольной оси. Крылья вместе с хвостовой частью корпуса образуют крыльевой блок, устанавливаемый на корпусе ракеты на подшипнике. В полете, из-за несимметричного обтекания крыльев и корпуса при отклонении рулей и маневре ракеты, возникает “момент кривой обдувки” – момент крена. Под воздействием аэродинамических сил блок свободно проворачивается относительно продольной оси ракеты, исключая возникновение больших моментов крена.

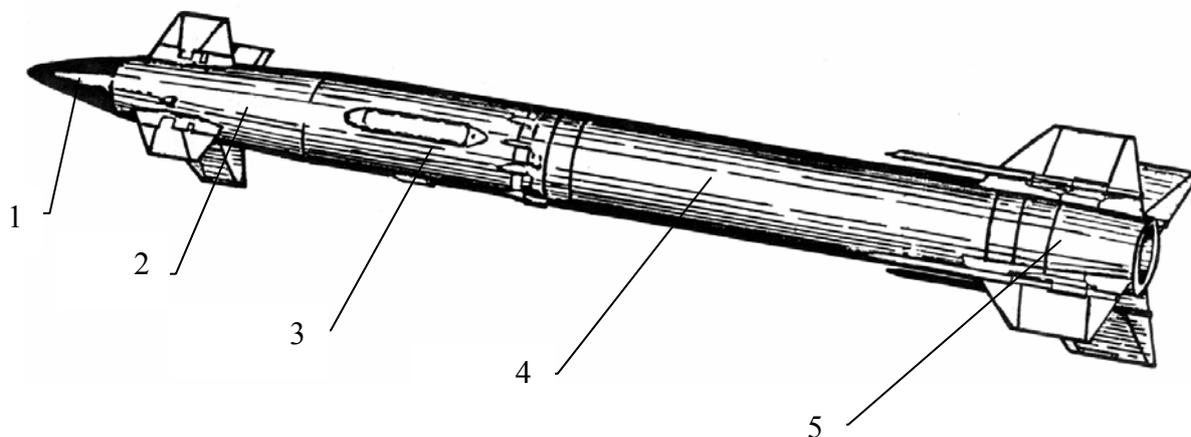


Рис. 6. Ракета 9М331:
 1 – радиопрозрачный обтекатель; 2 – отсек управления; 3 – приборный отсек;
 4 – двухрежимный двигатель; 5 – крыльевой блок

С целью максимального уменьшения поперечных габаритов ТПК крылья и рули ракеты выполнены складными.

Каждая ракета комплектуется катапультирующим устройством (КУ) 5 (см. рис. 4), обеспечивающим старт ракеты из ТПК. Фиксация и крепление каждой ракеты в ТПК производится в трех местах. От поперечных перемещений ракета фиксируется бугелями 6 и 8 и направляющими ТПК, по которым она движется при пуске. Продольное перемещение ракеты в ТПК исключается катапультирующим устройством 5, один конец которого серьгой 2 с помощью перемычки 1 закреплен на кронштейне направляющей ТПК, а другой – упирается рычагом 9 в торец двигателя ракеты. Дополнительная фиксация осуществляется двумя срезными болтами 7. Ракета и катапультирующее устройство имеют электрические разъемы, которыми они через жгут и электроразъем ТПК связаны с аппаратурой автоматики БМ.

Управляемый полет ракеты обеспечивается бортовой радиоаппаратурой управления (БРУ), автопилотом (АП) и блоком команд (БК), размещенными на ракете.

Поражение цели обеспечивается боевым снаряжением, состоящим из активного радиовзрывателя (РВ), предохранительно-исполнительного механизма (ПИМ) и осколочно-фугасной боевой частью (БЧ).

Электропитание бортового оборудования производится от химического источника тока и электромашинного преобразователя тока.

Газопитание исполнительных органов управления ракетой обеспечивают два твердотопливных газогенератора.

Двигательная установка ракеты представляет собой РДТТ, обеспечивающий стартовый и маршевый режимы тяги.

Основные ТТХ ракеты 9М331

| | |
|------------------------------|---------------------|
| Масса, кг | 167; |
| Длина, мм | 2898; |
| Мидель, мм | 239; |
| Размах крыльев, мм | 650; |
| Размах рулей, мм | 530; |
| Масса боевой части, кг | 14.8; |
| Боевая часть..... | осколочно-фугасная; |

| | |
|--|------------|
| Максимальная скорость ракеты, м/с | 700 – 850; |
| Минимальная скорость маневрирования до, м/с | 300; |
| Максимальная располагаемая поперечная перегрузка..... | 15-16; |
| Масса катапультирующего устройства, кг | 9. |

2. Устройство ракеты

Компоновка ракеты представлена на рис. 7. Корпус ракеты разделен на пять отсеков для удобства его изготовления и последующего монтажа оборудования.

Первый отсек – носовой обтекатель 1 – изготовлен из радиопрозрачной термостойкой пластмассы для обеспечения работы передающей антенны радиовзрывателя.

Второй отсек – отсек управления 32. На корпусе отсека установлены четыре воздушных руля–элерона 31. В отсеке расположены блок источников горячего газа 6, четыре газовые рулевые машины 4 с газовой проводкой для их питания, передатчик радиовзрывателя 3. Каждый руль приводится в движение своей рулевой машиной.

Блок источников горячего газа имеет две изолированные камеры с зарядами твердого топлива: центральную с зарядом 29 для питания рулевых машин и внешнюю кольцевую с зарядом 5 для питания струйных устройств системы склонения.

Из центральной камеры блока газ поступает в газовую проводку и распределяется по рулевым машинам, а с выхода рулевых машин выводится за борт ракеты через штуцер 34.

Из кольцевой камеры газ выводится в приемники струйных устройств, сформированных в теле рулей 31. Струйное устройство руля имеет два приемных отверстия, прилегающих к питающему каналу. Оно работает по принципу струйного реле: при отклонении руля приемные отверстия располагаются несимметрично относительно питающего канала и принимают различное количество газа. Выходные отверстия струйных устройств выполнены в виде двух противоположно направленных сверхзвуковых сопел. При истечении газа из сопла создается тяга, по величине пропорциональная количеству поступающего в него газа и направленная перпендикулярно плоскости руля. Результирующая поперечная тяга сопел обеспечивает управление ракетой на первой секунде полета, когда скорость полета мала и подъемные силы рулей недостаточны для создания требуемого управляющего момента.

В передней части отсека расположен передатчик радиовзрывателя 3, закрепленный на переднем торцевом шпангоуте. Установленная на корпусе радиовзрывателя передающая антенна 2 располагается в зоне первого радиопрозрачного отсека.

Воздушный руль–элерон имеет складывающуюся консоль. Для удержания в сложном положении и раскрытия руля служит пружинный механизм 36, удерживаемый фигурным пазом на специальном кронштейне – наконечнике руля у задней кромки. После катапультирования ракеты из ТПК рулевые машины поворачивают рули, рули раскрываются и пружинный механизм сбрасывается с наконечника. В раскрытом положении руль фиксируется пружинным фиксатором (штифтом) 35, расположенным в плоскости руля. (Устройство пружинного механизма приведено на рис. 38).

Третий отсек – приборный (27) – служит для размещения бортовой аппаратуры (кроме передатчика радиовзрывателя), источников электропитания и электрокоммутационного оборудования, а также боевой части с предохранительно – исполнительным механизмом.

В состав блока аппаратуры входят автопилот 9, приемник радиовзрывателя 10 и радиоаппаратура управления. Элементы блока аппаратуры, химический источник тока (две батареи) и электромашинный преобразователь тока 28 объединены в единый блок, будучи закрепленными на стрингерах 8. Стрингеры крепятся к корпусу отсека радиальными винтами.

Боевая часть 13 консольно закреплена на заднем шпангоуте отсека. Предохранительно-исполнительный механизм 12 установлен в передней части центрального канала боевой части.

В передней части третьего отсека расположен бортовой электроразъем 7 ракеты. По бортам заподлицо с корпусом установлены две приемные антенны бортовой радиоаппаратуры управления 25. В средней части отсека имеется подход к устройству для переключения

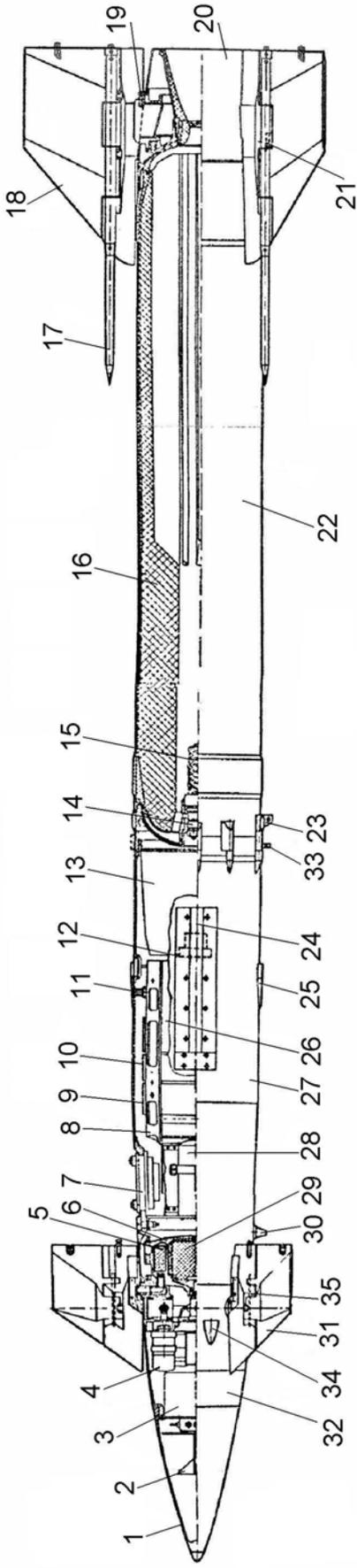
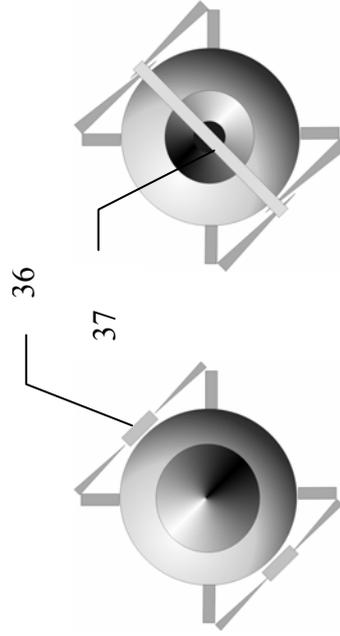


Рис. 7 Компоновка ракеты: 1 – радиопрозрачный обтекатель; 2 – передающая антенна радиовзрывателя; 3 – передатчик радиовзрывателя; 4 – рулевая машина; 5 – заряд газогенератора системы склонения; 6 – блок сточников горячего газа; 7 – бортовой электроразъем; 8 – стрингер крепления бортовой аппаратуры; 9 – автопилот; 10 – приемник радиовзрывателя; 11 – устройство для переключения литеров; 12 – предохранительно-исполнительный механизм; 13 – боевая часть; 14 – сигнализатор давления; 15 – воспламенитель; 16 – заряд твердого топлива; 17 – торсион; 18 – крыло; 19, 21, 23 – бугели ракетной аппаратуры; 20 – ракетный двигатель твердого топлива; 24 – приемная антенна радиовзрывателя; 25 – антенна бортовой радиоаппаратуры; 26 – бортовая радиоаппаратура; 27 – аппаратный отсек; 28 – бортовой источник электропитания; 29 – заряд газогенератора питания рулевых машин; 30, 33 – рычаг; 31 – руть-элерон; 32 – отсек управления; 34 – штуцер; 35 – стопорящий механизм; 36 – пружинные механизмы стопорения рулей; 37 – перемычка



литерных частот бортовой радиоаппаратуры (11). В передней части отсека, снизу, расположен поворотный рычаг 30. При пуске ракеты при повороте рычага в бортовой электросистеме срабатывают кнопочные переключатели. Снизу, в задней части отсека, второй поворотный рычаг 33 используется для дублирования запуска двигателя ракеты.

На переднем и заднем стыковочных шпангоутах отсека расположены бобышки для соединения отсека с соседними - вторым (болтами) и четвертым (шпильками).

Четвертый отсек – двухрежимный ракетный двигатель твердого топлива 22 – состоит из корпуса и залитого в него заряда. Заряд двигателя обеспечивает работу двигателя на стартовом и маршевом участках полета ракеты. При работе двигателя заряд горит по внутреннему каналу и щелям. Наличие щелей обеспечивает в начале работы двигателя стартовый режим повышенной тяги с последующим понижением ее до маршевого режима. Длительность стартового участка 4 с, маршевого 8 с. Общее время работы 12 с. Двигатель имеет нерегулируемое сопло, обеспечивающее нормальную работу на обоих режимах во всем диапазоне температур эксплуатации ракеты.

На переднем днище двигателя установлены воспламенитель, пиропатроны для поджигания воспламенителя и сигнализатор давления в камере сгорания, используемый для поддержания цепи питания ПИМ в исходном состоянии в период катапультирования ракеты. Для дублирования запуска двигателя в переднем днище установлен электровоспламенитель с секундной задержкой. На заднем днище имеется цилиндрический посадочный пояс, на который устанавливается подшипник пятого отсека.

Пятый отсек – крыльевой блок 20, формирующий хвостовую часть ракеты. На корпусе блока закреплены четыре складывающихся крыла 18, раскрытие которых происходит с помощью торсионов 17. Два крыла фиксируются в сложенном положении перемычкой 37, два других удерживаются от раскрытия зафиксированными крыльями. После запуска двигателя перемычка разрушается и крылья раскрываются. Общий вид крыльевого блока представлен на рис. 8.

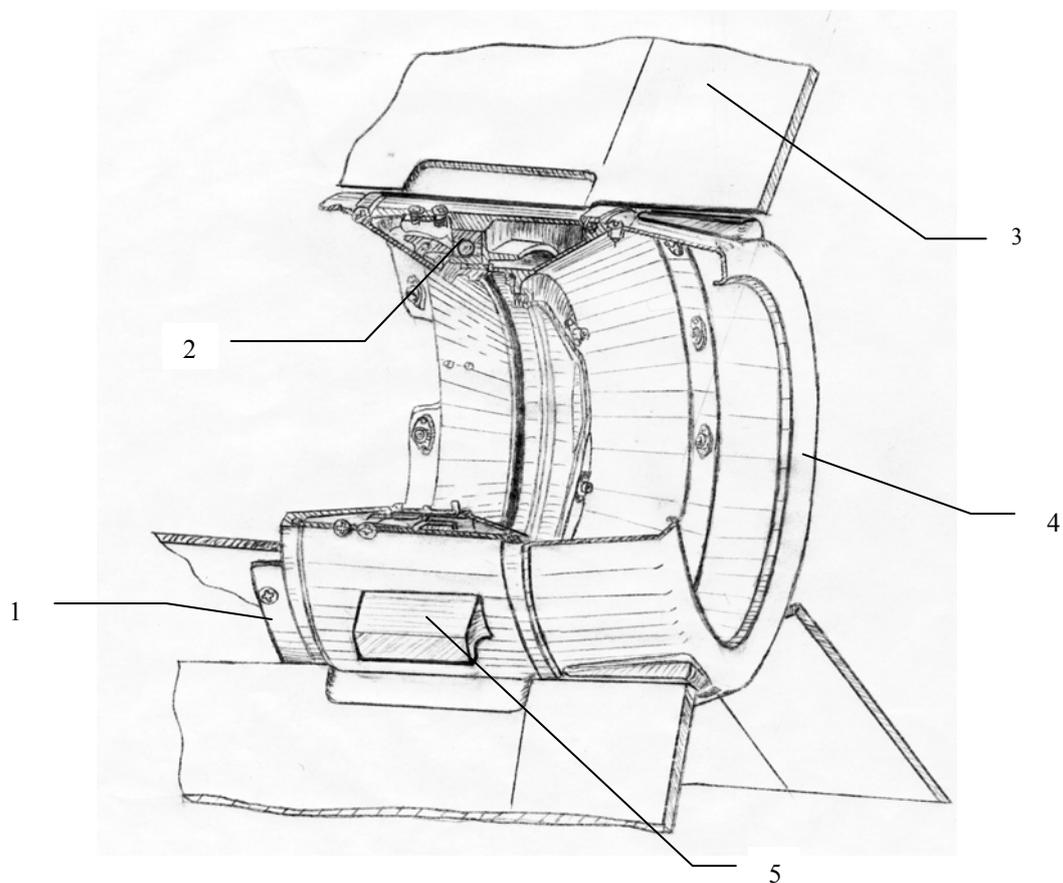


Рис. 8. Крыльевой блок ракеты:

1 – кольцевой пояс; 2 – подшипник; 3 – блок крыльев; 4 – обтекатель; 5 – бугель;

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| 1. Общие сведения | 5 |
| 1.1. Комплекс 9К331 и его работа | 5 |
| 1.2. Зенитно–ракетный модуль 9М334 | 9 |
| 1.3. Ракета 9М331 | 10 |
| 2. Устройство ракеты | 12 |
| 3. Боевая работа ракеты | 15 |
| 3.1. Подготовка к пуску и пуск | 17 |
| 3.2. Полет ракеты | 17 |
| 3.3. Динамика полета ракеты | 21 |
| 4. Бортовая радиоаппаратура управления | 23 |
| 4.1. Функционирование бортовой радиоаппаратуры управления | 24 |
| 4.2. Блок команд | 26 |
| 4.3. Автопилот | 26 |
| 5. Боевое снаряжение | 34 |
| 5.1. Радиовзрыватель | 34 |
| 5.2. Предохранительно-исполнительный механизм | 36 |
| 5.3. Боевая часть | 37 |
| 6. Двигатель ракеты | 39 |
| 7. Сигнализатор давления | 41 |
| 8. Рулевой привод | 42 |
| 8.1. Газовый распределитель | 43 |
| 8.2. Сигнализатор спада давления | 46 |
| 9. Химический источник тока | 47 |
| 10. Электромашинный преобразователь | 47 |
| 11. Транспортно-пусковой контейнер | 47 |
| 12. Последовательность работы ракеты и ее элементов | 49 |
| Библиографический список | 54 |

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

УСТРОЙСТВО И
УНКЦИОНИРОВАНИЕ
ЗЕНИТНОЙ РАКЕТЫ
9М331 «ТОР-М1»

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Підписано до друку 01.07.2024 р. Формат 60x84 1/8.
Друк цифровий. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 3,5. Тираж 100 прим.

Видавничий дім «СВАРОГ»
вулиця Гната Юри, 9
м. Київ 02105

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного
реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2581 від 10.08.2006 р.



[Перейти на сайт →](#)