УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

100 ЛЕТ
ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.В. Кулаков, Е.И. Каширина,
О.Ю. Каширина, Ю.И. Литвин

АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ ВООРУЖЕНИЕ

В 3-х частях. Часть II

Боевая машина БМ-21

ИЗДАТЕЛЬСТВО ПРОМЕТЕЙ

Юрий Литвин

Артиллерийское вооружение. Часть II. Реактивная система залпового огня БМ-21

«Прометей»

2019

УДК 623.41
ББК 68.514

Литвин Ю. И.

Артиллерийское вооружение. Часть II. Реактивная система залпового огня БМ-21 / Ю. И. Литвин — «Прометей», 2019

ISBN 978-5-907166-11-0

Учебник «Артиллерийское вооружение» состоит из трех частей и содержит материал по углубленному изучению образцов артиллерийского вооружения. Вторая часть посвящена реактивной системе залпового огня «Град». В учебнике изложена история создания и боевого применения реактивной артиллерии, устройство боевых машин, порядок работы и взаимодействия агрегатов и механизмов, правила обращения с вооружением и боеприпасами, особенности эксплуатации и ремонта артиллерийского вооружения и боеприпасов, устройство и тактико-технические характеристики боевой машины БМ-21, транспортно-заряжающей машины 2Т254 и штатных боеприпасов. Указываются возможные неисправности механизмов, способы их устранения силами штатного расчета и с привлечением ремонтных подразделений, называются перспективы развития реактивных систем залпового огня. Учебник предназначен для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся в военных учебных центрах по программам военной подготовки офицеров и сержантов запаса по военно-учетным специальностям ракетных войск и артиллерии. Также он может быть полезен слушателям и курсантам высших военных образовательных организаций. Публикуется в авторской редакции.

УДК 623.41
ББК 68.514

ISBN 978-5-907166-11-0

© Литвин Ю. И., 2019
© Прометей, 2019

Содержание

Введение 6
1. История развития и боевого применения реактивной артиллерии 8
1.1. История возникновения реактивной артиллерии 8
1.2. Перспективы развития реактивной артиллерии 25
Вопросы для повторения 28
2. Общие сведения о боевой машине и боеприпасах 29
2.1. Назначение, организационно-штатная принадлежность и тактико-технические характеристики БМ-21 29
2.2. Общее устройство боевой машины 32
2.3. Боеприпасы к БМ-21 34
Вопросы для повторения 36
3. Качающаяся часть 37
3.1. Люлька 38
3.2. Труба (направляющая) 41
Конец ознакомительного фрагмента. 42

Кулаков В.В., Каширина Е.И., Каширина О.Ю., Литвин Ю.И. Артиллерийское вооружение Часть II. Реактивная система залпового огня БМ-21 Учебник для вузов

Введение

Благодаря неустанной заботе руководства страны и Вооруженных Сил в Российскую Армию постоянно поступают новые образцы техники и вооружения. На сегодня доля современного вооружения в Ракетных Войсках и Артиллерии Сухопутных Войск составляет до 60%. Уровень оснащенности войск новой техникой повышается. Она безотказно работает на новой элементной базе, обладает высокими возможностями по поражению противника, существенно повышает живучесть артиллерийских подразделений. Кроме того, техника неприхотлива к различным условиям боевого применения, достаточно проста в изготовлении, а ее производство не требует значительных затрат по сравнению с зарубежными аналогами. Спрос российского вооружения на мировых рынках постоянно растет.

Боевая машина реактивной артиллерии БМ-21 «Град» состоит на вооружении с 1963 года. За это время она показала себя надежным, простым и эффективным средством вооруженной борьбы.

Изначально в конструкцию машины были заложены возможности по глубокой модернизации и модификации. Боевая машина 60-х годов XX века, несмотря на внешнее сходство, существенно отличается от современных реактивных систем залпового огня «Прима» и «Торнадо-Г». Тем не менее, изучение первых образцов установок не потеряло своей актуальности. По своему устройству и действию большинство узлов и механизмов боевой машины сохраняют свои возможности, свойства и особенности конструкции. Характерной чертой надежности военной техники является то, что проверить и оценить ее можно только в процессе эксплуатации. Боевая машина БМ-21 получила боевое крещение в 1969 году на острове Даманский. С тех пор она прочно удерживает позицию одного из самых эффективных средств огневого поражения противника в звене дивизия – бригада – полк.

Данный учебник разработан на основе лекций по дисциплине «Артиллерийское вооружение», прочитанных в высших учебных заведениях, учебников, учебных пособий по артиллерийскому вооружению, технических описаний и инструкций по эксплуатации боевой машины БМ-21, методических разработок и научно-исследовательских работ 1992-2018 гг. Их перечень представлен в соответствующем разделе.

В учебнике предпринята попытка осветить вопросы устройства и эксплуатации в рамках учебных программ военной подготовки офицеров и сержантов запаса по военно-учетным специальностям ракетных войск и артиллерии в гражданских вузах.

Материал излагается с учетом того, что читатели знакомы с вопросами истории, боевого применения, особенностями конструкции и основами эксплуатации артиллерийского вооружения, но не достаточно хорошо знают конструкцию, боеприпасы и особенности технического обслуживания и эксплуатации боевой машины БМ-21.

В учебнике предлагаются отдельные материалы о новациях в области совершенствования реактивных систем залпового огня, в том числе в области разработки новых средств автоматизации стрельбы и управления огнем и боеприпасов.

Для удобства и хорошего усвоения материала в учебнике предлагаются материалы, рисунки и фото из Центральных Архивов, открытых источников сети интернет и Альбома рисунков к техническому описанию и инструкции по эксплуатации боевой машины БМ-21 (М.: Военное издательство МО СССР, 1971)

Доктор исторических наук, профессор В.В. Кулаков

1. История развития и боевого применения реактивной артиллерии

1.1. История возникновения реактивной артиллерии

В средние века китайцы применяли так называемые «копья яростного огня». Они представляли собой полые трубки, наполненные порохом и закрепленные на древке. Такая трубка за счет энергии сгораемого пороха летела в сторону противника и взрывалась.

К началу XV века корейцы усовершенствовали данный вид оружия. Такая установка позволяла запускать одновременно десятки ракет. Оружие получило название **Хвахча** (огненная повозка).

Рис. 1.1. Установка для запуска стрел Хванча[1]

Пусковая установка представляла собой конструкцию в виде колесной тележки с установленным на ней своеобразным пакетом-ящиком из описанных трубок. В трубки вставлялись стрелы, имеющие оперение для стабилизации в полете и пороховой заряд. Они назывались ***Сингиджон.***

Первоначально предполагалось наличие 100 стрел в ящике, затем их количество увеличилось до 200. В ящике могло находиться 50 отверстий-ячеек, в каждую из которых помещали 4 стрелы. Точность стрельбы была невысокая, требуемый результат по их поражению достигался за счет плотности огня.

Примером удачного применения Хвахчи может служить оборона корейской крепости Хэнгчу в 1593 году, когда была успешно ликвидирована угроза японской экспансии.

[1] Фото1.1, 1,2. Бронзовая коллекция. http://bk40.org/catalog/product/hvachha-2-147; Военное обозрение. https://topwar.ru/116841-hvachha-pervaya-massovaya-sistema-zalpo-vogo-ognya-srednevekovya.html;Оружейная коллекция. http://weaponscollection.com/26/10061-hvachha-stala-pervoy-massovoy-sistemoy.

Дальность поражения противника установками составляла от 100 до 500 метров, в зависимости от угла возвышения и рельефа местности[2].

Выдающийся русский разработчик боевых ракет генерал-лейтенант К.И. Константинов утверждал, что «ракеты вошли в употребление одновременно с изобретением артиллерийских орудий и употреблялись везде, где только употреблялся порох» [3].

В России подобные установки выглядели более продвинуто. Это были средства залпового огня *для пуска боевых ракет – бутки* и *ящики* для одновременного запуска («вдруг») пяти ракет[4].

Ракетное оружие постоянно совершенствовалось. В 1813 году в союзной армии во время сражения под Лейпцигом находилась английская ракетная батарея, она была придана войскам графа Воронцова. Батарея успешно действовала против французской кавалерии, запуская ракеты со специальных станков-лафетов, одновременно по пять ракет[5].

В Англии применялись полевые ракетные станки. Один из них состоял из плоского ящика на 2-х колесах, в котором размещались ракеты. Над ним были расположены 8 медных ракетных труб около 12 футов длиной, которым можно было придавать различные углы возвышения специальным механизмом, состоящим из железной подпорки и зубчатой полосы.

С казенной части эти трубы закрывались обитой листовым железом доской, при помощи которой происходило заряжание ракеты в трубу. Огонь для всех восьми ракет передавался через специальный затвор (ружейный замок).

Во Франции имелись подобные пусковые устройства, из которых было возможно стрелять сразу всеми ракетами.

В США во время Гражданской войны 60-х годов XIX века применялись ракеты, запускаемые с легких станков. Они имели четыре трубы из железа, длиной около 8 футов (2438,4 мм) каждая[6].

В России в конце XVI – начале XVII веков применялись ракеты с сигнальными, осветительными и зажигательными головными частями. В конструкции пиротехнических ракет XVIII века можно выделить боевую (головную) часть (ГЧ), ракетную часть и боковой стабилизатор (боковой ракетный хвост), который крепился сбоку к корпусу ракеты. В целом, *данная конструктивная схема (головная часть и ракетная часть с блоком стабилизатора) используется в большинстве современных боеприпасов реактивной артиллерии* , как в России, так и за рубежом.

В 1680 году в Москве было построено первое специальное «ракетное заведение» по производству порохов и комплектующих для сигнальных и фейерверочных ракет. Кроме того, такие ракеты производила пиротехническая лаборатория в Санкт-Петербурге [7].

---

[2] Источник фото: ukrazy.ru.

[3] М.Е. Сонкин. Русская ракетная артиллерия. М.: Воениздат, 1952. С 11.

[4] С.В. Гуров. Реактивные Системы Залпового огня. Обзор. Под общ. ред. акад. РАРАН, д.т.н., проф. Н.А. Макаровца. Тула: Пересвет, 2006. 432 с. ISBN 5-86714-282-5. С. 14.Соч. Данилова. Довольное и ясное показание, по которому всякой сам собою может приготовлять и делать всякие фейерверки и разные иллюминации. М.: Университетская Типография, 1822. С. 32.О стеллажах, фейерверочных корпусах и нечто о расположении увеселительных огней. Санкт-Петербург. В типографии I.Іоаннесова 1820 года. С. 41, 42, 43. Вклейка Т: IX. ф:46, ф:47, ф:48.Рукопись российским книгам для чтения из Библиотеки Александра Смирдина Систематическим порядком расположенная. В четырех частях, с приложением: Азбучной Росписи имени Сочинителей и переводчиков, и Краткой Росписи книгам по азбучному порядку. – Санкт-Петербург в типографии Александра Смирдина. 1828. С. XXII (начало книги. Азбучная роспись) и С. 333.

[5] Метательные ракеты / Лекции 1-го юнкерского класса Михайловского 185?. С. 24. Константинов 1-й. Полковник. Некоторые сведения о введении и употреблении боевых ракет в главных иностранных европейских армиях // Морской сборник. №10. Октябрь 1855 г. С. 271, 272, 299. Константинов К.И. Боевые ракеты. Добавление к курсу Г.Л. Весселя. 186?. С. 8.

[6] [89]http://www.spaceline.org/history/2.html.

[7] Боевые реликвии. Путеводитель по залам Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи. М.: Воениздат 1983. С. 79.

В начале XVIII века под личным руководством Императора России Петра I была создана 25-мм (1-фунтовая) сигнальная ракета образца 1717 года[8]. Она достигала высоты 1000 метров за 4-5 секунд, потом опускалась в течение 12-15 секунд. Эта ракета находилась на вооружении Русской Армии 150 лет[9].

Рис. 1.2. Модель станка с передком лафетного типа с 6-ю трубчатыми направляющими для одновременного пуска шести 20-фунтовых ракет конструкции Ракетного заведения.

Из фонда ВИМАИВиВС (Россия, г. Санкт-Петербург, 2010).

Первые образцы отечественных **боевых ракет** были разработаны после Отечественной войны 1812 года А.И. Картмазовым. Но так как разброс ракет был значительным, они не были приняты на вооружение Русской армии.

В Русской Армии *боевые ракеты* впервые были приняты на вооружение в конце первой четверти XIX века. Их разработчиком стал Александр Дмитриевич Засядко (1779–1837 гг.). В 1815 году на личные средства он организовал лабораторию, а спустя два года изготовил опытные образцы ракет калибра 50,8, 63,5, 76,2 и 101,6 мм. Дальность полета ракеты калибра 50,8-мм была 1600 м, калибра 101,6-мм – 2700 (3000) м. Их боевое крещение состоялось в 1825 году на Кавказе, ракеты также применялись во время Русско-турецкой войны 1828–1829 годов. Они устанавливались и на речных судах[10].

Генерал-лейтенант А.Д. Засядко провел испытания с 6-заряд-ного станка с направляющими для ракет. Расходясь по траектории, ракеты достаточно кучно легли на грунт. При этом дальность полета составила 2888 сажень (6122,56 м; 1 сажень = 2,12 м)[11].

В 1823–1825 годах в России были созданы и прошли испытания 4-х и 8-зарядные станки, а в 1826–1827 годах усовершенствованные 6-ствольные, которые были приняты на вооружение[12]. Приоритет был отдан 6-зарядным станкам, которые поступили в производство[13].

---

[8] Военные знания № 11. 1971. С. 30; Техника и Вооружение. № 2. 1976. С. 46.

[9] Н.Ф. Рождественский. Артиллерийское вооружение. Часть II. Орудия Советской артиллерии. Минометы. Реактивное оружие. М.: МО СССР, 1986. С. 267.

[10] Соч. Данилова. Довольное и ясное показание, по которому всякой сам собою может приготовлять и делать всякие фейерверки и разные иллюминации. М.: Университетская Типография, 1822. С. 32.

[11] Никитин Ю.А. Шпага Александра Засядко: Повесть. К.: Молодь, 1979. С. 128, 130-132.

[12] Сайт ВИМАИВиВС (г. Санкт-Петербург). http://artillery-museum.ru/ru/schema-8. htmlО зажигательных ракетах (Конгревских) // Военный журнал по Высочайшему Его Императорского Величества соизволению издаваемый Военно-ученым комитетом. №. III. С 2-мя чертежами. Санкт-Петербург. Печатано в Военной типографии Главного Штаба Его Императорского Величества, 1828. С. 135,136. Конструкторское бюро “Арсенал” 1949-2009. Под редакцией Седых В.Л. СПб.: Комильфо, 2009. С. 7.

[13] Сайт ВИМАИВиВС (г. Санкт-Петербург).http://artillery-museum.ru/ru/schema-8.html http://rgantd.ru/vzal/60let/60let_katusha.php.

В ходе русско-турецкой войны (1828–1829 гг) именно эти станки применялись для поражения противника[14].

К 20-м годам XIX века были сконструированы несколько типов многозарядных пусковых станков. В 1820 году А.П. Демидов изготовил конструкцию рамного типа для залпа из пяти ракет.

Большая роль в конструировании и внедрении боевых ракет и пусковых станков принадлежит ученику и продолжателю дела А.Д. Засядко Константину Ивановичу Константинову (1817(1819)–1871 гг.). Разработав несколько современных для того времени машин и станков, он существенно усовершенствовал технологию производства ракет. Им были созданы принципиально новые приборы, с помощью которых исследовались процессы, происходящие в каморе ракетного двигателя, проанализированы и исследованы некоторые вопросы внешней баллистики.

В 1847–1850 годах К.И. Константинов изобрел ракетный электробаллистический маятник, благодаря которому появилась возможность измерения и исследования движущей силы ракет и действия этой силы в динамике горения пороховой массы.

В 1852–54 годах К.И. Константинов создал новые *боевые ракеты* калибров 50,8, 63,5 и 101,6-мм. Все они были приняты на вооружение русской армии. Ему впервые удалось определить и найти наиболее приемлемое сочетание габаритов, формы, массы ракет и порохового заряда. Такие осколочные или зажигательные ракеты достигали свыше 4000 метров по дальности.

Другой станок (поручика Клейгельса) позволял запускать сразу 10 ракет. «…Станок поручика Клейгельса состоит из двух на ребро поставленных, между собой параллельных досок, имеющих на верхних сторонах своих вырезы для вкладывания ракет. Доски эти утверждены концами своими с двух на ребро же поставленных брусьях, и так расположены, что лежащая на их вершинах 10 ракет возвышены под углом в 10 градусов. Вместе с тем вырезы так сделаны, что ракеты имеют расходящееся к стороне неприятеля положений. Вес станка составляет 1 пуд 20 фунтов и может быть переносим удобно людьми за веревочные к брускам его приделанные петли. …Для действия станком требуется от 2 до 7 человек…»[15].

К.И. Константинов назвал этот станок органным и не соответствующим требованиям времени вследствие низкой точности огня[16].

Наряду с такими станками и установками в Русской Армии, также имелись образцы кустарно произведенных пусковых установок. «…В ракетной команде Сунженского полка было 2 треножных станка, которые вместо трубы имели железную полосу … с полукруглыми загибами на концах. Этой полосе можно придать разные углы возвышения посредством другой полосы…, проходящей через одну из ножек треноги и приделанной к полосе… Эти станки всеми казаками признаны лучшими»[17].

Кроме этого в середине XIX века на Кавказе применялись, так называемые ракеты-*ползуны*[18]. Для чего ракеты устанавливались на различные возвышения (из бревен, камней, чаще использовали складки местности) и направляли их на противника[19]. Этот способ также при-

---

[14] Мельников П.Е. Старты с берега. М.: ДОСААФ, 1985. 96 с., ил. (Молодежи о вооруженных силах). С. 22.

[15] Рукопись российским книгам для чтения из Библиотеки Александра Смирдина Систематическим порядком расположенная. В четырех частях, с приложением: Азбучной Росписи имени Сочинителей и переводчиков, и Краткой Росписи книгам по азбучному порядку. Санкт-Петербург: Типография Александра Смирдина, 1828. С. XXII (начало книги. Азбучная роспись). С. 333.

[16] Архив ВИМАИВиВС. Журнал Артиллерийскаго Отделения Военно-Ученаго Комитета от 4 Июня 1849 года № 111. О станке для спуска ракет Поручика Клейгельса. Ф. 4 (ВУК, арт.отд. Год 1847-1849). Оп. 40. Д.105. ЛЛ. 8-11.

[17] О стеллажах, фейерверочных корпусах и нечто о расположении увеселительных огней. Санкт-Петербург: В типографии І.Іоаннесова 1820 года. – С. 41, 42, 43. Вклейка Т: IX. ф: 46, ф: 47, ф: 48.

[18] Константинов К.И. Боевые ракеты. Добавление к курсу Г.Л. Весселя. 186?. С. 5.

[19] Архив ВИМАИВиВС. Ф. 4. Оп. 40. Д. 131. Л. 168,178. Копия журнала “О действии пеших ракетных команд в Чеченском

менялся ракетчиками Русской Армии в Крымскую войну 1853–1856 гг. во время осады Силистрии. Командующий Русской армией генерал Горчаков так доложил военному министру об успешном применении боевых ракет 17 и 22 мая 1854 года в своем рапорте № 1671 от 23 мая 1854 года: «*…ракетная команда в этих боях успешно применила залповый огонь: залпами по 4 и 8 ракет, пущенных непосредственно с гребня бруствера траншеи, турецкая кавалерия была рассеяна и обратилась в бегство…*»[20].

В 1876 году на Николаевском ракетном заводе была разработана осветительная ракета калибра 76,2-мм конструкции полковника Завадовского. Она запускалась со станка конструкции В.В. Нечаева, разработанного в 1864 году. Дальность полета ракеты достигала 900 м, при времени горения 12-14 секунд, а диаметр площади освещения составлял 500 м[21].

В апреле 1912 года конструктор И. В. Воловский предложил проект боевой ракеты и двух типов «метательных аппаратов»: для пуска ракет с аэроплана и с автомобиля.

Все эти разработки обогатили базу данных для дальнейшего совершенствования ракетного оружия.

После октябрьской революции 1917 года работы по совершенствованию ракет были продолжены. Большое внимание уделялось разработке пороховых зарядов, и технологии их запуска.

Видный советский ученый Николай Иванович Тихомиров со своим соратником Владимиром Андреевичем Артемьевым создали первые в СССР ракеты и реактивные снаряды на бездымном порохе. 3 марта 1926 года 76 мм такая ракета пролетела 1300 метров. Это была первая успешно запущенная твердотопливная ракета на бездымном порохе[22].

В 30-х годах работы велись в направлении создания неуправляемых авиационных ракет (НАР). Ракеты НАР РС-82 и РС-132 применялись для запуска с самолетных установок. Был предложен вариант отечественной пусковой установки для стрельбы 10-ю ракетами.

В октябре 1938 года А.Г. Костиковым, А.П. Павленко, А.С. Поповым и другими был разработан проект самоходной пусковой установки для стрельбы неуправляемыми реактивными снарядами (НУРС) калибра 132 мм на основе НАР РС-132. Метательная установка (артиллерийская часть) монтировалась на усиленном шасси грузового автомобиля ЗИС-5. В ее состав входила пусковая установка с 24-мя однопланочными направляющими желобкового типа, закрепленными на специальной раме в поперечной плоскости машины.

Два варианта экспериментальных установок на модифицированном шасси грузового автомобиля ЗИС-6 для пуска 24 и 16 неуправляемых реактивных снарядов калибра 132 мм были разработаны в 1939 году сотрудниками НИИ №3.

После принятия на вооружение 82-мм ракет было выявлено, что их радиус действия и точность огня не вполне отвечают поставленной задаче. Кроме того, вследствие незначительной скорости ракет, возникали определенные трудности в прицеливании. Поэтому до Великой Отечественной войны они не получили широкого распространения. В июле 1938 года был объявлен конкурс на разработку пусковой установки залпового огня. Первый проект был представлен в октябре 1938 года коллективом конструкторов Московского РНИИ (преемник Газодинамической лаборатории (ГДЛ)) под руководством И.И. Гвая. Установка называлась «24-зарядная самоходная пусковая установка».

Она была смонтирована на шасси 3-тонного автомобиля ЗИС-5. Направляющие располагались поперек оси автомобиля. Заряжание проводилось с передней (дульной) части направля-

---

отряде".

[20] Науменко М.И. Материалы диссертации на соискание ученой степени кандидата "Военные ракеты в России" // Академия Арт. Наук. М., 1953. Архив ВИ-МАИВиВС. НС. Раздел 1. Д. 152. Л. 147-149.

[21] Метательные ракеты / Лекции 1-го юнкерского класса Михайловского 185?. С. 24.

[22] Н.Ф. Рождественский. Артиллерийское вооружение. Учебно-методическое пособие. Часть II. Орудия советской артиллерии, минометы, реактивное оружие. М.: Министерство обороны СССР, 1986. С. 295.

ющих. Длина направляющих составляла 1,5 метра. Залп 24 снарядов происходил за несколько (10-12) секунд[23].

В ходе доработки установки в начале 1939 года конструкторы практически создали совершенно новый образец.

Данная установка получила наименование «механизированная установка 1-й образец» (МУ-1). Она монтировалась на базе 4-тонного автомобиля повышенной проходимости ЗИС-6. Установка также имела 24 направляющие, расположенные поперечно оси машины, также заряжалась с дульной части. Машина вела стрельбу на углах возвышения от 15 до 45 градусов. Для наведения в цель были использованы прицельные приспособления 122-мм гаубицы.

Однако вследствие большого рассеивания снарядов установку решили доработать. Работы велись с соблюдением режима секретности.

В апреле 1939 года технический совет РНИИ рассмотрел два направления совершенствования пусковой установки. Первый – доработка 24-зарядной установки (конструктор А.С. Попов); второй – совершенно новая 16-зарядная установка конструктора В.Н. Галковского. Предпочтение было отдано проекту В.Н. Галковского.

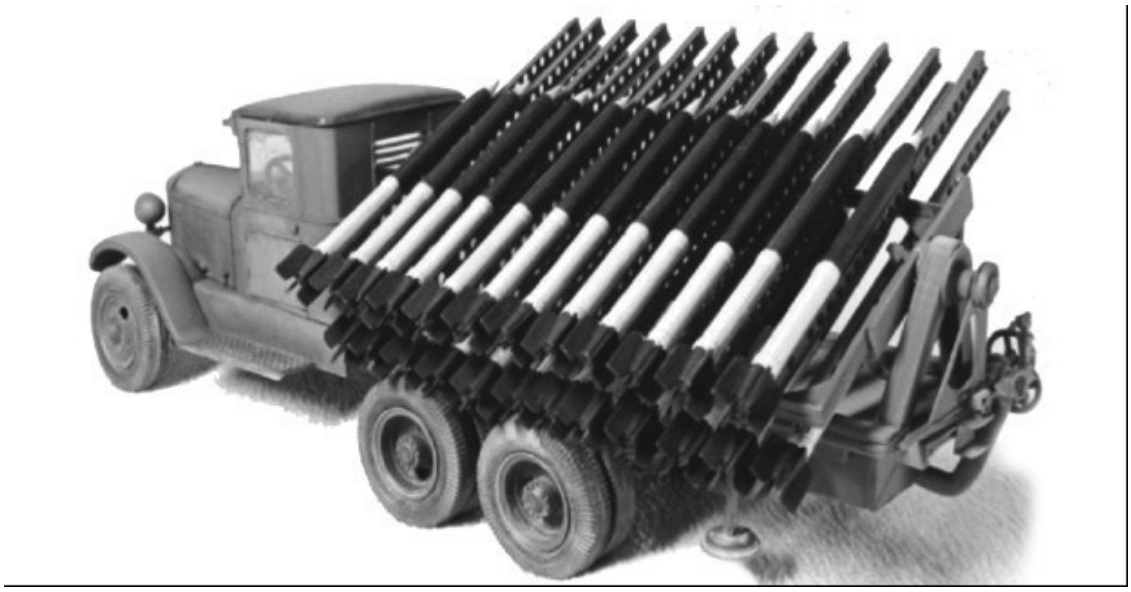

Рис. 1.3. Механизированная установка МУ-1[24]

Данный проект получил название «Механизированная установка, 2-й образец» (МУ-2). Она монтировалась на шасси ЗИС-6. 16 направляющих располагались вдоль оси машины, для повышения кучности они были удлинены до 5 метров и соединены попарно. Пуск снарядов можно было проводить с кабины или с помощью выносного пульта залповым или одиночным огнем. Заряжание машины производилось с казенной части.

7 июня 1939 года в присутствии Наркома Обороны СССР К.Е. Ворошилова были успешно проведены показные стрельбы. Нарком признал высокую эффективность установки[25]. По итогам опытных стрельб было принято решение о разработке нового реактивного снаряда.

---

[23] Н.Ф. Рождественский. Артиллерийское вооружение. Часть II. Орудия Советской артиллерии. Минометы. Реактивное оружие. М.: МО СССР, 1986. С. 304.

[24] http://scalemaster.hobbyfm.ru/viewtopic.php?f=16&t=373&start=140; http://toparmy.ru/armii-istorii/krasnaya-armiya/vooruzhenie-armii/bm-13-katyusha-reaktivnaya-ustanovka-zalpovogo-ognya-foto.html.http://oruzhie.info/artilleriya/111-bm-21-grad

[25] Цыганков И.С., Сосулин Е.А. Орудие, миномет, боевая машина. М., 1980. С. 192.

Такой снаряд под индексом М-13 был создан. Его отличало возросшее могущество (вес боевой части достигал 5 кг) и достаточно большая дальность стрельбы – 8470 метров.

Установка с новым снарядом получила наименование БМ-13. Цифра 13 указывала на калибр снаряда – 132 мм.

В ноябре 1940 года опытный цех РНИИ изготовил шесть установок, во время войны из них была сформирована первая реактивная батарея Красной Армии под командованием слушателя Военной Артиллерийской Академии им. Ф.Э. Дзержинского капитана Ивана Андреевича Флерова.

В феврале 1941 года РНИИ была окончательно отработана техническая документация на серийное производство БМ-13, М-13, М-8.[26]

21 июня, за несколько часов до начала Великой Отечественной войны, Политбюро ЦК ВКП(б) и СНК СССР приняли решение запустить в серийное производство боевую машину БМ-13, снаряды М-13 и М-8 и сформировать ракетные части.

Таким образом, советские инженеры первыми начали разработки реактивного вооружения. Наряду с пусковыми установками ими были созданы реактивные боеприпасы, их планировали применять с борта самолета для поражения групповых целей.

В Германской армии в 1936 году был принят на вооружение шестиствольный миномёт «d». В дальнейшем были разработаны буксируемые, самоходные и переносные установки для пуска турбореактивных мин (снарядов) калибром 210 мм, 280 мм и 320 мм. Кроме этого немецкие специалисты копировали некоторые образцы советских систем.

Работы по совершенствованию отечественных образцов реактивного вооружения продолжались до конца Великой Отечественной войны. Основным направлением развития стало: повышение мощности залпа за счёт увеличения калибра реактивных снарядов и количества направляющих; повышение мобильности путем использования самоходных шасси различных типов.

Наши установки сразу получили почетное наименование *гвардейские минометы*, а войсковые части – *гвардейские минометные части (ГМЧ)* со всеми вытекающими последствиями, положенными гвардейцам: от повышенного денежного и продовольственного довольствия до улучшенного обмундирования и снабжения другими видами довольствия. Это был беспрецедентный случай в практике присвоения почетного наименования. Он показывал значимость и место нового грозного оружия в системе вооруженных сил.

[26] Н.Ф. Рождественский. Артиллерийское вооружение. Часть II. Орудия Советской артиллерии. Минометы. Реактивное оружие. М.: МО СССР. 1986, с. 307.

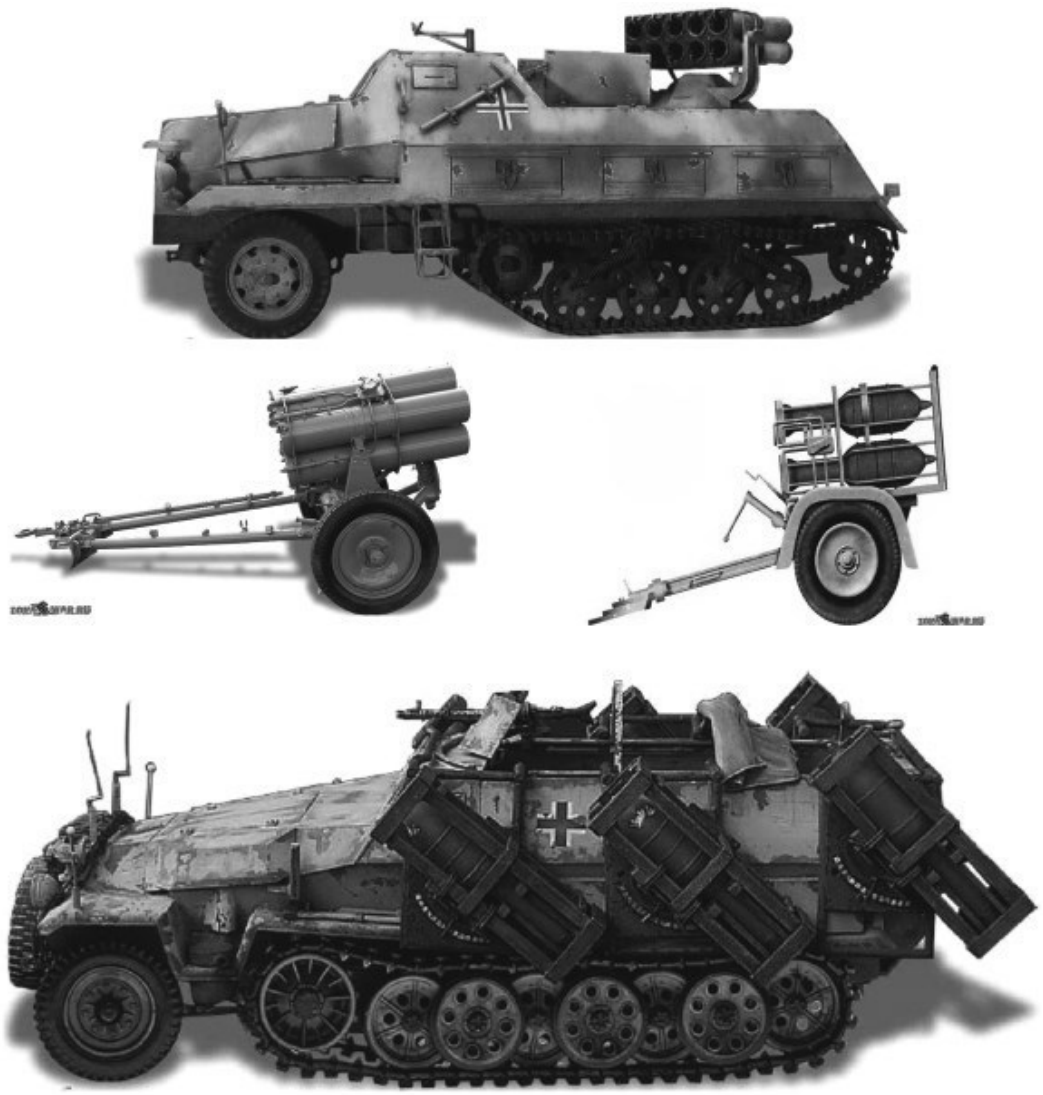

Рис. 1.4. Германские реактивные установки периода ВОВ: Panzerwerfer 42; Миномет Nebelwerfer 42; БТР Sd.Kfz.D 251.1 Auf. с 280-мм фугасными или 320-мм зажигательными ракетами, Фугасная 300-мм ракета «Wurfkerper 42»[27]

Параллельно проводились работы по созданию установки для стрельбы реактивными снарядами калибра 82 мм (РС-82). 13 октября 1941 года была закончена разработка установки М-8-24 для пуска 24 НУРС М-8 калибра 82 мм на базе танка Т-40 (Т-60). Максимальная дальность стрельбы установки составляла 5515 м. Система сразу была принята на вооружение Красной Армии.

Во время войны в качестве шасси 132-мм установок использовались шасси грузовых автомобилей, полученных по ленд-лизу: «Dodge», «Chevrolet», «Studebaker», «Ford-Canadian», «Ford-Marmon», «International» и других, а также советского грузового автомобиля ГАЗ-АА.

Кроме того для стрельбы снарядами калибров 132 и 82 мм проводились работы по созданию мотоциклетной установки, установки на автомобиле ГАЗ-67, аэросанях, гусеничных машинах, установок на бронепоездах, дрезинах, кораблях, переносных станках. Многие проекты были реализованы.

[27] http://zonwar.ru/artileru/reakt_art_2mw_2.html.http://drittereich.info/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=658

В мае 1942 года был разработан неуправляемый реактивный снаряд *М-30 калибра 300 мм с дальностью полета 2800 м.* Он имел с фугасную головную часть и достигал дальности 4325 м, что вполне удовлетворяло требованиям, к установкам крупного калибра.

Одновременно был запущен проект создания специального станка для пуска НУРС М-30 под наименованием «ящик 30». Прямо с завода снаряд доставлялся в воинскую часть в укупорке (ящике), и с нее же и запускался. Боевое применение таких станков состоялось 17 июля 1942 года. Тогда был произведен залп из 144 станков в районе села Налючи Новгородской области.

В октябре 1944 года на вооружение ГМЧ поступил новый снаряд с дальностью стрельбы 11000 метров. Это был НУРС с двухкамерным реактивным двигателем М-13ДД -1. Войска приступили к освоению новой техники. Учились даже в эшелонах, следовавших с новым вооружением на фронт.

В марте 1944 года была создана боевая машина, предназначенная для пуска 12-и 300-мм снарядов М-31 с дальностью стрельбы в 4325 м на базе автомобиля «Studebaker». Она получила наименование БМ-31-12 (рис. 1.5). На ней был установлен принципиально новый сварной пакет сотовых направляющих. Впервые была установлена блокировка и стопорение НУРС, применено новое электрооборудование и, конечно, сами снаряды. Это послужило направлением дальнейшего развития реактивной артиллерии.

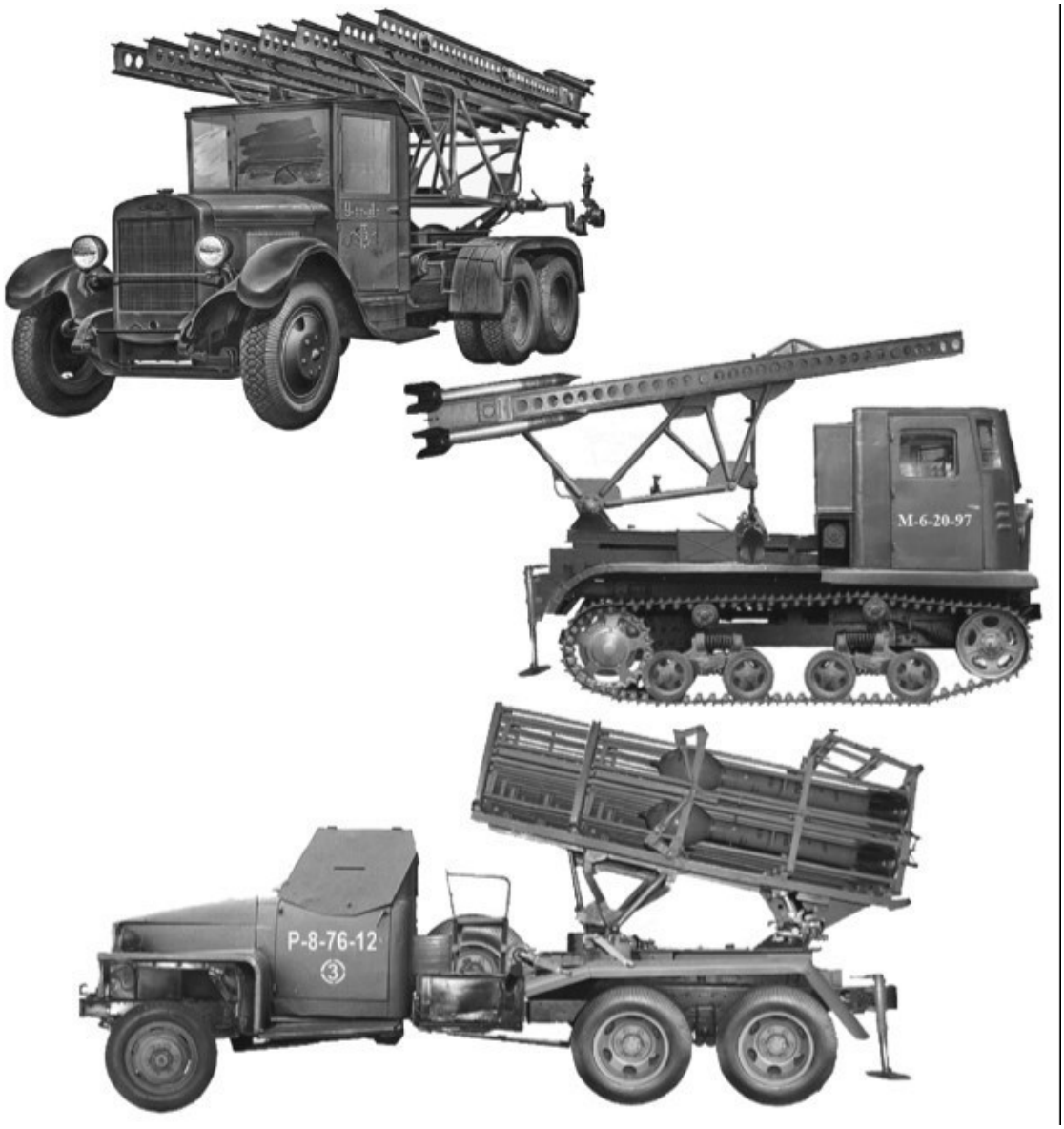

Рис. 1.5. Реактивные установки СССР периода ВОВ: БМ-13, БМ-13Н на базе СТЗ-5, БМ 31-12. С 300-мм снарядом М-31 *(Рис. Алексея Лисоченко)*

По окончании Великой Отечественной войны работы по созданию новых установок реактивной артиллерии продолжались. Рассмотрим их развитие в хронологической последовательности.

Первое время использовали имеющуюся артиллерийскую часть машины, которую ставили на базу нового образца шасси и совершенствовали реактивные снаряды. Одновременно разрабатывались принципиально новые установки и снаряды.

Машины американского производства сменили отечественные автомобили повышенной проходимости ЗИС-151, ЗИЛ-157, ЗИЛ-151, ЗИС-151. Это связано с тем, что США потребовали вернуть технику, поставлявшуюся по Ленд-лизу. Необходимо было избавиться от зависимости от недавних союзников.

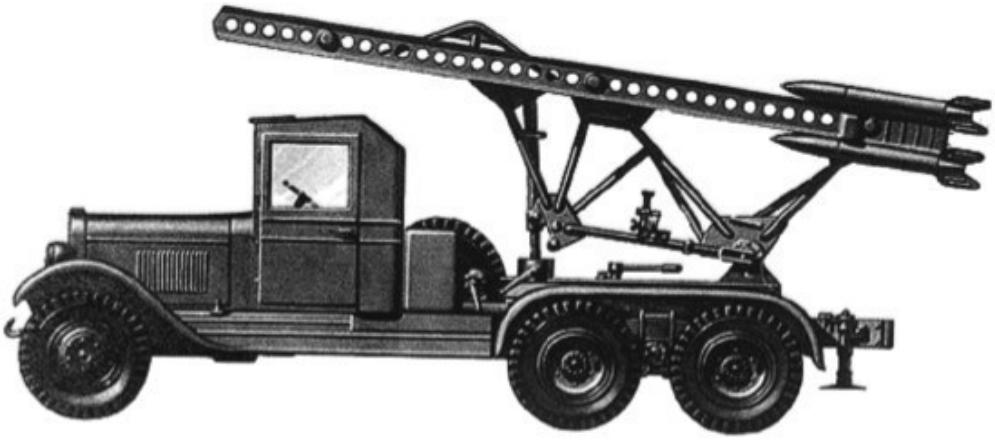

Рис. 1.6. Боевая машина БМ-13 с 132-мм реактивными снарядами[28]

Появились боевые машины на базе отечественных автомобилей: БМ-13Н, БМ-13НМ, БМ-13НММ, БМ-31-12. Они предназначались для стрельбы снарядами М-13, М-13УК, М-13УК-1 калибра 132-мм и М-31 и М-31УК калибра 300-мм. При этом максимальные дальности полета снарядов калибра 132-мм составляли от 4000 до 7900 м, а калибра 300-мм – до 4325 м.

Были созданы боевые машины для стрельбы *турбореактивными* снарядами М-14-ОФ и М-14Д калибра 140-мм с дальностью стрельбы 9810 м. Это установки БМ-14, БМ-14М, БМ-14ММ, БМ-14-17, БМ-14-17М и буксируемая РПУ-14 на станке противотанковой пушки. Кроме того были разработаны и приняты на вооружение боевые машины крупного калибра. Это установки БМ-24 с 240,6-мм снарядами М-24Ф и дальностью стрельбы 6575 м, а также боевая машина БМ– 24Т со снарядом такого же калибра М-24ФУД, и дальностью стрельбы 10600 м.

В 1952 году поступила на вооружение боевая машина БМД-20 для стрельбы 201-мм снарядами МД-20-Ф. Максимальная дальность полета снаряда составляла 18750 м. По своему устройству и техническим характеристикам она значительно приблизилась к современным образцам реактивной артиллерии.

Рис. 1.7. боевая машина БМД-20 *(Рис. Алексея Лисоченко)*

[28] Выходила на берег Катюша. http://slavyanskaya-kultura.ru/vtoraja-mirovaja-voina/ vyhodila-na-bereg-katyusha-kanonada.html;https://zen.yandex.ru/media/proshloe/beseda-s-sozdatelem-katiushi-5b53b85e7166ec00a92ee39b;http://zonwar.ru/artileru/reakt_art_2mw_2.html.

В 1963 году на вооружение Советской Армии была принята 122-мм реактивная система залпового огня «Град». Она разработана конструкторским коллективом под руководством А.Н. Ганичева.

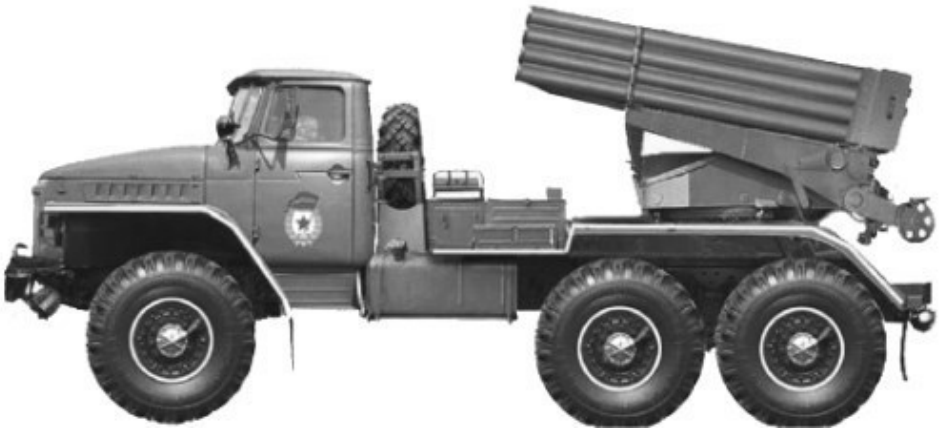

Рис. 1.8. Боевая машина БМ-21 «Град» на база Урал-375Д[29]

В состав системы входили боевая машина БМ-21 на базе автомобиля Урал-375 и 122-мм НУРС М-21 ОФ. Позже артиллерийская часть монтировалась на более современные автомобили. Дальность стрельбы снарядом М-21-ОФ достигала 20380 м. Для перевозки, хранения и заряжания снарядов предусматривалась специальная транспортная машина. Она оснащалась комплектом стеллажей 9Ф37 – два стеллажа по 20 снарядов в каждом. Со второй половины 60-х годов для реактивных установок был принят новый термин – *реактивная система залпового огня (РСЗО)*. В него входили: боевая машина, средства разведки и управления огнем, боекомплект (реактивные снаряды), и транспортная (транспортно-заряжающая) машина.

В последующем к реактивной системе «Град» были разработаны снаряды различного назначения; фугасные, зажигательные, химические, дымовые кассетные и другие. Их *дальность полета увеличилась до 40000 м, а точность огня при этом приближается к точности снарядов ствольной артиллерии*.

Для танковых соединений была разработана установка «»Град» на базе гусеничного шасси транспортера МТЛ-б.

В 1965 году для Республики Вьетнам была разработана переносная реактивная установка «Партизан» («Град-П). Она выпускала НУРС 9М22М «Малыш» на дальность 10800 м.

В 1967 году для Воздушно-десантных войск разработана и создана аэромобильная реактивная система М-21 В («Град-В»). Базой для нее послужил автомобиль ГАЗ-66. Для данной системы предусматривалась транспорно-заряжающая машина 9Ф37В на том же шасси и НУРС М-210Ф с дальностью полета до 20000 м. Для облегчения конструкции верх кабины изготовлялся из брезента, обогреватель отсутствовал.

[29] https://yandex.ru/images/search?p=10&text=рисунки%20алексея%20лисоченко.

Рис. 1. 9. РСЗО М-21 «Град»-В.

В 1975 году на вооружение Советской Армии была принята РСЗО 9К57 "Ураган". В комплект системы вошли: боевая машина 9П140, транспортно-заряжающая машина 9Т432 (обе машины выполнены на базе шасси автомобиля ЗИЛ-135ЛМ), неуправляемые реактивные снаряды калибра 220 мм (16 труб), комплект специального арсенального оборудования и инструмента 9Ф381, учебно-тренировочные средства. Дальность стрельбы РСЗО составляла 35800 м.

Рис. 1.10. 220-мм РСЗО «Ураган»[30]

В 1976 году была принята на вооружение РСЗО полкового звена «Град-1». В ее состав входили: БМ 9П138 на базе автомобиля ЗИЛ-131, 122-мм НУРС 9М28Ф, транспортная машина 9Т450. Дальность стрельбы БМ составляла 15000 м.

[30] http://ritmon.scale43.com/news.php?id=909

Рис 1.11. Боевая машина «Град-1»[31]

Тогда же был разработан специальный комплекс залпового огня «Буратино». Этот комплекс поступал на вооружение подразделений Радиационной Химической и Биологической защиты. Он получил наименование Тяжелая Огнеметная Система (ТОС-1). Машина выпускала 30 НУРС калибра 220-мм на дальность 3500 метров. Позже была разработана 24-ствольная установка «Солнцепек» и несколько типов снарядов с дальностью полета снарядов от 400 до 6000 метров. Машина предназначена для уничтожения живой силы и огневых средств противника на переднем крае, она является оружием непосредственной поддержки мотострелковых и танковых подразделений на поле боя.

Машина предназначалась для уничтожения живой силы и огневых средств на переднем крае. Артиллерийская часть установлена на базу танка Т-72.

Рис 1.12. Тяжелые огнеметные установки «Буратино» и «Солнцепек»[32]

В 1986 году была создана боевая машина БМ-21-1 122-мм РСЗО 9К51 «Град». Артиллерийская часть машины монтируется на модифицированном шасси автомобиля Урал-4320 и его модификациях (Урал-4320-02, Урал-4320-10). Пакет направляющих был закрыт теплозащитным экраном, предохраняющим трубы от воздействия солнечных лучей. Технические характеристики машины при этом сильно не изменились.

[31] http://fermabobry.ru

[32] https://yandex.ru/images/search?p=11&text=Тяжелые огнеметные установки «Буратино»%20и%20 «Солнцепек.

Рис. 1.13. Боевая машина БМ-21-1 «Град»[33]

В 1987 году на вооружении Советской Армии появилась 300-мм РСЗО 9К58 «Смерч». В ее состав входят: боевая машина 9А52-2, транспортно-заряжающая машина 9Т234-2, корректируемые реактивные снаряды с различными типами головных частей, средства разведки и управления огнем, арсенальное оборудование. Впервые в мире в РСЗО были применены корректируемые снаряды с системой угловой стабилизации и коррекции дальности. Дальность стрельбы системы составляет от 70000 до 120000 м.

Рис. 1.14. 300-мм РСЗО «Смерч» *(Рис. Алексея Лисоченко)*

С конца 2016 года началась замена РСЗО «Смерч» и РСЗО «Град» на РСЗО семейства «Торнадо», где боевые машины в целом сконструированы аналогично предшественникам, но оборудованы навигацией ГЛОНАСС и новой компьютеризированной системой управления огнем. ГЛОНАСС также используется в управляемых ракетах для РСЗО Торнадо-С. РСЗО «Смерч» может применять специальную ракету, которая выпускает в районе цели БПЛА для разведки и корректировки огня в течение 20-30 минут.

В 1989 году была разработана и принята на вооружение реактивная система залпового огня 9К59 «Прима». Особенность ее конструкции заключается в наличии трубчатой направляющей с расширяющимся к переднему срезу направляющим пазом и НУРС с отделяемой головной частью и дистанционным контактным взрывателем, с помощью которого происходит отделение и детонация головной части.

[33] https://artfile.me/download/bm-21gradna-shassi-ural4320-tehnika-voen-172854/1024x768

РСЗО 9К59 входит в состав дивизионной артиллерии. Она пришла на замену системы 9К51 «Град». Система способна поражать основным типом боеприпасов цели на расстоянии до 20500 м, а новыми снарядами – до 40000 м.

В состав системы 9К59 входят:

1. Боевая машина 9А51;
2. Транспортно-заряжающая машина 9Т232М;
3. Комплект средств автоматизированного управления огнем 1В126 «Капустник-Б»;
4. Автомобиль топографической съёмки 1Т12-2М;
5. Радиопеленгационный комплекс 1Б44;
6. Учебные средства;
7. Неуправляемые реактивные снаряды.

Рис. 1.15. РСЗО 9К59 «Прима» на огневой позиции[34]

Таким образом, реактивная артиллерия в своем развитии прошла путь становления от сигнальных ракет до высокоточных систем залпового огня, включающих в себя комплексы разведки, управления огнем, навигации и самые совершенные боевые машины и боеприпасы.

В грозные годы Великой Отечественной войны реактивная артиллерия активно развивалась и совершенствовалась. На вооружение Красной Армии было принято семь реактивных снарядов и семь новых пусковых установок. К концу войны в составе реактивной артиллерии было 7 дивизий, 11 отдельных бригад, 114 отдельных полков 38 отдельных реактивных дивизионов. Всего в данных соединениях и частях было сосредоточено 3081 боевая машина[35]. Залп гвардейской минометной дивизии составлял 3840 снарядов общим весом в 230 тонн[36].

В послевоенное время реактивная артиллерия развивалась по трем направлениям: создание принципиально новых, более могущественных боеприпасов к РСЗО, разработка новых

[34] Большая военная энциклопедия. http://zonwar.ru/artileru/reakt_sistem.html/Prima. html

[35] Н.Ф. Рождественский. Артиллерийское вооружение. Учебно-методическое пособие. Часть II. Орудия советской артиллерии, минометы, реактивное оружие. М.: Министерство обороны СССР, 1986. С. 345.

[36] Журнал Техника и Вооружение. № 11. 1983. С. 3.

пусковых установок, создание и совершенствование системы управления огнем на новой элементной базе.

1.2. Перспективы развития реактивной артиллерии

РСЗО, пройдя путь от легендарных «гвардейских минометов» Великой Отечественной войны до современных реактивных систем с высокоточными боеприпасами и автоматизированными системами управления, продолжают совершенствоваться. Эффективность огневого поражения противника, улучшается, постоянно проводится модернизация базы и артиллерийской части системы. Большинство РСЗО послевоенного образца имеют схожие конструкции.

Они собираются на полноприводных автомобилях повышенной проходимости с колесной формулой 6х6 или 8х8, но есть и системы, созданные на гусеничных шасси танков или бронетранспортеров.

Основой артиллерийской части РСЗО является пакет труб, направляющих. Число труб зависит от калибра и задач, решаемых системой. Наведение осуществляется электроприводами вертикальной и горизонтальной наводки и прицельных приспособлений. Экипаж состоит из 2–4-х человек и, как правило, находится в кабине боевой машины. Там же расположена аппаратура связи, навигации и управления огнем. В последних модификациях боевых машин наведение установки в цель производится также из кабины. На машинах модульного типа кабина (капсула) выполняется герметичной для решения задач в условиях применения противником средств ядерного (химического) нападения. Такие боевые машины оснащены броней для защиты экипажа от осколков и пуль.

Все реактивные снаряды снабжены твердотопливными двигателями. Они работают на коротком активном участке траектории. Головная часть снаряда имеет дистанционный или контактный взрыватель. В ней собрана боевая часть, которая может быть моноблочной или кассетной. Кассетная боевая часть (КБЧ) позволяет производить дистанционное минирование местности как противотанковыми, так и противопехотными минами, а также поражать бронированные цели кумулятивными боевыми элементами (КБЭ). В данном случае разрыв КБЧ происходит над сосредоточением бронетехники противника. Кумулятивные боевые элементы управляются по отраженному лучу лазера или радиоволны и поражают бронеобъекты сверху, где они менее всего защищены.

Развитие РСЗО идет по следующим направлениям:

– увеличение дальности и повышения точности стрельбы;

– повышения огневой производительности;

– расширения числа решаемых задач;

– повышение мобильности и боевой готовности.

Дальность стрельбы увеличивают, применяя более легкие головные части, изготавливая снаряды более крупного калибра, применяя новые виды высокоэнергетического ракетного топлива. Дальность стрельбы РСЗО за последние 30 лет возросла почти в два раза. Теперь появилась возможность наряду с поражением противника на переднем крае, уничтожать механизированные колонны, выдвигающиеся из районов сосредоточения, а также бригадные и дивизионные резервы противника.

Реактивная система залпового огня «Смерч» с дальностью стрельбы до 100 км по своим боевым характеристикам вплотную приблизилась к тактическим ракетным комплексам. При этом затраты на это уникальное оружие существенно ниже стоимости комплексов тактических ракет, а огневая производительность значительно выше.

Точность стрельбы повышается оснащением боевых частей реактивных снарядов системой коррекции, а кассетных головных частей – самонаводящимися и самоприцеливающимися элементами для поражения отдельных бронированных целей. При этом особое значение имеет внедрение и использование автоматизированных систем управления огнем. Они значительно

сокращают время на подготовку к открытию огня и увеличивает эффективность стрельбы за счет сокращения цикла боевого управления.

При обнаружении цели и принятии решения на ее поражение, ЭВМ комплекса, получив координаты цели, автоматически выбирает количество боевых машин РСЗО для наиболее эффективного решения задачи, рассчитывает необходимые установки для стрельбы, определяет наиболее целесообразные установки взрывателей боевых частей и передают эту информацию по закодированным каналам связи непосредственно на пусковые установки.

При этом у некоторых систем имеется возможность передавать исполнительные команды на пусковые установки с одновременным их наведением на цель без участия расчета.

За счет устройств автоматического ввода поправок в установки прицела и угломера для компенсации наклона пакета направляющих в горизонтальной и вертикальной плоскости, сокращается время перевода боевой машины из походного положения в боевое. Прежде для этого требовалось вывешивать машину на домкратах и горизонтировать артиллерийскую часть. Современные РСЗО оснащены механизмами блокировки ходовой части и выключения подрессоривания.

В России и странах НАТО на вооружение принимаются реактивные снаряды, оснащенные бортовой системой инерциальной и спутниковой коррекции, которая значительно повышает точность поражения противника. Это позволяет наносить удары не по площадям, как изначально было принято для реактивной артиллерии, а по конкретным объектам. Состоящие на вооружении боевые части кассетных реактивных снарядов с самоприцеливающимися и самонаводящимися элементами позволяют выборочно поражать отдельные бронированные цели. Это вкупе со значительным повышением дальности стрельбы превращает РСЗО в многоцелевое универсальное тактическое ракетное оружие.

Другим направлением стало создание моноблочных боевых частей с готовыми поражающими элементами (осколками). Их целесообразно применять в условиях боевых действий в горной местности и городе, где стрельба кассетными боеприпасами малорезультативна.

Современные средства управления огнем значительно повышают эффективность боевого применения реактивной артиллерии. По оценкам специалистов, ущерб, который в состоянии нанести противнику артиллерийская бригада РСЗО без использования комплексов средств автоматизации, не превышает 15% даже с использованием самых современных огневых систем[37].

К настоящему времени разработаны и приняты на вооружение комплексы автоматизированного управления огнем артиллерии Вооруженных Сил РФ 9С729М1 «Слепок-1» и 1В126 «Капустник-Б». Артиллерия оснащена новейшими комплексами артиллерийской разведки (РЛК «Зоопарк», РЛС «Леопард», АЗК-7 и др.), активно используются беспилотные летательные аппараты.

Значительное повышение эффективности боевого применения РСЗО может быть получено за счет комплексной автоматизации процессов управления силами и средствами артиллерии тактического звена. Системы разведки, управления и поражения изначально разрабатываются как составные части единой автоматизированной системы управления артиллерии тактического звена – разведывательно-ударные и разведывательно-огневые комплексы (контуры). Они способны выполнять задачи управления и огневого поражения противника в реальном масштабе времени.

Расчеты показывают, что использование единой АСУ тактического звена позволит увеличить наносимый противнику ущерб в 2,2–2,5 раза, сократить собственные потери артиллерийских подразделений на 15–30%, повысить количество успешно выполненных огневых задач

[37] https://news.rambler.ru/army/38453616-kak-sovershenstvuyutsya-reaktivnye-sistemy-zalpovogo-ognya/

в 2–2,5 раза, уменьшить расход боеприпасов для поражения противника на 10–15%, а также сократить среднюю продолжительность циклов управления огневыми средствами в 4–5 раз[38].

В рамках создания единой системы автоматизированного управления тактического звена Вооруженные Силы Российской Федерации опережают зарубежные аналоги. Разработана и принята на вооружение модернизированная подсистема управления ракетными войсками и артиллерией, а также комплекс средств автоматизированного управления частями и подразделениями тактического ракетного оружия и дальнобойных РСЗО (типа «Смерч», «Ураган»).

В 2017 году были приняты на вооружение два варианта «Урагана» – «Ураган—1М» калибром 220 и 300 мм. Их особенностью является то, что в отличие от прежних образцов «Ураган-1М» заряжают, заменяя целиком пакет с направляющими.

РСЗО «Смерч» и «Ураган» вызывают огромный интерес за рубежом, они экспортируется в десятки стран[39].

В Вооруженных Силах России идёт активное перевооружение на новые системы РСЗО «Торнадо» на базе шасси БАЗ-6950.

«Торнадо» имеет две модификации: «Торнадо-Г» – это дальнейшее развитие системы «Град» и «Торнадо-С» – модернизация РСЗО «Смерч».

Эти комплексы имеют автоматизированную систему управления. Они интегрированы в спутниковую систему ГЛОНАСС, в них улучшена электроника и бортовое оборудование, имеется возможность вести огонь специальными снарядами повышенной дальности, а также они могут действовать согласованно под руководством единого центра управления. РСЗО «Торнадо-Г» принята на вооружение в 2012 году, а «Торнадо-С» – в 2016-м, они включены в общий разведывательно-боевой контур российской армии.

Для обеих модификаций РСЗО разрабатываются новые виды снарядов, в том числе снаряд калибра 300 мм с беспилотным летательным аппаратом в боевой части, способным осуществлять разведку после запуска с ракеты[40].

---

[38] Там же.

[39] Проверенные боем. *Арсенал Отечества. № 2(28). 2017. С. 12.*

[40] https://news.rambler.ru/army/38453616/?utm_content=rnews&utm_medium=read_more &utm _source=copylinkhttps://news.rambler.ru/army/38453616-kak-sovershenstvuyutsya-reaktivnye-sistemy-zalpovogo-ognya/

Вопросы для повторения

1. Какими были первые установки для запуска стрел и их общее устройство?
2. Когда в России появились первые осветительные ракеты, и какова их конструкция?
3. Когда и кем в России были изобретены боевые ракеты?
4. Назовите реактивные установки периода Великой отечественной войны. ТТХ БМ-13Н.
5. Назовите основные ТТХ РСЗО «Ураган» и «Смерч».
6. Назовите основные ТТХ РСЗО «Буратино» и «Солнцепек».
7. Назовите особенности конструкции РСЗО 9К59 «Прима».
8. По каким направлениям идет развитие РСЗО?

2. Общие сведения о боевой машине и боеприпасах

2.1. Назначение, организационно-штатная принадлежность и тактико-технические характеристики БМ-21

Боевая машина БМ – 21 предназначена:

• ***для уничтожения и подавления:*** живой силы и боевой техники в районах сосредоточения; средств ядерного нападения противника; артиллерийских и минометных батарей;

• ***разрушения*** укреплений; опорных пунктов; узлов сопротивления;

• ***дистанционного минирования*** местности;

• ***постановки*** радиопомех радиопередающим средствам;

• ***освещения*** местности;

• ***задымления*** местности в целях маскировки и ослепления противника;

• ***создание очагов пожара*** в расположении противника, и для выполнения других задач.

Реактивный дивизион, как правило, *организационно входит в состав* артиллерийского полка мотострелковой (танковой) дивизии (бригады) или как отдельное подразделение (часть) в составе артиллерии мотострелковой (танковой) бригады.

В реактивном дивизионе три реактивных батареи, в каждой по шесть боевых машин БМ-21.

Расчет боевой машины БМ-21 состоит:

– командир боевой машины;
– старший наводчик;
– снарядный;
– установщик;
– заряжающий;
– водитель.

На боевых машинах «Прима», «Торнадо-Г» расчет состоит из трех человек: командир БМ, наводчик, водитель (он же заряжающий).

Основные ТТХ боевой машины БМ-21[41]

[41] Боевая машина БМ-21 (РСЗО 9К51 «Град») Техническое описание и инструкция по эксплуатации. М.: Воениздат. 1971. С. 7; Киселев В.В., Кириченко А.А., Калиш С.В., Таранов С.В., Горин В.А. Реактивные системы залпового огня. (Боевая машина БМ-21 «Град»). ФГБОУ ВГАУ Военная кафедра. Волгоград. 2015. С. 3.

Шасси	**«Урал»375Д, «Урал»4320, МТ-ЛБ, «КамАЗ»**
Масса БМ, кг: – без снарядов и расчета – в боевом положении	 10870 13700
Длина в походном положении, мм	7350
Ширина, мм: – в походном положении – в боевом положении	 2400 3010
Высота, мм: – в походном положении – при максимальном угле возвышения – в положении качающейся части 0°	 3090 4350 2680
Дорожный просвет, мм	400
Калибр трубы	122,4
Длина трубы	3000
Количество направляющих	40
Угол возвышения пакета направляющих, град: – минимальный – максимальный	 0 55
Угол горизонтального наведения, град: – вправо от шасси – влево от шасси	 70 102
Минимальный угол возвышения пакета над кабиной, град.	11

Шасси	**«Урал»375Д, «Урал»4320, МТ-ЛБ, «КамАЗ»**
Угол обхода кабины, град.	±34
Время полного залпа, сек	20
Вес снаряда М-21 ОФ, кг	66
Вес снаряда в укупорке, кг	99
Дальность стрельбы, м – снарядом М-21 ОФ – минимальная – максимальная, снарядом 9М522	 20380 5000 40000
Запас хода, км	750
Скорость движения заряженной машины, км/ч	75
Максимальная глубина брода с учётом волны, м	1,5

2.2. Общее устройство боевой машины

Боевая машина представляет собой самоходную реактивную установку, которая ***состоит из двух основных частей:***

– артиллерийской части;

– шасси (автомобиль Урал-375Д или Урал-4320).

К артиллерийской части относятся:

Сорок труб (направляющих), люлька, подъемный, уравновешивающий и поворотный механизм, основание, погон, механизмы стопорения, рама, электропривод, пневмооборудование, прицельные приспособления, вспомогательное электрооборудование и радиооборудование.

1. Труба предназначена для направления полета снаряда, придания ему вращательного движения, а также транспортирования снаряда. Сорок труб (четыре ряда по 10 труб в ряду) составляют пакет, который крепится к люльке, лентами, шпонками и клиньями.

2. Люлька служит для сборки на ней пакета труб и соединяется с основанием двумя полуосями, на которых она поворачивается (качается) при наведении по углу возвышения.

3. Уравновешивающий механизм служит для частичного уравновешивания качающейся части боевой машины, расположен в люльке. Он состоит из двух одинаковых торсионов – пакетов стальных пластин, работающих на кручение. Один конец торсиона заделан в люльке, а второй конец системой рычагов соединяется с основанием.

4. Основание – сварная конструкция, в которой смонтированы основные узлы боевой машины: аппаратура электропривода, механизмы наведения, механизмы стопорения боевой машины по-походному и часть деталей пневмооборудования. В нижней части основание имеет кольцо, которым оно крепится к погону.

Основание со всеми смонтированными на нем деталями и узлами составляет поворотную часть боевой машины.

5. Механизмы наведения служат для наведения пакета труб боевой машины в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Подъемный механизм расположен в центре основания и служит для придания качающейся части боевой машины углов возвышения.

Поворотный механизм расположен в левой стороне основания и служит для придания качающейся части боевой машины горизонтальных углов наведения.

При наведении боевой машины электроприводом, ручной привод отключается срабатыванием электромагнитной муфты механизма подъема (поворота).

При возвращении маховиков пульта управления в нейтральное положение обесточивается катушка электромагнитной муфты и автоматически включается ручной привод.

6. Погон является подшипниковой опорой для поворотной части боевой машины. На неподвижном кольце погона нарезаны зубья, с которыми находится в зацеплении коренная шестерня поворотного механизма.

Подвижное кольцо погона крепится к нижнему кольцу основания, а неподвижное – к раме в сборе.

7. Рама в сборе служит опорой поворотной, части боевой машины. Основными частями рамы в сборе являются поперечная балка и рама. Рама имеет три точки опоры: две передние – на балках, установленных на лонжеронах автошасси, и третью – в поперечной балке.

В передней части рамы расположен ящик ЗИП.

8. Механизмы стопорения служат для стопорения боевой машины по-походному и для выключения рессор при стрельбе и состоят из стопора качающейся части, стопора поворотной части и механизмов выключения рессор.

Стопор качающейся части расположен впереди основания и стопорит качающуюся часть по-походному на углах возвышения 11° или 0°.

Стопор поворотной части расположен в основании с правой стороны.

Два идентичных механизма выключения рессор жестко связывают артиллерийскую часть с задней осью колес автошасси и исключают влияние колебаний рессор задних колес при стрельбе.

9. Прицельные приспособления предназначены для наведения пакета труб в цель. К ним относятся механический прицел Д-726-45, панорама ПГ-1М, коллиматор К-1 с треногой.

Для проверки прицельных приспособлений в индивидуальном ЗИП имеются механический квадрант и контрольный уровень.

10. Пневмооборудование служит приводом для механизмов стопорения. Воздух отбирается от пневмосистемы автошасси.

Пневмооборудование состоит из двухходового крана, пневмокамер и комплекта шлангов.

11. Электрический привод служит для наведения боевой машины по углу возвышения и по азимуту.

Привод регулируемый, скорость наведения задается поворотом маховика пульта управления.

Скорость наведения можно плавно изменять от 0,1 до 7 град/с при наведении по азимуту и до 5 град/с при наведении по углу возвышения.

Привод состоит из станции питания и двух приводов наведения: по углу возвышения и по азимуту. Оба привода выполнены но одинаковой принципиальной схеме. Наличие в схеме электромашинного усилителя (ЭМУ) позволяет плавно регулировать число оборотов исполнительного двигателя.

12. Вспомогательное электрооборудование служит для сигнализации, освещения прицела и состоит из переднего и заднего блоков, подкузовного фонаря и прибора Луч-С71М.

13. Радиооборудование служит для связи и состоит из радиостанции, усилителя мощности с блоком питания, установленных в кабине, и антенны. Усилитель мощности служит для увеличения дальности радиосвязи.

2.3. Боеприпасы к БМ-21

Для повышения боевых возможностей РСЗО БМ-21 «Град» к ней были разработаны следующие типы неуправляемых реактивных снарядов:

– осколочно-фугасный снаряд М-21 ОФ;

– усовершенствованный осколочно-фугасный снаряд 9М22У;

– зажигательный снаряд 9М22С;

– осколочно-фугасный снаряд с отделяемой головной частью 9М28Ф;

– осколочно-химический снаряд 9М23, по основным летно-техническим характеристикам соответствующий снаряду М22С;

– агитационный снаряд 9М28Д;

– дымокурящий снаряд 9М43;

– осветительный снаряд 9М42 для системы «Иллюминация»;

– снаряд 9М28К с кассетной головной частью с противотанковыми минами ПТМ-3;

– снаряд 9М16 с кассетной головной частью с противопехотными минами ПОМ-2;

– снаряд для имитации воздушных целей для обучения расчетов зенитных комплексов и разработки новых зенитных ракетных систем;

– комплект снарядов 9М519-1-7 («Лилия-2») для постановки радиопомех в диапазонах КВ и УКВ;

а также другие типы снарядов.

Основные ТТХ реактивных снарядов[42]

№	Индекс или обозначение	Тип	Длина, мм	Масса, кг	Масса БЧ, кг	Кол-во гот. оск./ вес, гр.	Д. стрельбы, м
1	М-21 ОФ 9М22У 9М22У-1 9М22У 9М22	осколочно-фугасный взрыватель МРВ-У то же взрыватель МРВ взрыватель МРВ взрыватель МРВ-У	2870	66,60 66,60 66,78 66 65,72	18,4		20380 БТК на Д меньше 12000 МТК на Д от 12 до 15,9км
2	9М28Ф	осколочно-фугасный	2270	56,5	21	1000/5,5 от корп. 2440/3	15000
3	9М28К	Минопостановочный, 3 против/танк. мины	3019	57,7	22,8	5кг*1 мина	13 400
4	9М16	Минопостановочный, 5 против/пех. Мин ПОМ-2	3019	56,4	21,6	БМ-S =250м.кв.	13 400

[42] https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/artilleriya/rszo-grad/; https://soldat.pro/2018/07/06/rszo-bm-21-grad/;Киселев В.В., Кириченко А.А., Калиш С.В., Таранов С.В., Горин В.А. Реактивные системы залпового огня. (Боевая машина БМ-21» Град»). ФГБОУ ВГАУ Военная кафедра. Волгоград, 2015. С. 3.

№	Индекс или обозначение	Тип	Длина, мм	Масса, кг	Масса БЧ, кг	Кол-во гот. оск./ вес, гр.	Д. стрельбы, м
5	9М519	постановщик радио-помех	3025	66	18,4	R = 700 м	18500
6	9М43	дымовой	2950	66	20,2 5*0,8 –Красн. фосфор		20200
7	9М217	кассетный с самопрц. БЭ-2 шт.	3037	70	25	Броне/про-бив. мм 60-70	30000
8	9М218	кассетный с кум-оск. БЭ-45шт.	3037	70	25	Бр/прб. мм 100-120	30000
9	9М521	осколочно-фугасный	2840	66	21	1000/5,5 от корп. 2440/3	40000
10	9М522	осколочно-фугасный с радиовзрывателем	3037	70	25	1800/0,78 690/5,5 от корп. 1210/7,5	37500

№	Индекс или обозначение	Тип	Длина, мм	Масса, кг	Масса БЧ, кг	Кол-во гот. оск./ вес, гр.	Д. стрельбы, м
11	9М22С	зажигательный	2970	66	180 эл.* 5,94 зажиг. в-ва	1 сн. S = 6400 кв.м 80*80	19890
12	9М28Д	Агитационный	2280	52,3	1,5 кг листов.		15420
13	9М23 «Лей-ка»	Химический с радиов-зрывателем	2855	66,7	до 3,11 ОВ		18800
Однозарядные Пусковые Установки							
14	9М42 для перенос. ПУ «Иллюминация»	Осветительный Н = 450-500м			R. ос-вещ. 0,5 км	2 люкса 90 сек	1000-5000
15	9М22М «Малыш» для ПУ «Партизан»	осколочно-фуга-сный	2500	46	18,3		10800

Вопросы для повторения

1. Назовите типы боеприпасов к боевой машине БМ-21.
2. Доложите тактико-технические характеристики снаряда М-21 ОФ.
3. Доложите тактико-технические характеристики снаряда 9М521.
4. Доложите тактико-технические характеристики снаряда 9М28Ф.
5. Назовите назначение боевой машины БМ-21 и организационно-штатную принадлежность подразделений РСЗО «Град».
6. Каковы тактико-технические характеристики БМ-21?
7. Из каких частей, узлов и механизмов состоит боевая машина БМ-21?
8. Назовите назначение и устройство уравновешивающего механизма.

3. Качающаяся часть

Качающаяся часть боевой машины служит для придания пакету труб углов возвышения и **состоит из:** *пакета труб (направляющих); люльки; уравновешивающего механизма.*

3.1. Люлька

Люлька (рис. 3.1.) служит основанием качающейся части и предназначена для сборки на ней пакета труб и кронштейна прицела.

Люлька в сборе состоит: люлька (5); кронштейн (3); сектор (6); уравновешивающий механизм.

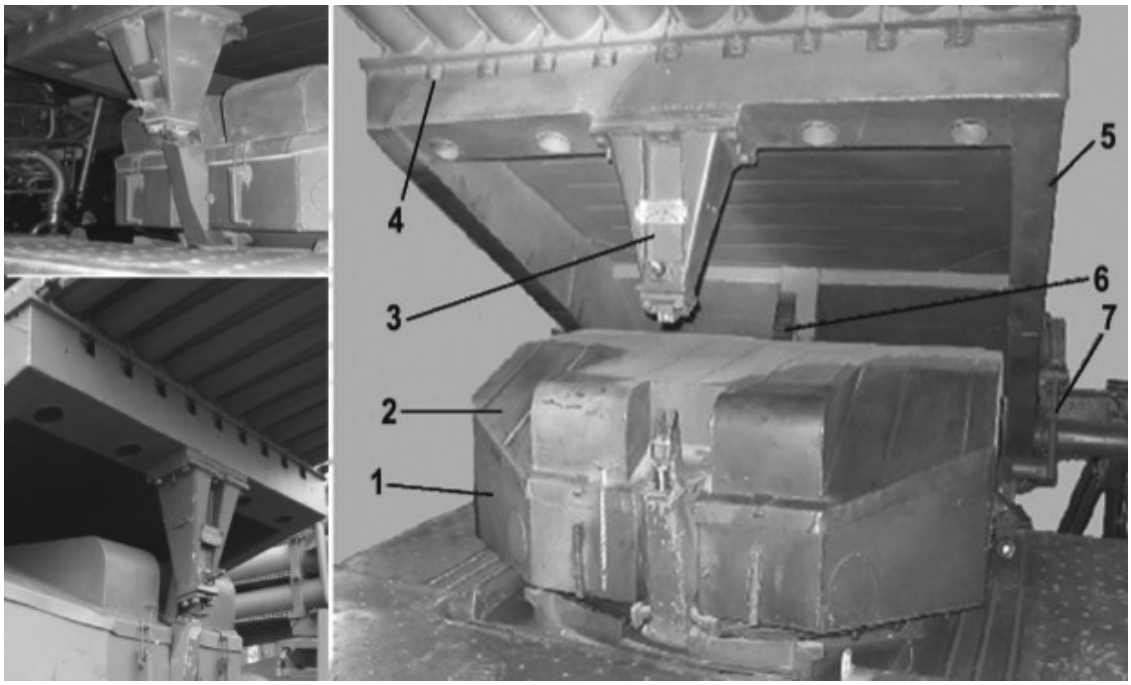

Рис. 3.1. Люлька в сборе:

1 – основание в сборе; 2 – крышка в сборе; 3 – кронштейн; 4 – посадочные поверхности; 5 – люлька; 6 – сектор; 7 – правый торсион в сборе[43]

Люлька (рис. 3.1) представляет собой сварную конструкцию, на которой имеется:

– посадочные поверхности «б, д», на которой устанавливается нижний ряд труб; (рис. 3.2).

– два окна «г», которые используются при сборке и разборке уравновешивающего механизма;

– контрольная площадка «а», которая используется для выверки прицельных приспособлений;

– ряд отверстий для стока воды из внутренних полостей.

[43] Киселев В.В., Кириченко А.А., Калиш С.В., Таранов С.В., Горин В.А. Реактивные системы залпового огня. (Боевая машина БМ-21» Град»). ФГБОУ ВГАУ Военная кафедра. Волгоград, 2015. С. 6.; https://armyman.info/photo

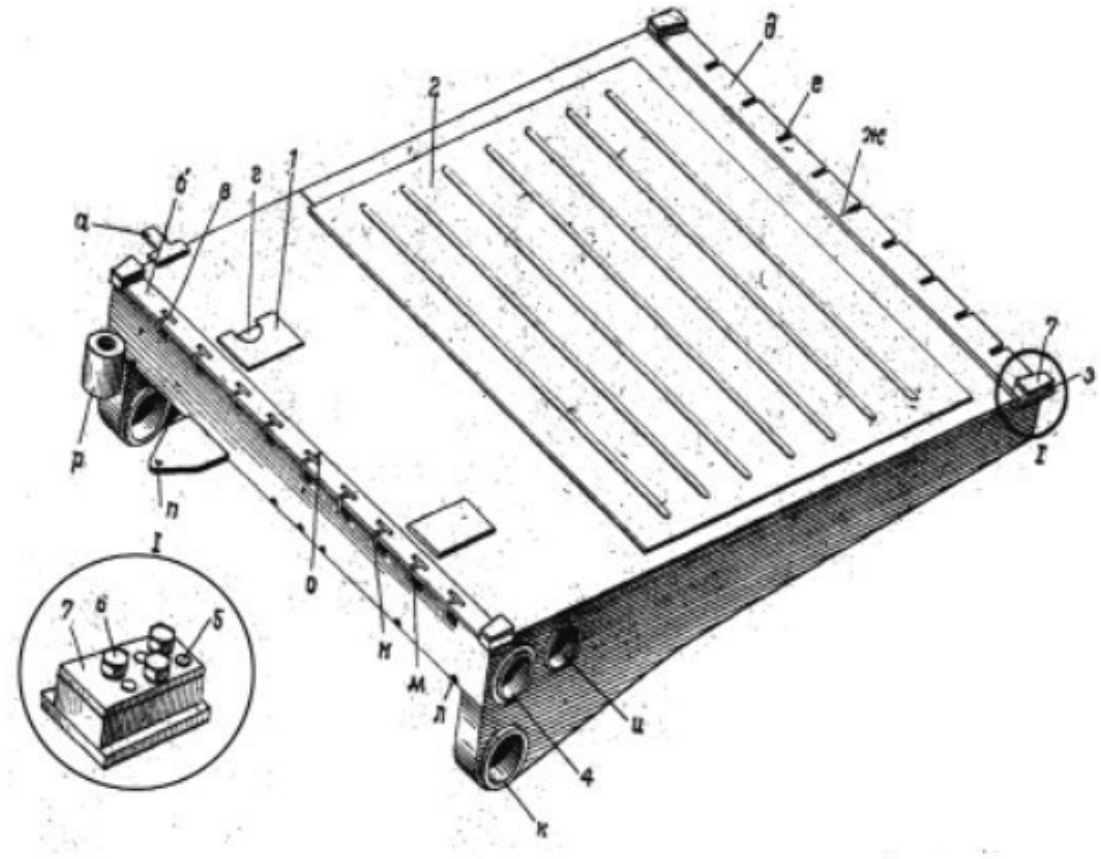

Рис. 3.2. Люлька:

1, 2 – крышка; 3 – неподвижный клин; 4 – стакан; 5 – штифт; 6 – болт; 7 – накладка; а – контрольная площадка; б – посадочная поверхность; е – продольный паз; ж – риска; и,к – втулка; л – отверстие; м – окно; н – продольный паз; о – риска; п – отверстие; р – втулка[44]

Сектор 6 (рис. 3.1) служит для передачи вращения с коренной шестерни подъёмного механизма на качающуюся часть, т.е. для придания углов возвышения качающейся части.

Сектор крепится к люльке болтами и штифтами. Внизу сектор имеет запрессованный палец, который при максимальном угле возвышения качающейся части упирается во втулку, установленную в корпусе редуктора подъёмного механизма, и ограничивает дальнейший подъём.

Сектор крепится к люльке болтами и штифтами.

Внизу сектор имеет запрессованный палец, который при максимальном угле возвышения качающейся части упирается во втулку, установленную в корпусе редуктора подъёмного механизма, и ограничивает дальнейший подъём.

Кронштейн 3 (рис. 3.1) служит для стопорения качающейся части по-походному и для ограничения опускания её ниже 11^0 в зоне кабины.

Кронштейн 21 (рис. 3.2) крепится к люльке болтами и штифтами, и ***состоит из:*** *нижнего 17 и верхнего 23 упоров; вваренной втулки 14; резьбовой втулки 19, в которую ввинчивается винт 20 для ручного отжимания крюка 24 механизма стопорения качающейся части (рис.3.3).*

[44] Здесь и далее используются рисунки из Альбома рисунков к ТО и ИЭ БМ-21. М.: Воениздат МО РФ, 1971.

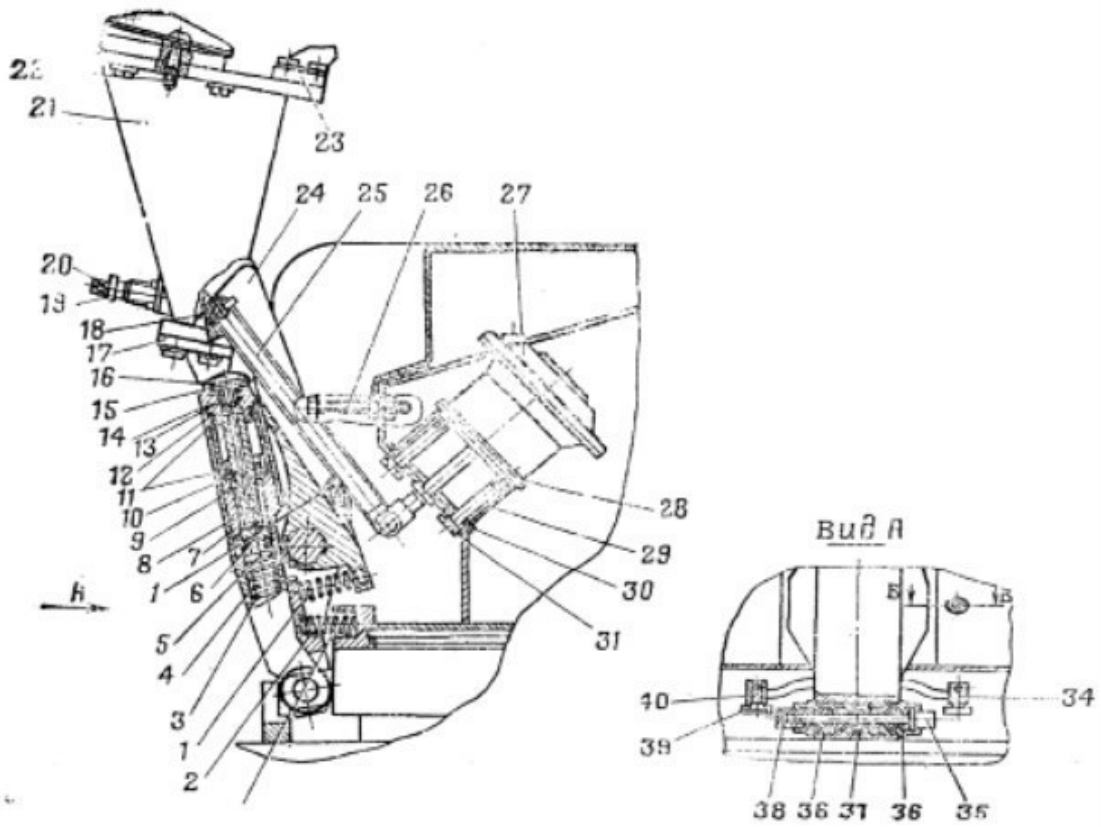

Рис. 3.3. Механизм стопорения качающейся части:

1, 2, 3 – пружина; 4 – упор; 5 – поршень; 6 – уплотнительное кольцо; 7 – цилиндр; 8 – шток; 9 – винт; 10 – шарик; 11, 13 – уплотнительное кольцо; 12 – прокладка; 14 – втулка; 15 – шайба; 16 – пробка; 17 – упор нижний; 18 – ось; 19 –кольцо; 20 – винт; 21 – кронштейн; 22 – штифт; 23 – упор верхний; 24 – крюк; 25 – рычаг; 26 – винт; 27 – тормозная камера (пневмокамера); 28 – прокладка; 29 – база; 30 – прокладка; 31 – болт; 32 – ось; 33 – винт; 34 – серьга; 35 – шток; 36 – гайка; 37 – тарельчатая пружина; 38 – толкатель; 39 – ролик; 40 – ось; а – верхняя плоскость; б – нижняя плоскость; в – полость компенсации

3.2. Труба (направляющая)

Труба (направляющая) предназначена для направления полета снаряда, придания ему вращательного движения, а также для транспортирования снаряда.

Основные части направляющей: труба; стопор.

Труба (рис. 3.4) представляет собой цилиндрическую конструкцию, ***на которой имеется:***

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.