

Gun in Russia



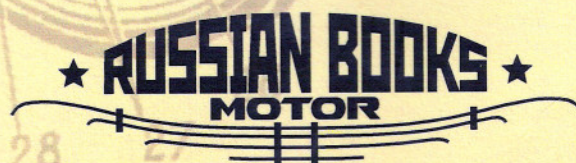
Silver Collection

BM-21 GRAD

**LIMITED
EDITION №38**



**Specially created edition on the basis of the several
old original repair manuals and operation of engineering
for the founders of models and restorers**



RePrint 2002



BM-21 "GRAD"

БМ-21 "Град"

30 мая 1960 г. вышло Постановление Совета Министров N578-236 о начале работ по полевой дивизионной реактивной системе "Град". Главным исполнителем системы было назначено НИИ-147 (с марта 1966 г. НИИ-147 часто менял названия; последнее название — Государственное научно-производственное предприятие "Сплав", ему присвоено в 1992 г.); СКБ-203 делало пусковую установку; НИИ-6 — твердотопливные заряды; ГСКБ-47 снаряжение боевых частей.

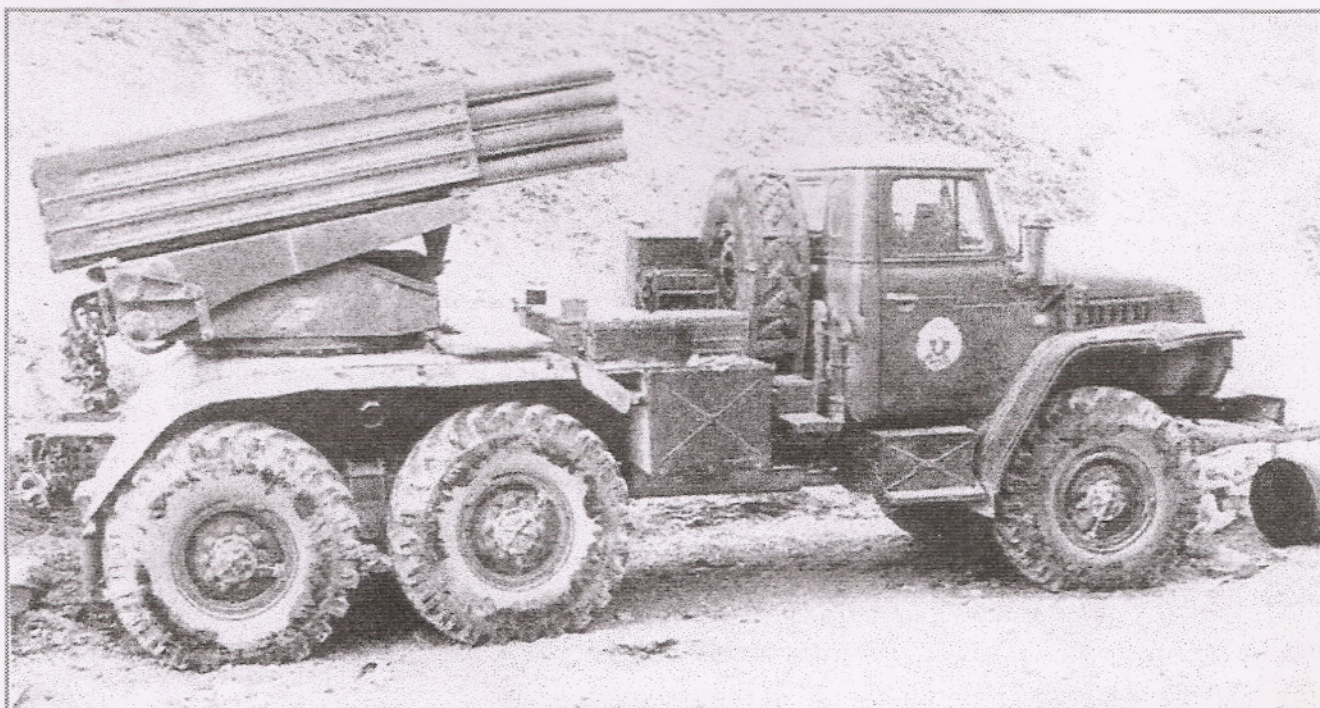
Самоходная установка БМ-21 системы "Град" состоит из артиллерийской части и шасси автомобиля "Урал-375Д" (в последствии Урал-4320). Артиллерийская часть служит для наведения снарядов на цель и запуска их реактивного двигателя. Артиллерийская часть состоит из 40 направляющих трубчатого типа, образующих так

называемый пакет: четыре ряда по 10 труб в каждом. Труба предназначена для направления полета снаряда, а также для его транспортировки. Калибр трубы 122,4 мм, длина 3 м. Наведение пакета труб в вертикальной и горизонтальной плоскостях производится с помощью электропривода. Старт всех 40 снарядов проходит за 20 с.

Первоначально единственным снарядом у "Града" был осколочно-фугасный снаряд 9М22 с взрывателем МРВ. Длина снаряда 2870 мм, а полный вес 66 кг. Головная часть весом 18,4 кг содержала 6,4 кг взрывчатки. Вес твердого топлива (пороха РСИ-12М) составлял 20,45 кг, а минимальная дальность фактически превышала 5 км. Теоретически можно было стрелять и на 1,5 км, но при этом рассеивание снарядов составляло многие сотни метров. Так что меткую стрельбу из установок из залпового огня прямой наводкой по танкам, которую мы часто видим в кино, надо оставить на совести высоко титулованных военных консультантов.

На базе снаряда 9М22 (с сохранением его двигателя и баллистики) в 1963 г. был создан специально осколочно-химический снаряд 9М23 "Лейка", в боеголовке которого содержалось 1,4-1,8 кг ВВ и 2,9-3,1 кг ОВ. Снаряд 9М23 снабжался радиолокационным взрывателем, который срабатывал на заранее заданной высоте от поверхности, в диапазоне от 1 до 30 м; воздушный взрыв существенно увеличивал зону поражения осколками и ОВ. Дальность стрельбы с радиолокационным взрывателем несколько уменьшилась (с 20,4 км до 18,8 км). Осколочно-фугасные снаряды "Града" оказались в два раза эффективнее по осколочному действию, и в 1,7 раза — по фугасному действию, чем 140-мм снаряды, а химические 9М23 — в 1,5 раза эффективнее, чем 140-мм химические снаряды; две опытные установки "Град" успешно прошли заводские испытания в конце 1961 г. С марта по 1 мая 1962 г. в ЛВО прошли Государственные полигонно-войсковые испытания комплекса "Град" в объеме 663 пусков и 10 000 км пробега. Система "Град" была принята на вооружение Постановлением Совета Министров N372-130 от 28.03.1963 г., а сдача серийных образцов была начата в 1964 г.

Войсковые учения и локальные конфликты подтвердили превосходные качества системы "Град". Первое боевое крещение этот комплекс получил в марте 1969 г. на острове Даманский в ходе конфликта между СССР и КНР. Напомним читателю, что остров был занят китайскими войсками, и попытка выбить их оттуда с помощью танков и бронетранспортеров закончилась неудачей. После массированного применения установок "Град", стрелявших фугасными снарядами, остров был полностью разворочен, а китайские силы уничто-



жены. Собственно, залпы "Града" и закончили этот конфликт.

В 70-90 гг. комплекс "Град" использовался почти во всех локальных конфликтах в мире. "Град" успешно применялся в самых различных климатических условиях — в Азии, Африке и Латинской Америке.

Различна была тактика применения "Града". Например, в 1975-76 гг. в Анголе война носила маневренный характер, сплошного фронта не было. Как правительственные войска и кубинские добровольцы, так и их противники использовали только отрядно-колонное передвижение, пробираясь по немногочисленным дорогам. Крупные операции по окружению не проводились — обычно завязывались бои враждебных колонн,двигающих навстречу друг другу, а затем применялся метод "выталкивания" противника и его преследование. Как известно, рассеивание реактивных снарядов по дальности во много раз превышает боковое рассеивание, то есть места падения снарядов образуют сильно вытянутый эллипс. Поэтому вытянутая колонна войск противника во встречных боях в Анголе представляла собою идеальную цель. В Афганистане же, наоборот, стрельба чаще всего велась по площадям, включая населенные пункты. Здесь наши артиллеристы впервые стали использовать стрельбу из установок "Град" под малыми углами возвышения и прямой наводкой.

Палестинские партизаны в Ливане использовали тактику кочующих установок залпового огня: удар по израильтянам наносила всего одна установка БМ-21, которая затем сразу меняла позицию.

В ряде конфликтов "Град" применялся обеими сторонами. Так, СССР поставил в Сомали батарею из четырех БМ-21, но основная партия, отправленная морем, была перенаправлена и выгружена в Эфиопии, а позже приняла участие в боевых действиях против Сомали.

В 1992 г. российские войска в Чечне оставили Дудаеву 18 БМ-21 и 1000 ракет. В ходе войны 1994-95 гг. обе стороны интенсивно использовали эту систему. 9 февраля 1995 г. начальник генштаба МО генерал армии М.П. Колесников заявил, что с 11 декабря по 8 февраля было уничтожено, в числе другой чеченской техники, 16 установок "Град". Одна установка БМ-21 использовалась при неудачном штурме селения Первомайское, захваченного террористами.

Еще задолго до этих событий начались попытки модернизации "Града" как в отношении шасси, так и в отношении боекомплекта. Так как габариты и вес штатных установок "Града" (БМ-21) были сравнительно велики, то в СССР для воздушно-десантных войск была создана более легкая установка БМ-21В на шасси автомобиля ГАЗ-66Б, в которой число 122-мм труб было уменьшено с 40 до 12. В 1975 г. в Чехословакии была создана установка RM-70



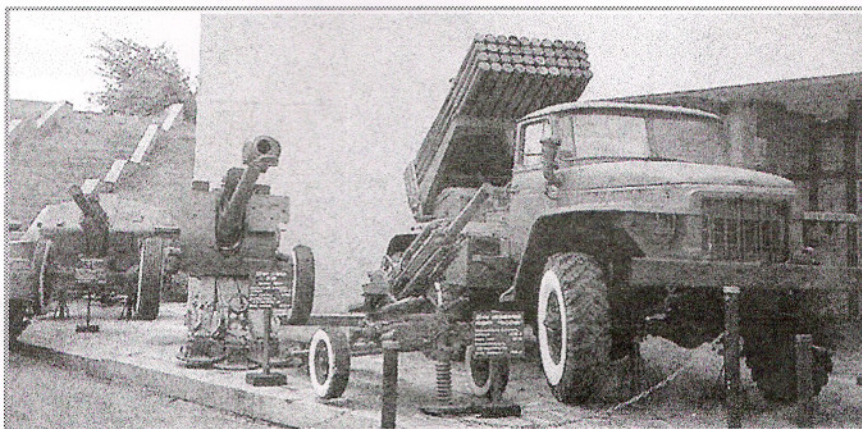
путем наложения артиллерийской части "Града" на шасси автомобиля "Татра-813".

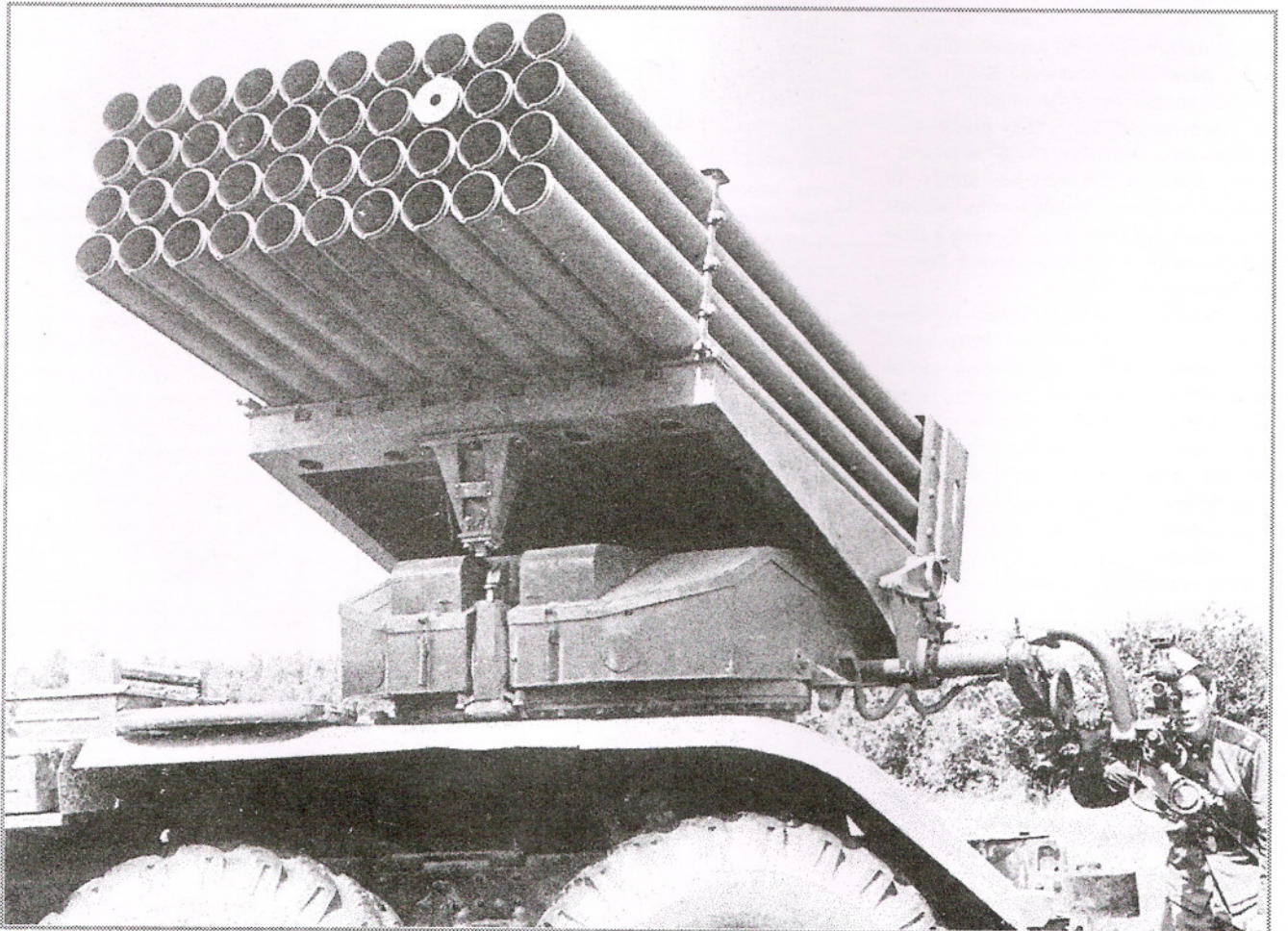
В 1970-80 гг. в арабских странах артиллерийскую часть "Града" устанавливали на различные шасси от советских автомобилей ЗИЛ-131 до японских ISUZU, сократив число труб до 30.

В конце 80-х гг. в СССР на базе "Града" был создан новый комплекс "Прима". Число 122-мм труб было увеличено до 50. В качестве шасси взяли автомобиль "Урал-4320". Время полного залпа "Примы" со-

ставляло 30 с. К сожалению, из-за финансовых трудностей начала 90-х гг. "Прима" не пошла в массовое производство.

Во время вьетнамской войны по просьбе правительства ДРВ в СССР был создан переносной комплекс "Град-П", или, как его тогда называли, "Партизан". На переносной пусковой установке 9П132, весящей всего 35 кг, была установлена одна трубчатая направляющая, расчет установки составлял два человека, в боекомплект входило несколько снарядов, в том





числе 9М22М с дальностью 11 км. Несколько сотен таких установок было поставлено во Вьетнам, где они нашли широкое применение. Особенно эффективно "Град-П" действовал по американским аэродромам в Южном Вьетнаме.

В 1970-90 гг. для "Града" были созданы принципиально новые образцы боеприпасов.

Среди них:

- реактивный снаряд для постановки противопехотных минных заграждений весом 56,4 кг. Его головная часть весом 21,6 кг содержит пять противопехотных осколочных мин ПОМ-2 весом 1,7 кг, каждая из которых содержит 0,13 кг взрывчатого вещества. Максимальная дальность стрельбы снарядами с противопехотными минами составляет 13,4 км; залпом из 20 снарядов можно надежно заминировать 1 км фронта. Чтобы мины не были опасны для собственных войск, они имеют программируемое устройство самоликвидации в интервале от 4 до 100 ч с момента постановки;

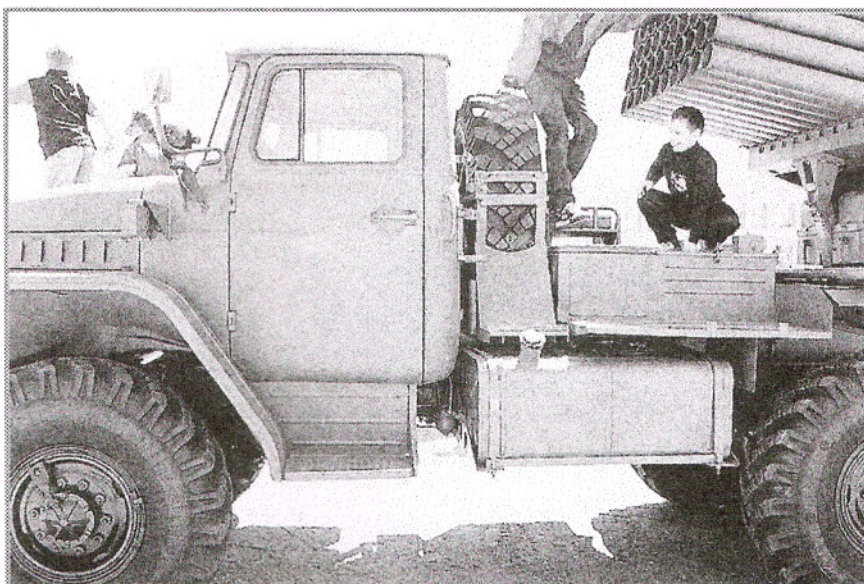
- реактивный снаряд для постановки противотанковых минных заграждений, обеспечивающий поражение бронетанковой техники снизу под всей проекцией кумулятивным зарядом, обладающим высокой бронепробиваемостью. Вес снаряда 57,7 кг, боевая головка весом 22,8 кг содержит три мины. Вес мины 5 кг, вес кумулятивного заряда 1,85 кг. Дальность стрельбы 13,4 км. Для минирования 1 км фронта требуется 90 снарядов. Время самоликвидации мины от 16 до 24 ч;

- реактивный дымовой снаряд весом 66 кг с дальностью стрельбы 20,2 км. Снаряд содержит пять дымовых элементов, снаряженных 0,8 кг красного фосфора. Залп из десяти ракет формирует сплошную завесу по фронту 1000 м и по глубине 800 м. Облако держится в среднем 5,3 мин;

- комплект реактивных снарядов для создания радиопомех в диапазоне от 1,5 до 120 МГц с дальностью стрельбы до 18,3 км;

- реактивный снаряд, освещающий на местности круг диаметром 1000 м с высоты 450-500 м в течение 90 с.

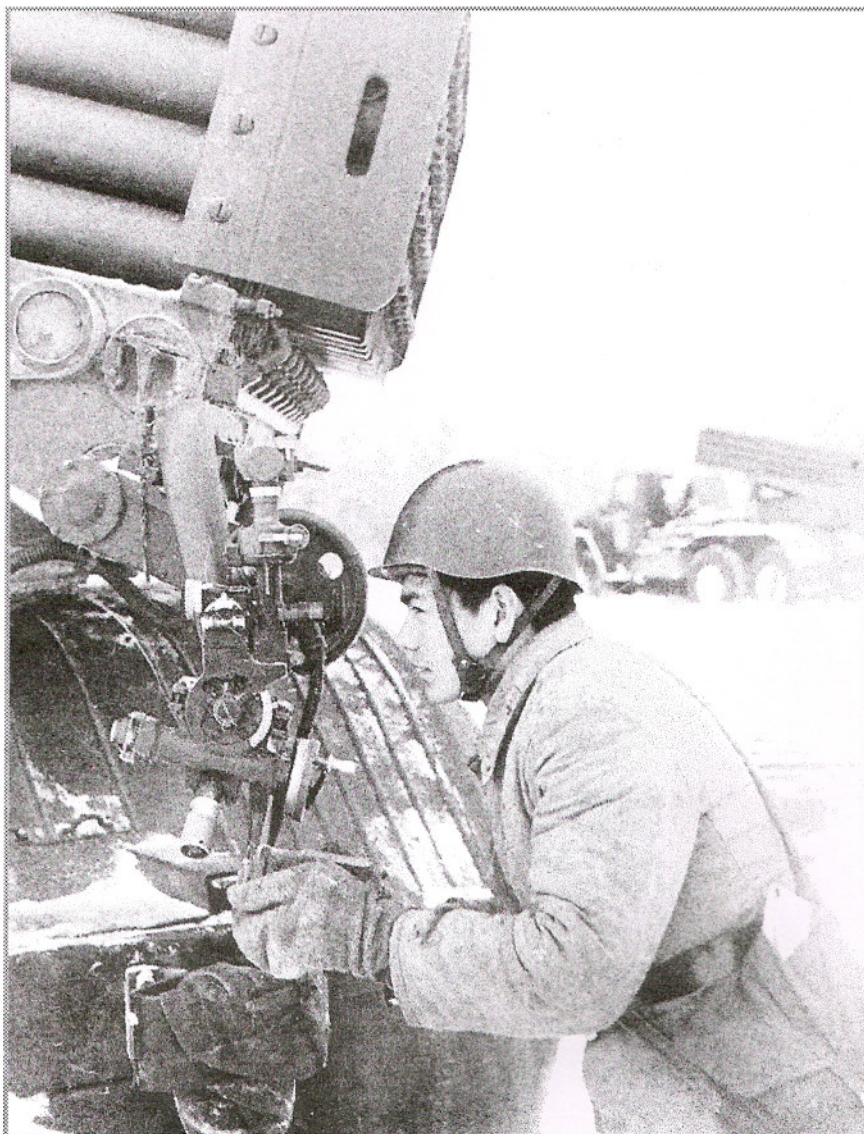
В настоящее время конструкторы ГНПП "Сплав" работают над созданием новых снарядов для системы "Град". Первый из них — снаряд с дальностью стрельбы до 35 км и головной частью повышенной мощности. Помимо использования двигателя на смесевом топливе, на нем применена фугасная головная часть с блоком готовых осколков. Эффективность поражения цели этим снарядом повышается в среднем в два раза по сравнению со штатным. Второй снаряд имеет отделяемую осколочно-фугасную головную часть и дальность стрельбы 33 км. Он оснащается дистанционным взрывателем, после срабатывания которого происходит отделение головной части от двигателя. Затем головная часть тормозится парашютной системой и по траектории, близкой к вертикальной,

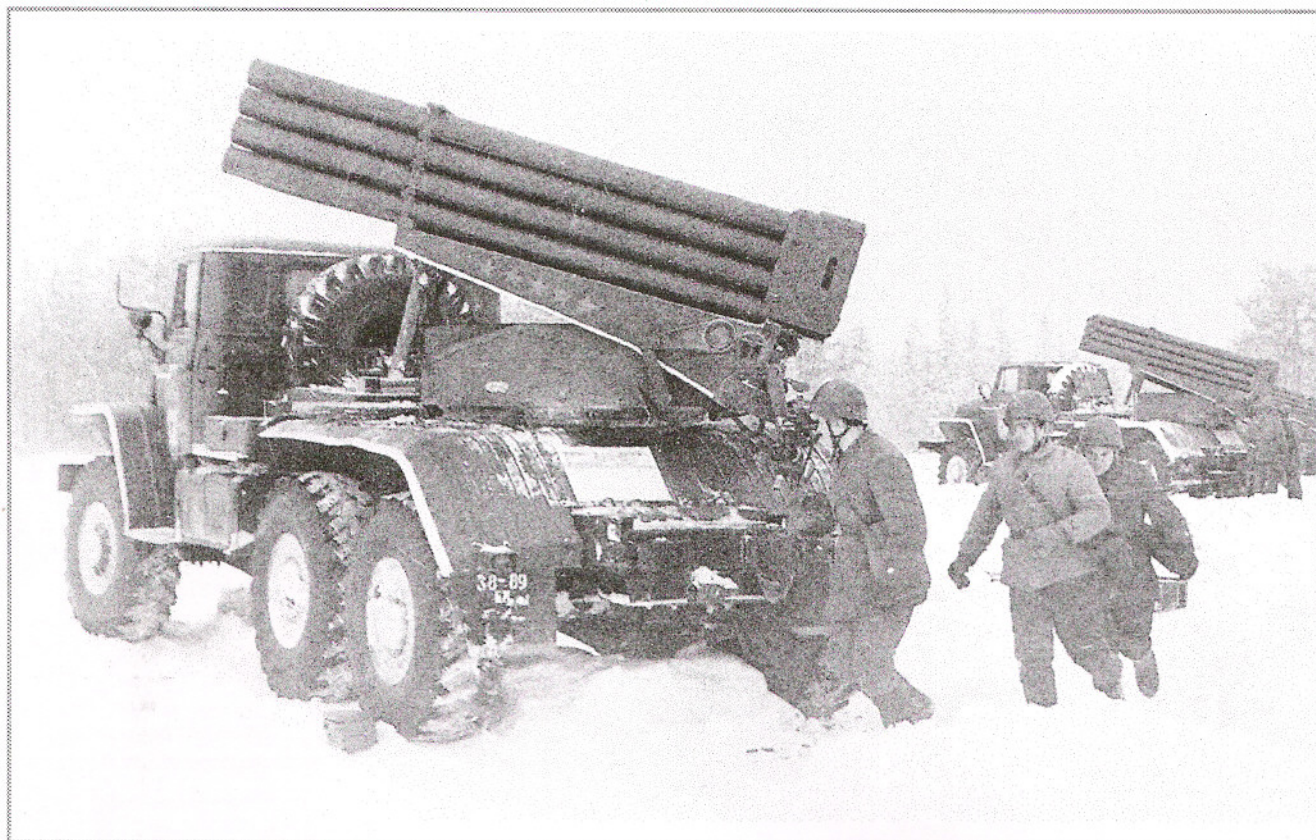


устремляется к земле. В зависимости от предварительной установки дистанционного взрывателя взрыв может произойти над землей на высоте от 0 до 30 м. Третий снаряд имеет отделяемую головную часть, снаряженную двумя самонаводящимися

боевыми элементами, предназначенными для поражения бронетехники.

Кроме того, ведутся работы по модернизации боевой машины БМ-21. Наиболее важное направление ее модернизации — замена пакета направляющих труб из ме-





талла на два моноблока одноразовых транспортно-пусковых контейнеров (ТПК), изготовленных из полимерных композиционных материалов. Время заряжения сокращается до 5 мин.

Такое эффективное орудие как "Град" не могло не привлечь к себе внимание моряков, и в 1966 г. началось проектирование его корабельного варианта. Корабельный комплекс получил название "Град-М" и индекс А-215. Он включает в себя пусковую установку МС-73, приборы управления стрельбой "Гроза-1171" и дальнометрическое визирное устройство с лазерным дальнометром. Пакет с 40 направляющими был полностью унифицирован с армейской боевой машиной БМ-21.

Корабельные испытания комплекса А-215 были проведены на Балтике с 20 марта по 7 мая 1972 г. на большом десантном корабле БДК-104 пр. 1171. Испытания выявили ряд конструктивных недостатков в системах зажигания и наведения. После нескольких этапов "доработка — испытание" комплекс А-215 был принят в 1978 г. на вооружение десантных кораблей.

В 80-х гг. "Град" научили бороться с подводными диверсантами и сверхмалыми подводными лодками. Для защиты входов в военно-морские базы и охраны морской границы на базе комплекса "Град" был создан комплекс "Дамба", в состав которого вошла боевая машина БМ-21ПД, транспортная машина 95ТМ и реактивный снаряд ПРС-60. Этот снаряд, благодаря особому наконечнику, обеспечивает безрикошетную стрельбу на расстоянии от 300 м до 5 км. Снаряд ПРС-60 содержит 20 кг сильного взрывчатого вещества и подрывается в зависимости от установки взрывателя на глубине от 3 до 200 м.

Без преувеличения можно сказать, что и сейчас "Град" является самой эффективной системой залпового огня своего калибра (100 — 152 мм).

БМ-21 состоит из:

ПУ

Шасси..... Урал-375

Основными типами боеприпасов являются:

Осколкодно-фугасный снаряд 9М21ОФ

Снаряд снабжен взрывателем МРВ или МРВ-У.



Основные тактико-технические характеристики:

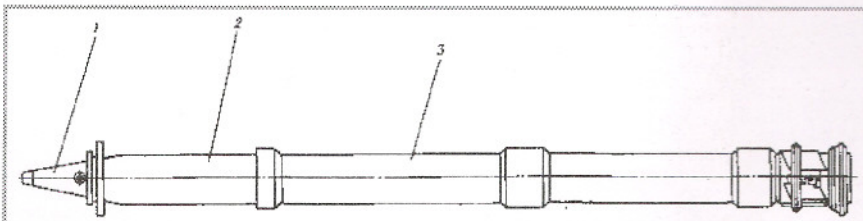
длина 2870мм;
масса снаряда 66кг;
вес ВВ головной части 6.4кг

Осколкодно-фугасный снаряд 9М28Ф или 9М22У

Неуправляемый реактивный снаряд 9М28Ф имеет мощную осколкодно-фугасную головную часть.

Основные тактико-технические характеристики:

масса снаряда 56.5кг,
масса головной части 21кг,
масса заряда ракетной части 14кг,
дальность стрельбы 1.5-15 км,

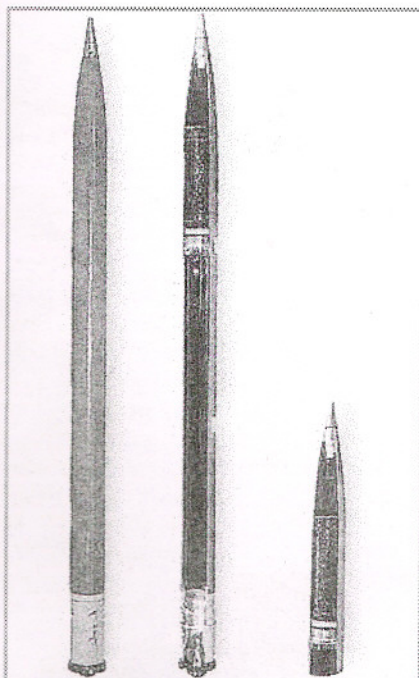


Компоновочная схема снаряда осколкодно-фугасного снаряда М21ОФ:

1 — Взрыватель; 2 — Головная часть; 3 — Ракетная часть

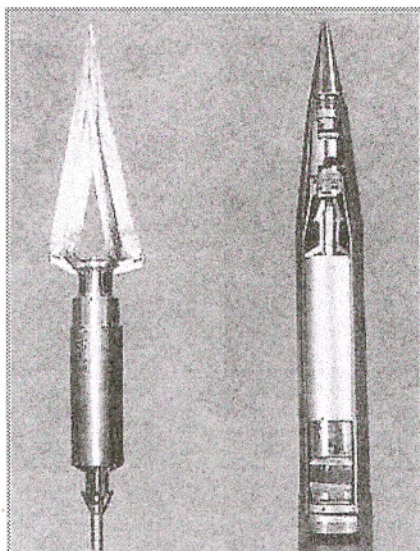
Layout diagram of high-explosive shell M21OF:

1 — Fuse; 2 — Head part; 3 — Missile part



Осколкодно-фугасный снаряд 9М28Ф или 9М22У

High-explosive shell 9M28F or 9M22U



Комплект из семи снарядов 9M519-1...7 для создания радиопомех
Set of seven shells 9M519-1...7 for creation of radio noise

Комплект из семи снарядов 9M519-1...7 для создания радиопомех

Комплект из семи реактивных снарядов 9M519-1-7 с одинаковыми габаритно-массовыми и динамическими характеристиками предназначен для создания помех в КВ и УКВ диапазонах радиосвязи с целью дезорганизации системы управления противника в тактическом звене путем подавления линий радиосвязи, пунктов управления войсками и оружием, наземных пунктов обработки информации.

Снаряды имеют головную часть с передатчиком Р-032 помехоопределенной литеры.

Основные тактико-технические характеристики:
масса снаряда 66 кг,
длина 3025 мм,
дальность стрельбы 4,5-18,5 км,
диапазон рабочих частот 1,5-120 МГц,
время непрерывной работы 60 мин,
радиус действия передатчика Р-032 700 м.

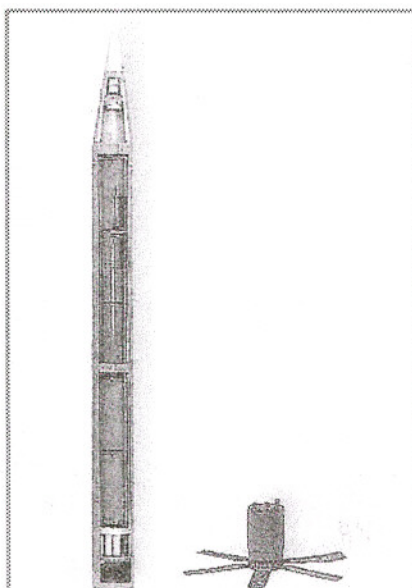
Снаряд с кассетной головной частью 3М16 для дистанционной постановки противопехотных мин

Неуправляемый реактивный снаряд 3М16 имеет кассетную головную часть с противопехотными минами и предназначен для дистанционного минирования местности.

Основные тактико-технические характеристики:
масса снаряда 56,4 кг,
масса головной части 21,6 кг,
длина 3019 мм,
дальность стрельбы 13,4 км,
количество мин 5 шт,
площадь рассеивания мин
от залпа одной боевой машины 250 кв. м.

Снаряд с кассетной головной частью 9М28К для дистанционной постановки противотанковых мин

Неуправляемый реактивный снаряд 9М28К имеет кассетную головную часть с



Снаряд с кассетной головной частью 3М16 для дистанционной постановки противопехотных мин
Shell with cluster head part 3M16 for remote installation of antipersonnel mines

противотанковыми минами и предназначен для дистанционной установки минных полей перед подразделениями боевой техники противника, а также в районах их сосредоточения.

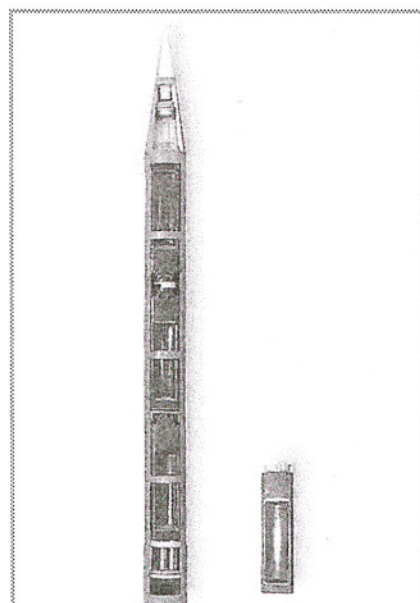
Основные тактико-технические характеристики:
масса снаряда 57,7 кг,
масса головной части 22,8 кг,
длина 3019 мм,
дальность стрельбы 13,4 км,
количество мин 3 шт,
масса мины 5 кг,
масса ВВ мины 1,85 кг,
время самоликвидации 16-24 часа,

Противотанковые мины обеспечивают поражение боевой техники снизу под всей проекцией залпа за счет применения неконтактного взрывателя и боевого заряда направленного действия, обладающего высокой бронепробиваемостью.

Возможна также стрельба химическими снарядами 9М21, реактивными дымовыми снарядами массой 66 кг на дальность до 20,6 км, а также осветительными снарядами, освещающими на местности круг диаметром 1000 м с высоты 450-500 м в течение 90 секунд.

Тактико-технические характеристики

Калибр, мм	122
Длина ракеты, мм	2870
Полный вес (в зависимости от БЧ), кг	56,4-66
Вес БЧ, кг	6,4
Вес БМ, кг	13700
Дальность стрельбы минимальная, м	5000
Дальность стрельбы максимальная, м	20300
Точность (рассеивание), м	90



Снаряд с кассетной головной частью 9М28К для дистанционной постановки противотанковых мин
Shell with cluster head part 9M28K for remote placing of anti-tank mines

Количество направляющих	40
Перевод системы из походного положения в боевое, мин.	3,5
Мощность двигателя	180 л.с.
Максимальная скорость км/час (по шоссе)	85
Запас хода, км	1040
Колесная формула	6x6
Клиренс, мм	400
Год принятия на вооружение	1963

BM-21 "Grad"

On the 30th of May, 1960 it was issued the resolution of the Council of Ministers about the beginning of works on filed divisional reactive system "Grad". Research institute 147 was appointed the leading executor of the system (since March, 1966 Research institute 147 has often changed its name; the latest name — State research-and-production enterprise "Splav" — was given to it in 1992); Design office 203 made the launcher; Research institute 6 — solid-rocket shells; Design office 47 — arming of military units.

Self-propelled mounting BM-21 of the "Grad" system consists of artillery part and chassis of automobile "Ural-375D" (later "Ural-4320"). Artillery part serves for pointing of artillery shells and launching of their jet engines. Artillery part consists of 40 guides of tubular type, forming a so-called package: four rows of 10 tubes in each. Tube is destined for guiding of shell flight and for its transportation. Tube caliber is 122,4 mm, it is 3 m long. Pointing of tubes package in vertical and horizontal planes is performed with the help of electric drive. Launching of all 40 shells takes 20s. Originally "Grad" had the only shell — high-explosive shell 9M22 with fuse MRV. The shell is 2870 mm long, its full

weight — 66 kg. Head part weighing 18,4 kg contained 6,4 kg of explosive. Weight of solid fuel (gunpowder RSI-12M) was 20,45 kg, minimal range exceeded 5 km.

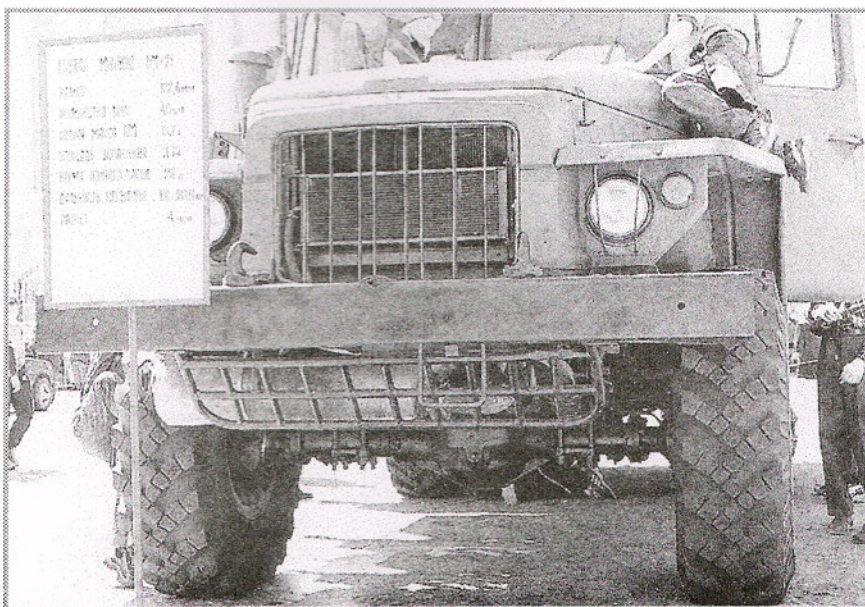
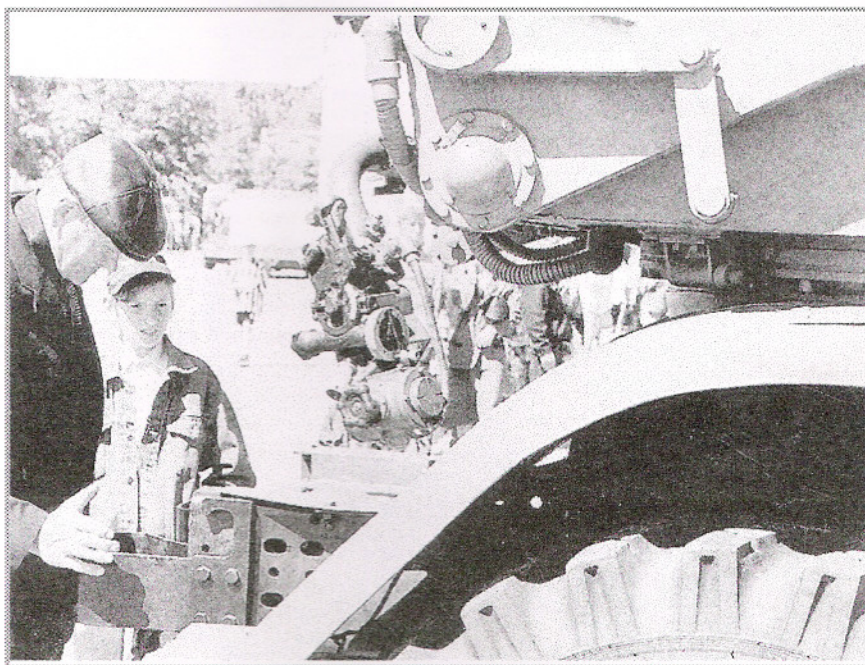
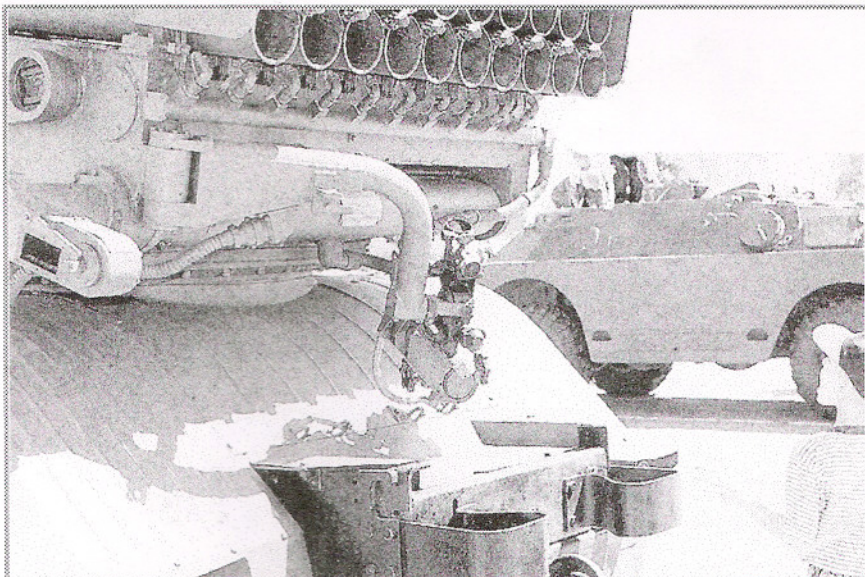
In theory it was possible to shoot for 1,5 km but in this case scattering of shells spread over hundreds of meters. That is why well-aimed shooting from launchers of volley firing over open sights of tanks, that we may often observe in movies, should be left on the conscience of highly titled military consultants.

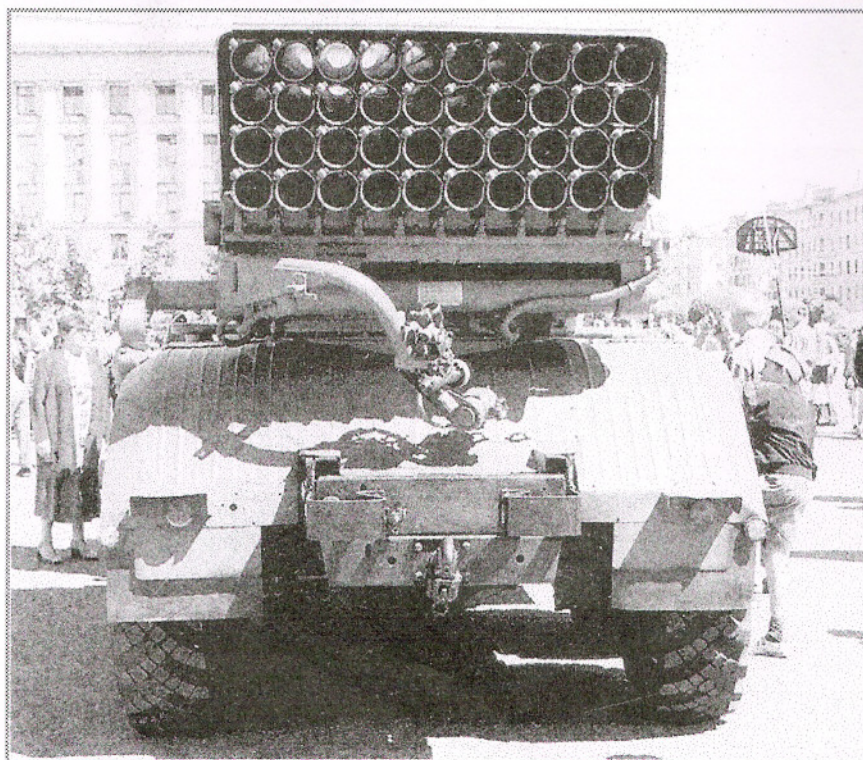
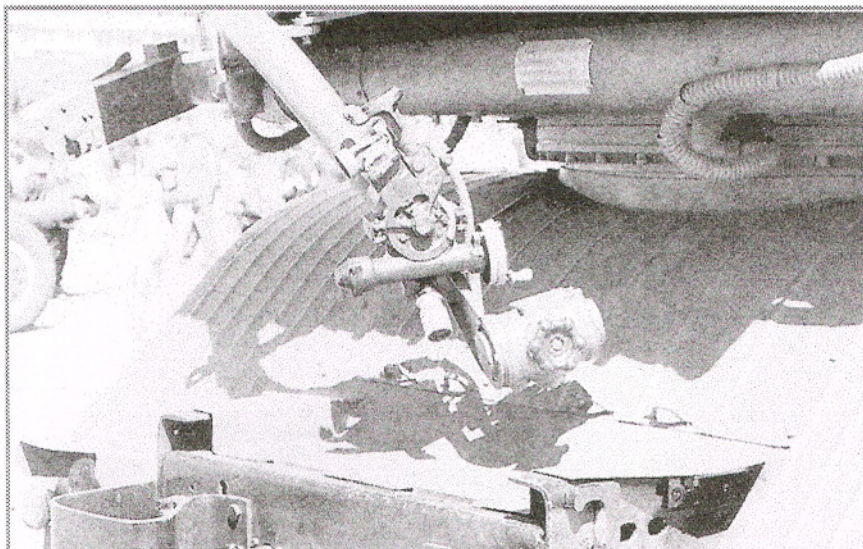
On the basis of shell 9M22 (preserving its engine and ballistics) in 1963, special splinter-gas shell 9M23 "Leyka" was created, which warhead contained 1,4-1,8 kg of blasting powder and 2,9-3,1 kg of Poisoning substances. Shell 9M23 was equipped with radio-locating fuse which worked at altitude specified in advance, in the range from 1 to 30m; air shot appreciably widened hitting zone of grit and Poisoning substances. Range with radio-locating fuse shortened a little (from 20,4 km to 18,8 km). High-explosive shells of "Grad" appeared to be two times effective by their splinter action and 1,7 times by high-explosive effect than 140-mm shells, and gas-shells 9M23 — half as effective again than 140-mm shells; two experimental launchers "Grad" successively passed shop tests at the end of 1961. From March till the 1st of May, 1962, State ground-army test of "Grad" system of 663 launchings and 10000 km of haul took place in LVO. "Grad" system was added to arsenal by the resolution of the Council of Ministers #372-130 of March, 3, 1963, and issuing of production samples began in 1964.

Army maneuvers and local conflicts confirmed excellent qualities of "Grad" system. The first baptism of fire this system got in March of 1969 on Damansky island during the conflict between the USSR and the CPR. Let us remind to the reader that the island was occupied by Chinese troops and attempt to dislodge them out of there with the help of tanks and armored troop-carriers failed. After massive application of "Grad" launchers firing with high-explosive shells the island was made completely havoc and Chinese forces were annihilated. In fact, volleys of "Grad" brought that conflict to the end.

In 70-90s "Grad" system was used almost in all local conflicts in the world. "Grad" was successfully used in the very different climate conditions — in Asia, Africa and Latin America.

Tactics of "Grad" application was also different. For example, in 1975-76 in Angola the war was of maneuvers character and there was no all-round front. Both governmental troops and Cuban volunteers used only detachment-columned movement edging though few roads. Large-scale encircling maneuvers were not conducted — there were in general battles of hostile columns moving towards each other and after it method of "pushing out" and pursuit of the enemy was used. As is well known, scattering of missiles throughout the range many times exceed side scattering, in other words, places of missiles' fall, form oblong ellipsoid. That is why elongate column





of enemy troops during encounter attacks in Angola was a perfect objective. On the contrary, in Afghanistan firing was most often on areas including settlements. Here our gunners for the first time began to use firing from "Grad" launchers at low elevation angles and over open sights. Palestinian guerillas in Lebanon used the tactics of migrant launchers of volley fire: blow on the Israelites was delivered by only one launcher BM-21, which changed its position immediately after that.

In some conflicts "Grad" was used by both combatants. Thus, the USSR supplied Somali with battery of four BM-21 but the main lot sent by sea was redirected and unloaded in Ethiopia and later took part in operations against Somali.

In 1992 Russian troops in Chechnya left for Dudaev 18 BM-21 and 1000 missiles. During the war of 1994-95 both combatants intensively used that system. On the 9th of February, 1995, commander of Joint Staff the ministry of a Defense army general M.P.Kolesnikov declared that from December, 11 till February, 8, there were destroyed, among other Chechen military equipment, 16 "Grad" launchers. One launcher BM-21 was used during unsuccessful assault of settlement Pervomayskoye that was captured by terrorists.

Long before these events began attempts of modernization of "Grad" both with respect to chassis and with respect to unit of fire. Since the overall dimensions and weight of regular "Grad" launchers (BM-21) were comparatively large, in the USSR for airborne troops lighter launcher BM-21V on the chassis of automobile "GAZ-66B" was created, in which the quantity of 122-mm tubes was reduced from 40 to 12. In 1975 in Czechoslovakia launcher RM-70 was created by imposition of "Grad" artillery part on the chassis of automobile "Tatra-813".

In 1970-80s in Arab states artillery part of "Grad" was installed on different chassis from the Soviet automobiles ZIL-131 to the Japanese ISUZU reducing quantity of tubes to 30.

At the end of the 80s in the USSR on the basis of "Grad" a new system "Prima" was created. Quantity of 122-mm tubes was increased to 50. Automobile "Ural-4320" was taken as chassis. Period of the full volley of "Prima" amounted 30 s. Unfortunately, because of the financial strait of the beginning of the 90s "Prima" was not taken into repetition work.

During the Vietnamese war at the request of the government of the Democratic Republic of Vietnam there was created handheld "Grad-P" system, or, as it was called then, "Partizan". One tubular guide was installed on handheld launcher 9P132 weighing only 35 kg, crew of launcher amounted two persons, unit of fire consisted of several shells including 9M22M with range of 11 km. Some hundreds of such launchers were supplied to Vietnam where they were widely adopted. Especially effectively "Grad-P" acted on the American aerodromes in Southern Vietnam.

In 1970-90s fundamentally new samples of ammunition were created for "Grad".

Among them:

— missile for arrangement of antipersonnel mine obstacles, weighing 56,4 kg. Its head part weighing 21,6 kg contains five antipersonnel high-explosive mines POM-2 weighing 1,7 kg, each of them containing 0,13 kg of explosive. Maximum range of shells with antipersonnel mines is 13,4 km; with volley of 20 shell 1 km of front can be surely mined. In order that mines were not dangerous to the own troops, they have programmable device of self-destruction in the period from 4 to 100 hours since the moment of installation;

— missile for arrangement of anti-tank mine obstacles providing hitting of armored military equipment from below under the whole projection by hollow charge possessing high strike-through of armor. Weight of missile is 57,7 kg, war-head weighing 22,8 kg contains three mines. Mine weight is 5 kg, hollow charge weight is 1,85 kg. Range is 13,4 km. Mining of 1 km of front requires 90 missiles. Period of self-destruction is from 16 to 24 hours;

— smoke missile weighing 66 kg with range of 20,2 km. Missile contains five smoke elements equipped with 0,8 kg of red phosphorus. Volley of 10 missiles forms all-round smoke-screen along 1000 km of front and 800 m deep. Cloud stays in average 5,3 min;

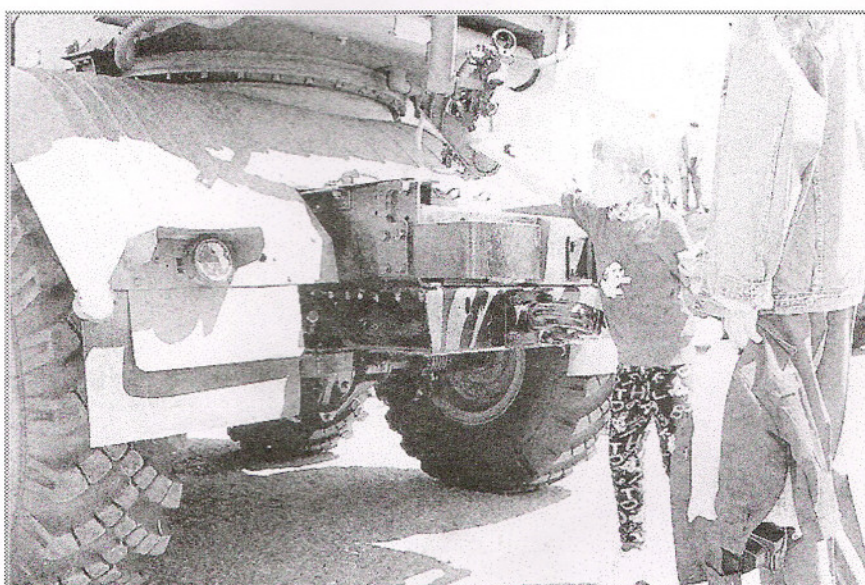
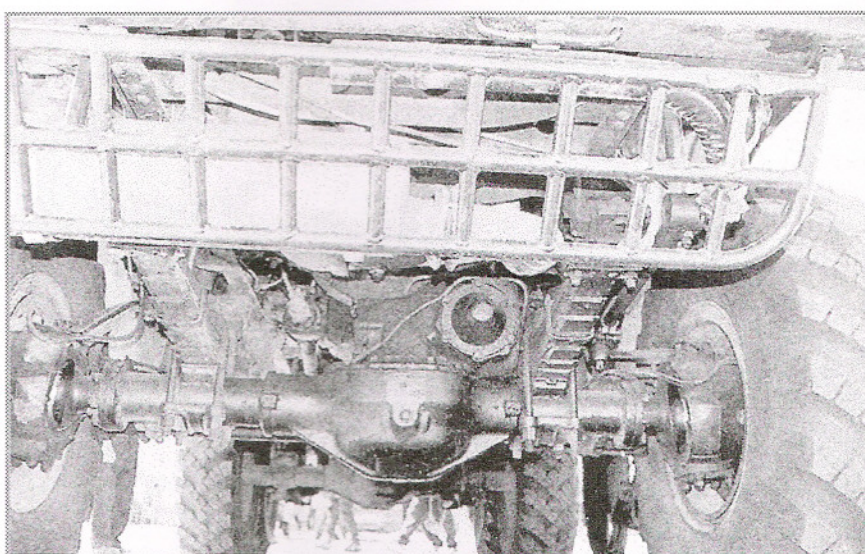
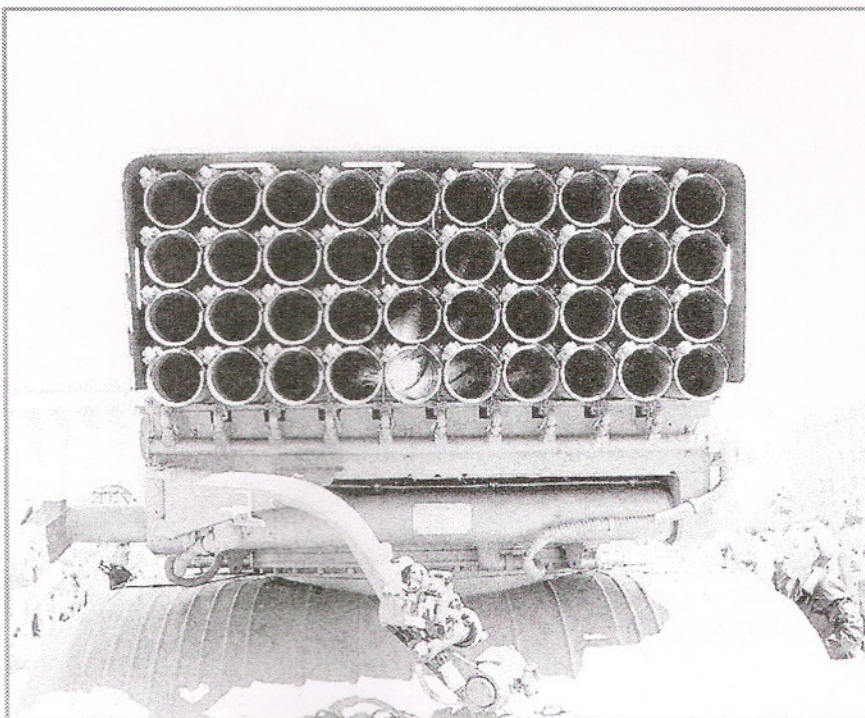
— set of missiles for creation of radio noise in the range from 1,5 to 120 MHz with range of firing up to 18,3 km;

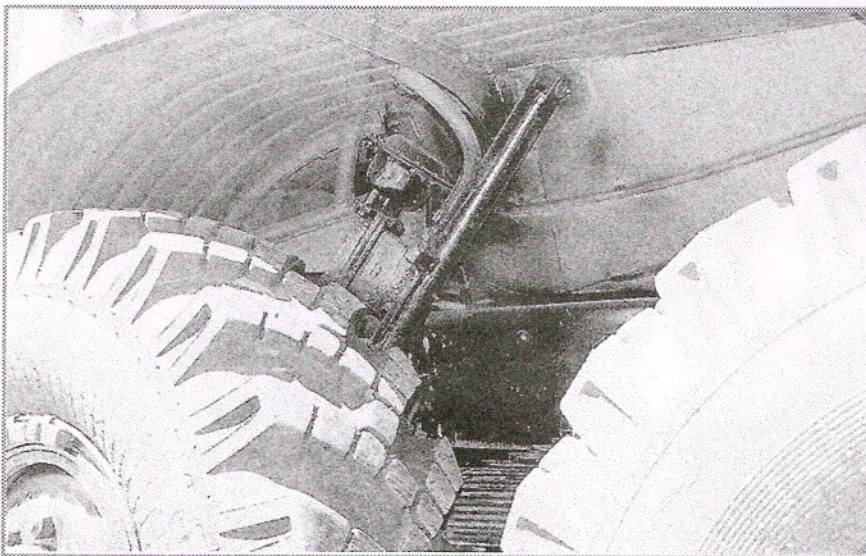
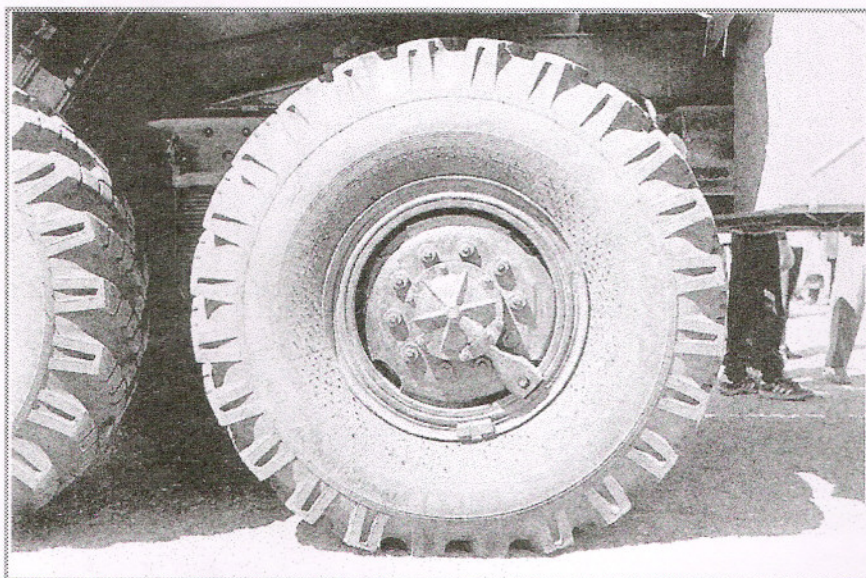
— missile lighting on the area round 1000 m across diameter from the height of 450-500 m during 90 s;

Nowadays, designers of "Splav" are working on creation of new shells for "Grad" system. The first among them is the shell with range of firing up to 35 km and head part of higher power. In addition to usage of engine on blend fuel, it is equipped with high-explosive head part with block of ready-made splinters. Effectiveness of hitting objectives with this shell increases in average two times in comparison with the regular one. The second shell has detachable high-explosive head part and range of firing of 33 km. It is equipped with time-fuse after which work separation of head part from engine takes place. Then head part is braked by parachute system and is directed toward the ground by trajectory similar to vertical. Depending on the preliminary installation of the time-fuse explosion may take place over the ground at height from 0 to 30 m. The third shell has detachable head part equipped with two self-guided battle elements destined for hitting of armored military equipment.

Besides, works are being held on modernization of fighting machine BM-21. The most important direction of its modernization is replacement of package of guiding tubes made of metal to two monoblocks of non-permanent transport-launching containers (TPK) made of polymeric composite materials. Time for loading reduces to 5 min.

Such an effective weapon as "Grad" could not but attract attention of man-of-war's men





and in 1966 its ship variant production began. Ship system got the name "Grad-M" and index A-215. It includes launcher MS-73, firing control devices "Groza-1171" and distance-measuring vision device with laser range-finder. Package with 40 guides was completely unified with army fighting machine BM-21. Ship test of A-215 system were held on the Baltic sea from March, 20 till May, 7, 1972 on a big landing ship BDK-104 pr. 1171. Test revealed a number of design defects in ignition and pointing systems. After several stages "redesign-test" A-215 system was accepted to arsenal of landing ships in 1978.

In the 80s "Grad" was taught to fight with submarine saboteurs and supersmall submarines. For protection of entrances to naval bases and guarding of maritime boundary on the basis of "Grad" system complex "Damba" was created, which consisted of fighting machine BM-21PD, transport machine 95TM and missile PRS-60. This missile owing to the special ferrule provides non-rebounding firing to the distance from 300 m up to 5 km. Missile PRS-60 contains 20 kg of powerful explosive and in blown up depending on the installation of fuse on the depth from 3 to 200 m.

Without overestimate it may be said that nowadays "Grad" is still the most effective system of volley fire of its caliber (100-152 mm).

BM-21 consists of:

Launcher

Chassis — Ural-375

Main types of armament are:

High-explosive shell 9M21OF

Shell is equipped with fuse MRV or MRV-U.

Basic performance characteristics:

length..... 2870 mm;
shell weight..... 66 kg;
weight of head part blasting powder..... 6,4 kg

High-explosive shell 9M28F of 9M22U

Uncontrollable missile 9M28F has powerful high-explosive head part.

Basic performance characteristics:

shell weight..... 56,5 kg,
head part weight..... 21 kg,
weight of charge of missile..... 14 kg,
range of firing..... 1,5-15 km

Set of seven shells 9M519-1...7 for creation of radio noise

Set of seven missiles 9M519-1-7 with the same overall-weight and dynamic characteristics is destined for creation of radio noise in SW and VHF ranges of radio communication with the aim of disorganization of the enemy control system in tactical section by means of rejection of radio circuits, troops and weapons control units, ground points of information handling.

Shells have head part with transmitter R-032 of noise-determined letter.

Basic performance characteristics:

shell weight..... 66 kg,
length..... 3025 mm,

range of firing 4,5-18,5 km,
range of working frequencies 1,5-120 MHz,
continuous working time 60 min,
range of receiver R-032 700 m.

Shell with cluster head part 3M16 for remote installation of antipersonnel mines

Uncontrollable missile 3M16 has cluster head part with antipersonnel mines and is intended for remote mining of the area.

Basic performance characteristics:

shell weight 56,4 kg;
head part weight 21,6 kg,
length 3019 mm,
range of firing 13,4 km,
number of mines 5,
mines scattering area at volley of one fighting machine 250 m²

Shell with cluster head part 9M28K for remote placing of anti-tank mines

Uncontrollable missile 9M28K has cluster head part with anti-tank mines and is intended for remote installation of minefields in front of enemy military equipment elements and in the districts of their concentration.

Basic performance characteristics:

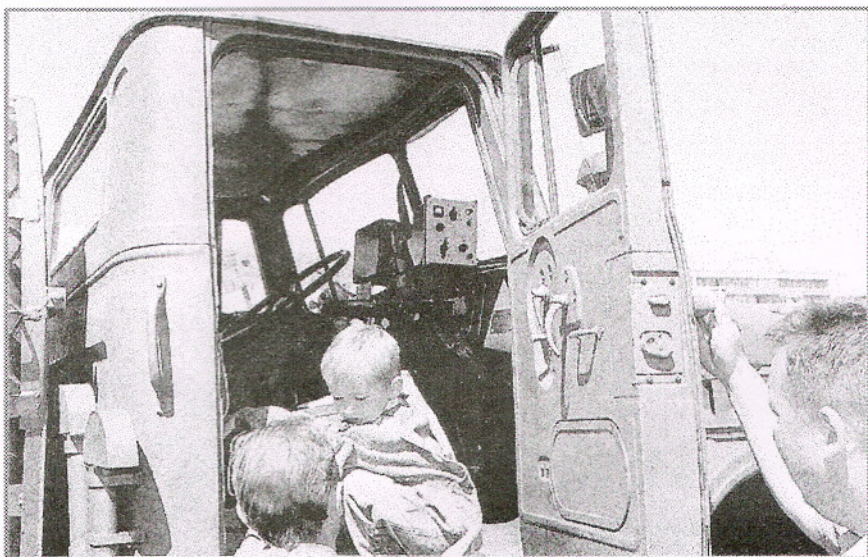
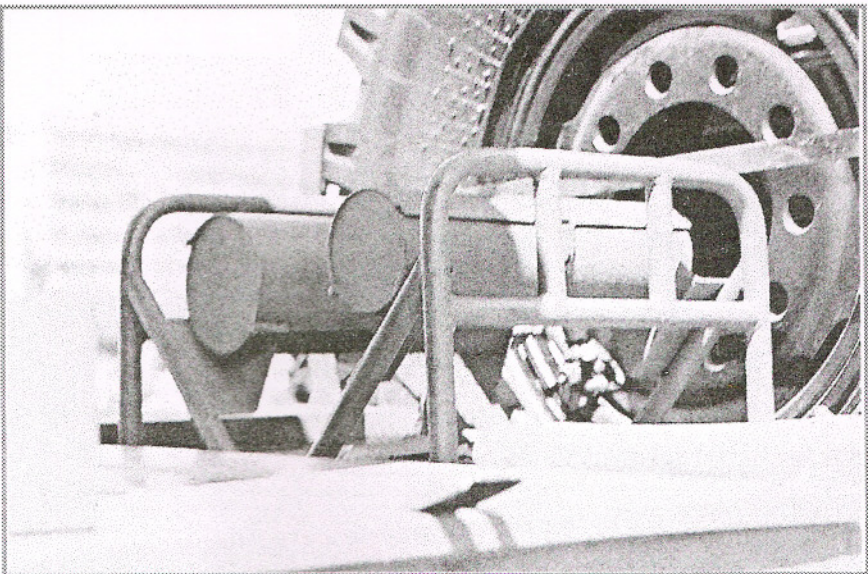
shell weight 57,7 kg,
head part weight 22,8 kg,
length 3019 mm,
range of firing 13,4 km,
number of mines 3,
mine weight 5 kg,
mine blasting powder weight 1,85 kg,
time of self-destruction 16-24,

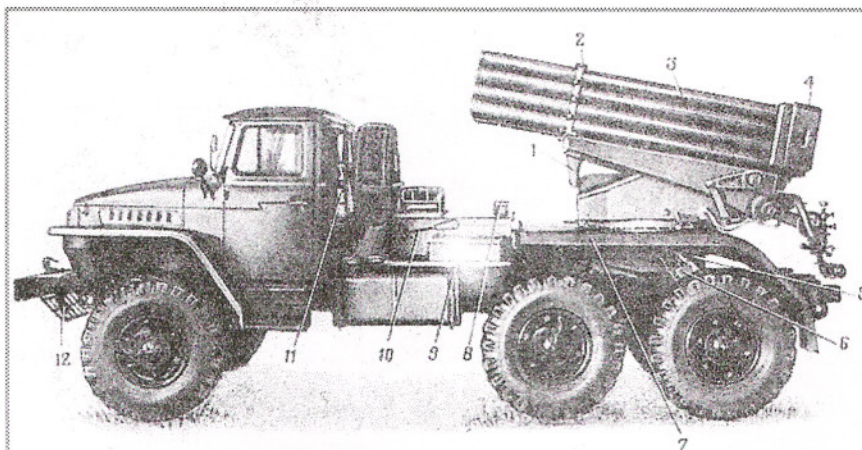
Anti-tank mines provide hitting of military equipment from below under the whole projection owing to application of non-contact fuse and charge of directive effect possessing high armor strike-through.

It is also possible to fire with gas-shells 9M21, smoke missiles weighing 66 kg to the distance up to 20,6 km, as well as with star shells, lighting on the area round of 1000 m across diameter from the height of 450-500 m during 90 s.

Performance characteristics

Caliber, mm	122
Missile length, mm	2870
Full weight (depending on fighting part), kg	56,4-66
Fighting part weight, kg	6,4
Fighting machine weight, kg	13700
Minimal range of firing, m	5000
Maximal range of firing, m	20380
Accuracy (scattering), m	90
Number of guides	40
System shift from stowed position to fighting, min	3,5
Engine power	180 horse-powers
Maximum speed km/h (on highway)	85
Fuel distance, km	1040
Wheel arrangement	6x6
Road clearance, mm	400
Acceptance to arsenal year	1963

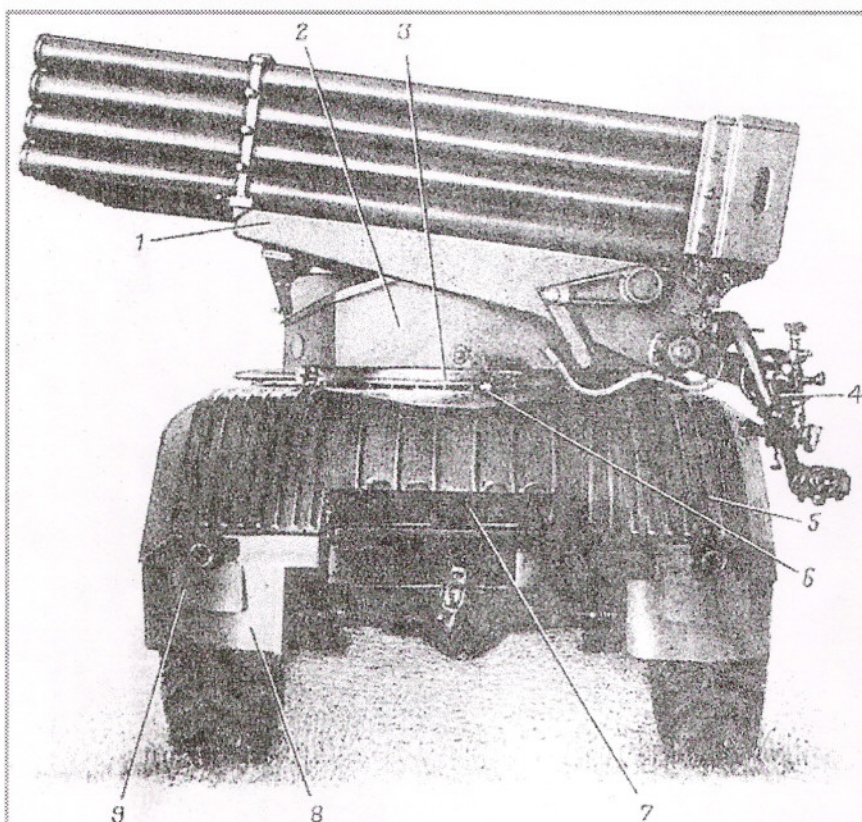


**Боевая машина (вид слева)**

1. Кронштейн; 2. Передняя накладка; 3. Труба в сборе; 4. Задняя накладка; 5. Левое крыло в сборе; 6. Механизм выключения рессор; 7. Левый лист; 8. Стержень в сборе; 9. Автомобильный комплект для специальной обработки военной техники ДК-4У; 10. Ключ для установки тормозных колец; 11. Огнетушитель ОУ-2А; 12. Выхлопная труба съёмная

Fighting machine (left view)

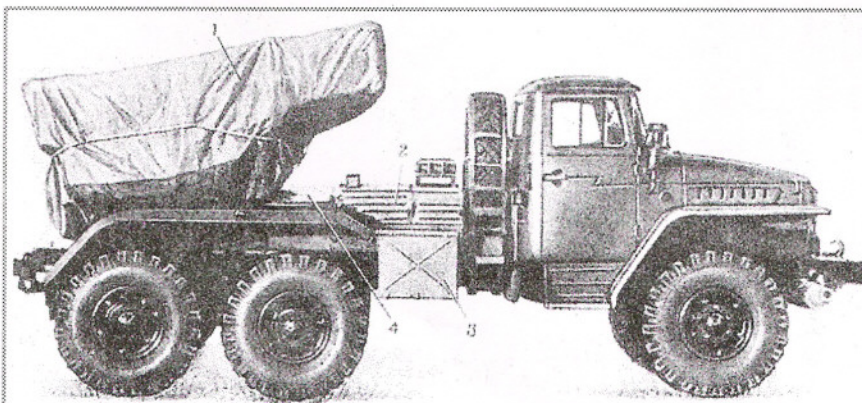
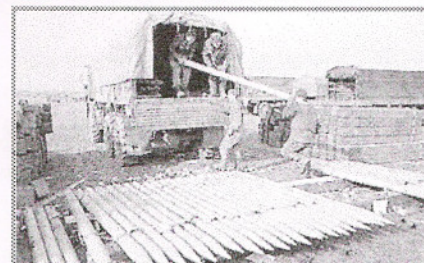
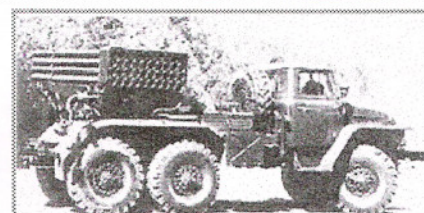
1. Bracket 2. Front cover plate 3. Tube assembled 4. Back cover plate 5. Left wing assembled 6. Springs switching mechanism 7. Left sheet 8. Rod assembled 9. Automobile set for special treatment of military equipment DK-4U 10. Wrench for installation of brake rings 11. Fire-extinguisher OU-2A 12. Detachable exhaust

**Боевая машина БМ-21**

1. Люлька в сборе; 2. Основание в сборе; 3. Погон в сборе; 4. Прицельные приспособления; 5. Рама в сборе; 6. Буфер; 7. Лист; 8. Брызговик; 9. Лист

Fighting machine BM-21

1. Cradle assembled 2. Base assembled 3. Cut assembled 4. Pointing devices 5. Frame assembled 6. Buffer 7. Sheet 8. Mudguard 9. Sheet

**Боевая машина (зачехленная в походном положении)**

1. Тент; 2. Передняя рама; 3. Ящик #1 ЗИП #1; 4. Площадка

Fighting machine (covered in stowed position)

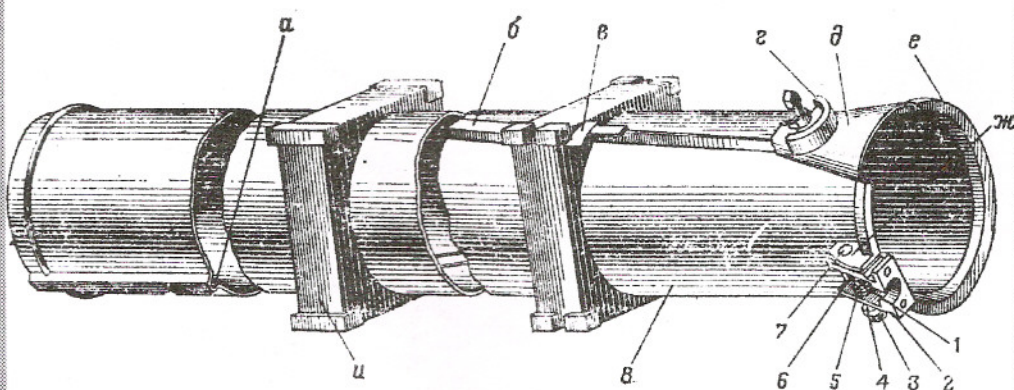
1. Tent 2. Front frame 3. Box #1 for ЗИП #1 4. Platform

Труба в сборе

1. Труба; 2. Откидной кронштейн; 3. Шплинт 2X16; 4. Шайба; 5. Пружина; 6. Пружина; 7. Ось; 8. Труба
 а — паз, б — полозок, в — упор, г — обойма, д — накладка, е — заднее кольцо, ж — кронштейн, и — диафрагма

Tube assembled

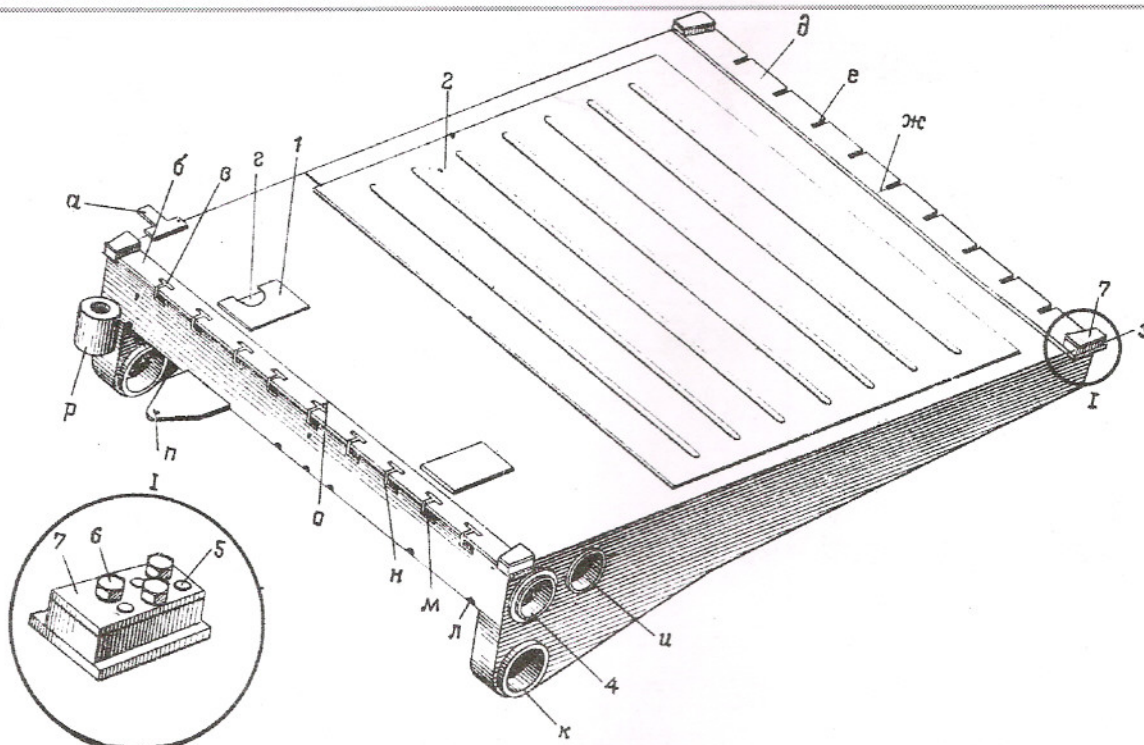
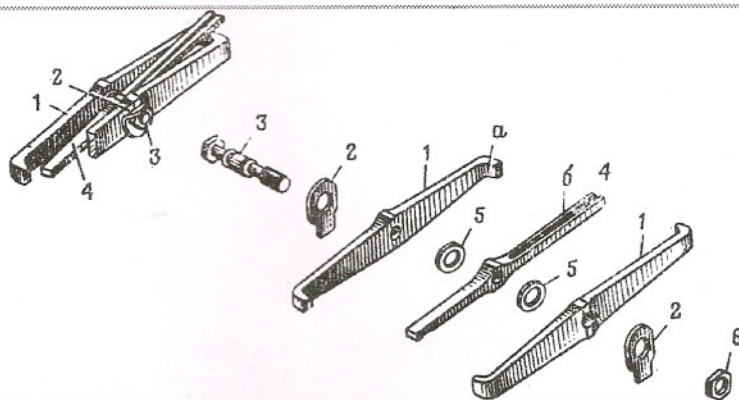
1. Tube 2. Folding bracket 3. Split pin 2x16 4. Washer 5. Spring 6. Spring 7. Axle 8. Tube
 а — groove, б — flute, в — stop, г — iron ring, е — cover plate, ф — rear ring, g — bracket, h — diaphragm

**Стопор в сборе**

1. Стопор; 2. Стопоровая шайба; 3. Ось; 4. Рычаг; 5. Шайба; 6. Гайка М10
 а — рабочая поверхность, б — паз

Stop assembled

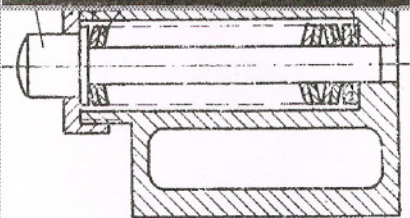
1. Stop 2. Stop washer 3. Axle 4. Lever 5. Washer 6. Nut M10
 а — working surface, б — groove

**Люлька (вид сверху)**

1. Крышка; 2. Крышка; 3. Неподвижный клин; 4. Стакан; 5. Штифт; 6. Болт М10Х35; 7. Накладка
 а — контрольная площадка, б — посадочная поверхность, в — поперечный паз, г — окно, д — посадочная поверхность, е — продольный паз, ж — риска, и — втулка, к — втулка, л — отверстие, м — окно, н — продольный паз, о — риска, п — отверстие, р — втулка

Cradle (view from above)

1. Cover 2. Cover 3. Stationary wedge 4. Shell 5. Joint-pin 6. Bolt M10x35 7. Cover plate
 а — control platform, б — mounting surface, в — cross-cut groove, г — window, д — mounting surface, е — lengthwise groove, ж — hairline, и — bushing, к — hole, л — window, м — hairline, н — hole, о — bushing

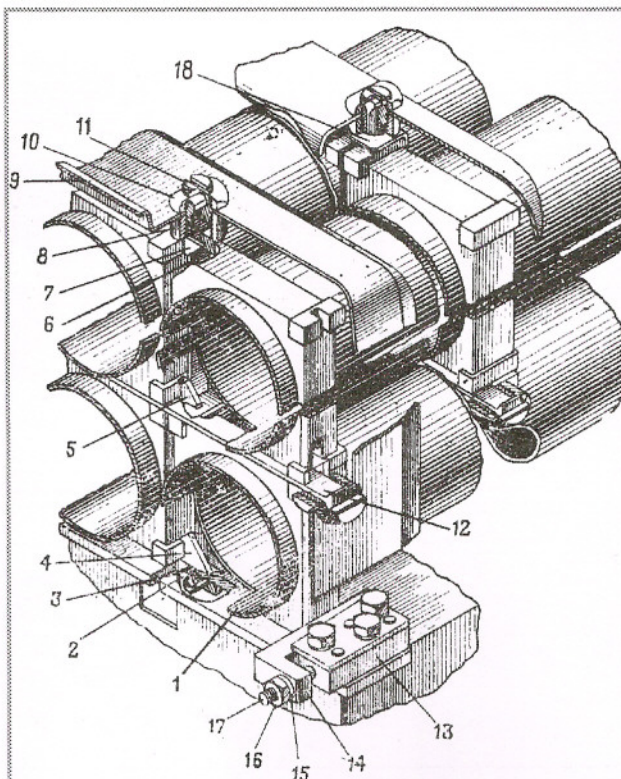


Буфер

1. Шток; 2. Гайка; 3. Пружина тарельчатая НД32Х14Х3Х0,7; 4. Шайба; 5. Корпус

Buffer

1. Coupling rod 2. Nut 3. Disk spring ND32x14x3x0,7 4. Washer 5. Body

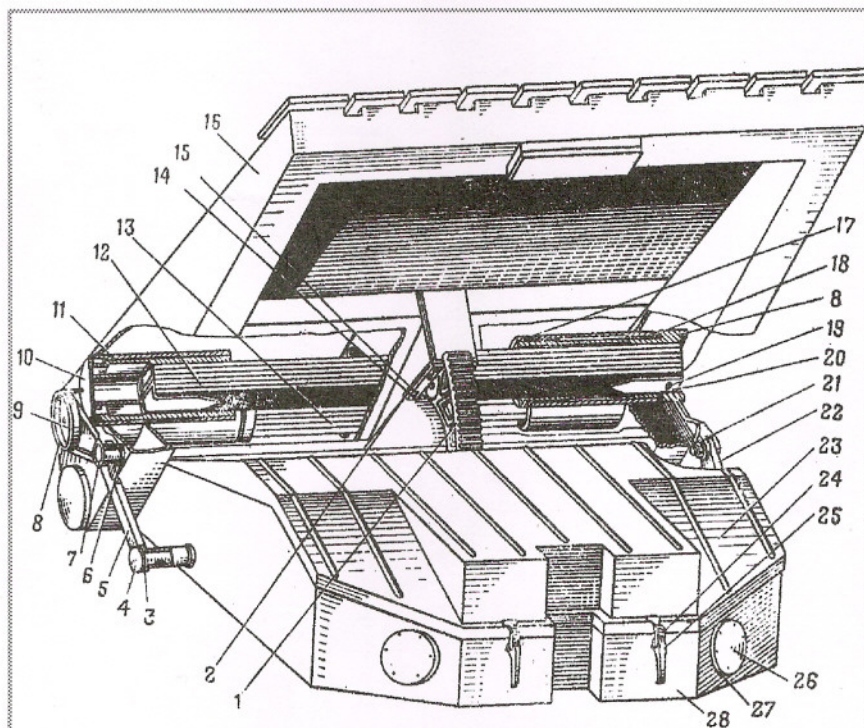


Крепление труб в пакете

1. Труба в сборе; 2. Бобышка; 3. Шайба; 4. Шпонка; 5. Шпонка; 6. Вертикальная лента; 7. Шпонка; 8. Гайка; 9. Задняя накладка; 10. Гайка; 11. Винт; 12. Горизонтальная лента; 13. Неподвижный клин; 14. Подвижный клин; 15. Стопорная шайба; 16. Гайка М10; 17. Шпилька; 18. Шайба

Fixing of tubes in package

1. Tube assembled 2. Boss 3. Washer 4. Bushing key 5. Bushing key 6. Vertical belt 7. Bushing key 8. Nut 9. Back cover plate 10. Nut 11. Screw 12. Horizontal belt 13. Stationary wedge 14. Movable wedge 15. Stop washer 16. Nut M10 17. Cramp-iron 18. Washer

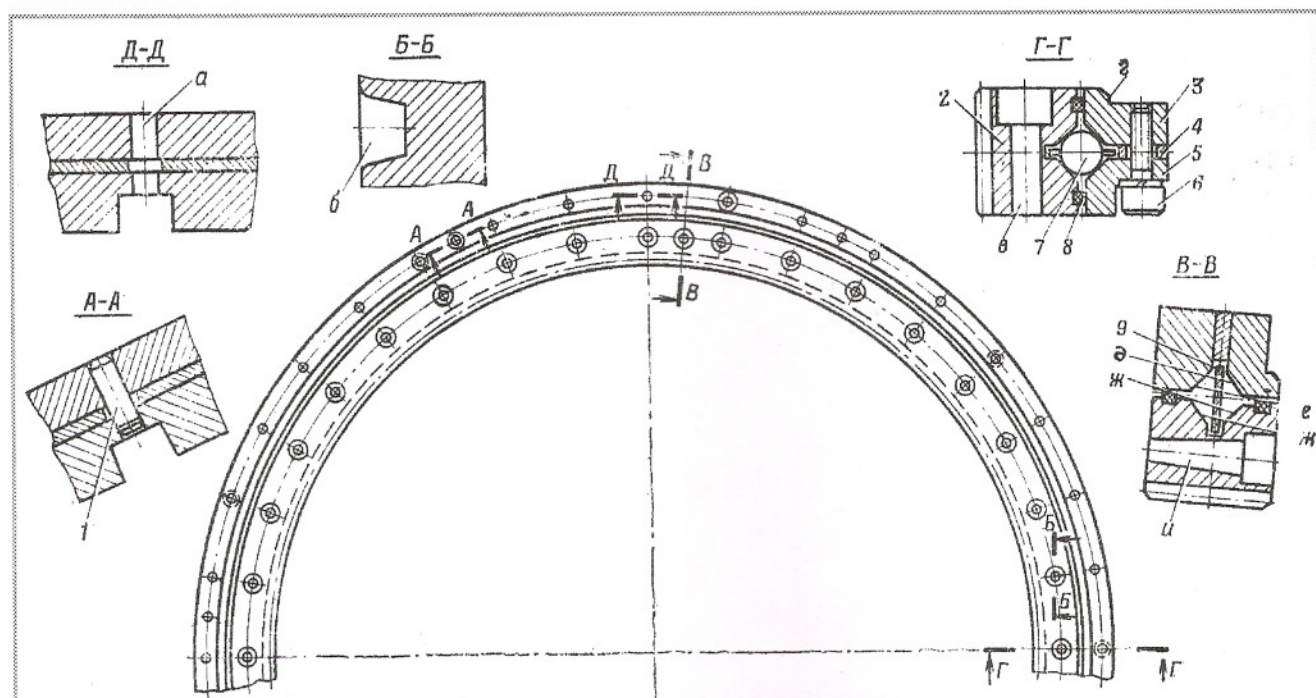


Уравновешивающий механизм

1. Сектор; 2. Прокладки; 3. Втулка; 4. Ось; 5. правая тяга; 6. Шайба 30; 7. Ось; 8. Рычаг; 9. Крышка; 10. Крышка в сборе; 11. Втулка; 12. Правый торсион в сборе; 13. Левый торсион в сборе; 14. Болт; 15. Штифт; 16. Люлька; 17. Кольцо; 18. Втулка; 19. Винт; 20. Прокладка; 21. Шплинт 6,3Х45; 22. Левая тяга; 23. Крышка в сборе; 24. Скоба; 25. Рукоятка; 26. Заглушка; 27. Прокладка; 28. Основание в сборе

Balancing mechanism

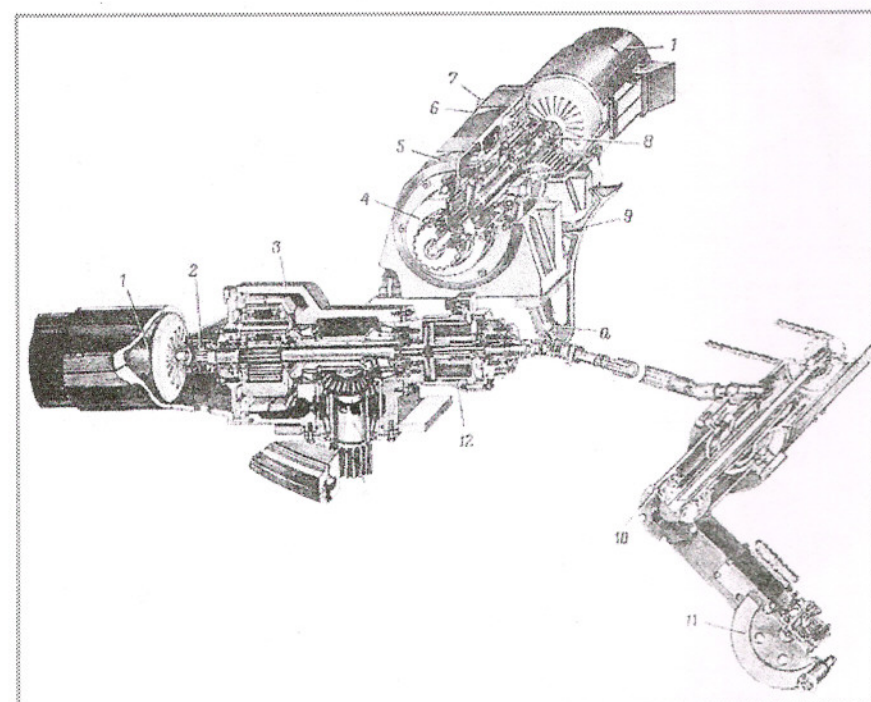
1. Sector 2. Fillers 3. Bushing 4. Axle 5. Right pull 6. Washer 30 7. Axle 8. Lever 9. Cover 10. Cover assembled 11. Bushing 12. Right torsion assembled 13. Left torsion assembled 14. Bolt 15. Joint-pin 16. Cradle 17. Ring 18. Bushing 19. Screw 20. Filler 21. Split pin 6,3x45 22. Left pull 23. Cover assembled 24. Cramp-iron 25. Handle 26. Stub 27. Filler 28. Base assembled

**Погон в сборе**

1. Штифт; 2. Внутреннее кольцо; 3. Верхнее кольцо; 4. Прокладка; 5. Нижнее кольцо; 6. Винт; 7. Шарик V25,4; 8. Кольцо; 9. Сепаратор
 а — отверстие, б — гнездо, в — отверстие, г — буртик, д — поверхность, е — поверхность, ж — поверхность, и — коническое отверстие

Cut assembled

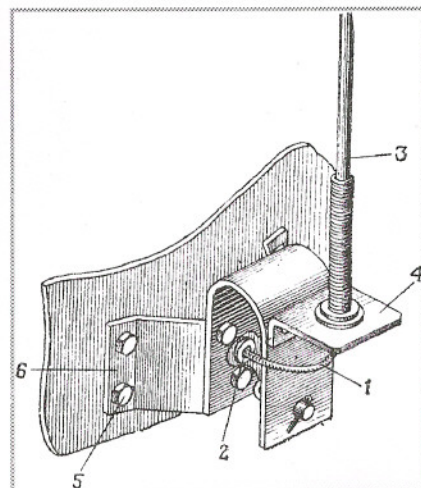
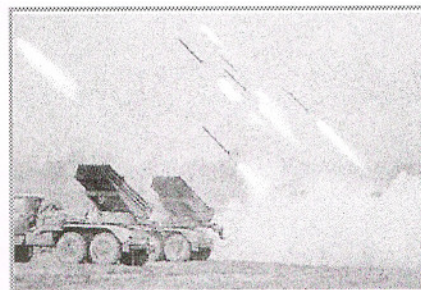
1. Joint-pin 2. Inner ring 3. Upper ring 4. Filler 5. Lower ring 6. Screw 7. Ball V25,4 8. Ring 9. Separator
 а — hole, б — socket, в — hole, г — pad, е — surface, ж — surface, и — cone hole

**Механизмы наведения**

1. Электродвигатель МИ-22М; 2. Предохранительная муфта; 3. Редуктор поворота; 4. Муфта механизма подъема; 5. Редуктор подъема; 6. Крышка; 7. Маслоуказатель; 8. Предохранительная муфта; 9. Сектор; 10. Корпус ручного привода; 11. Маховик; 12. Муфта механизма поворота
 а — палец

Pointing mechanisms

1. Electric motor MI-22M 2. Safety socket 3. Turning reduction gear 4. Elevation mechanism socket 5. Elevation reduction gear 6. Cover 7. Oil indicator 8. Safety socket 9. Sector 10. Manual drive body 11. Flywheel 12. Turning mechanism socket
 а — finger

**Установка антенны**

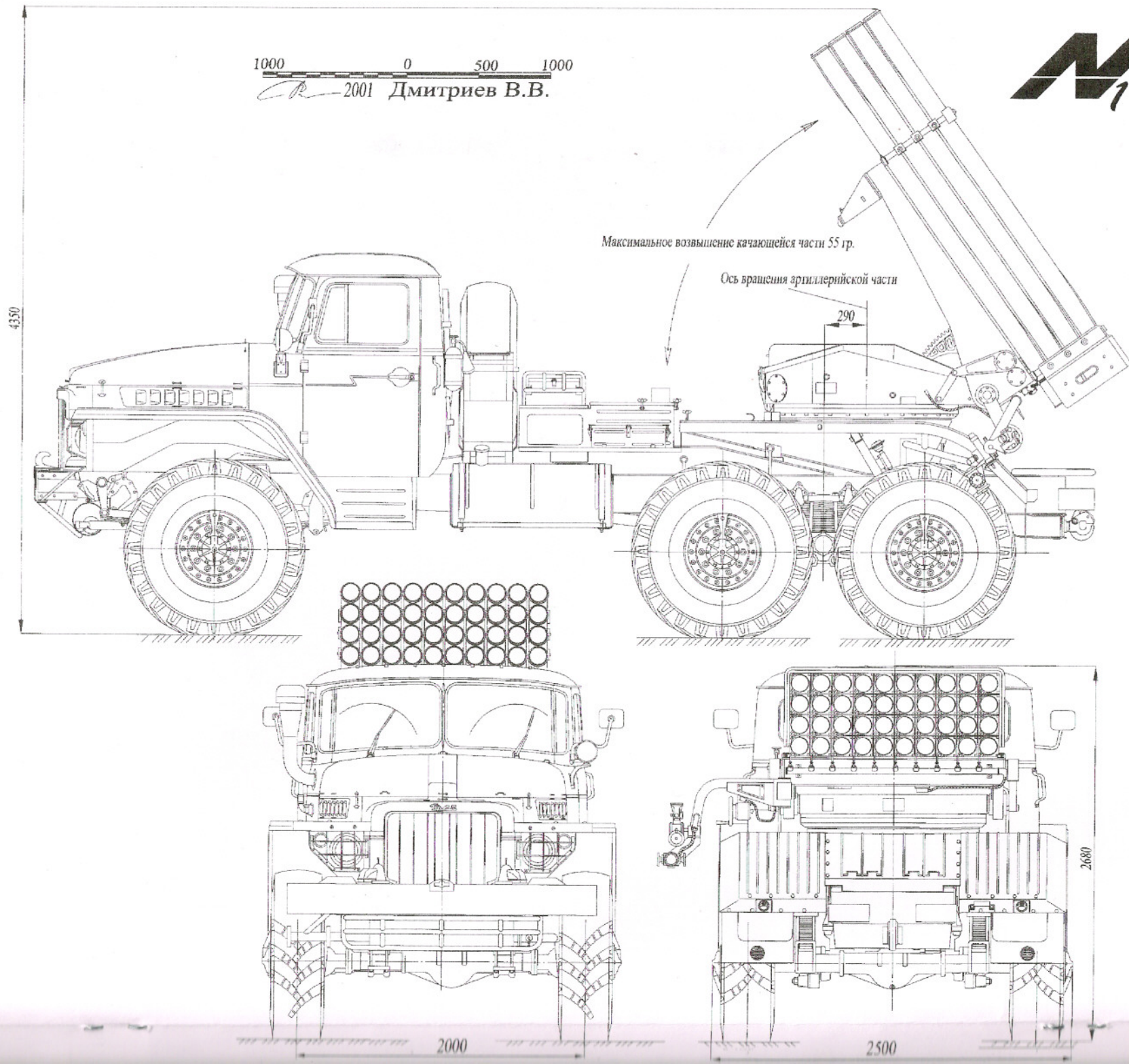
1. Провод; 2. Втулка; 3. Антенна; 4. Кронштейн; 5. Болт М8Х20; 6. Кронштейн

Antenna installation

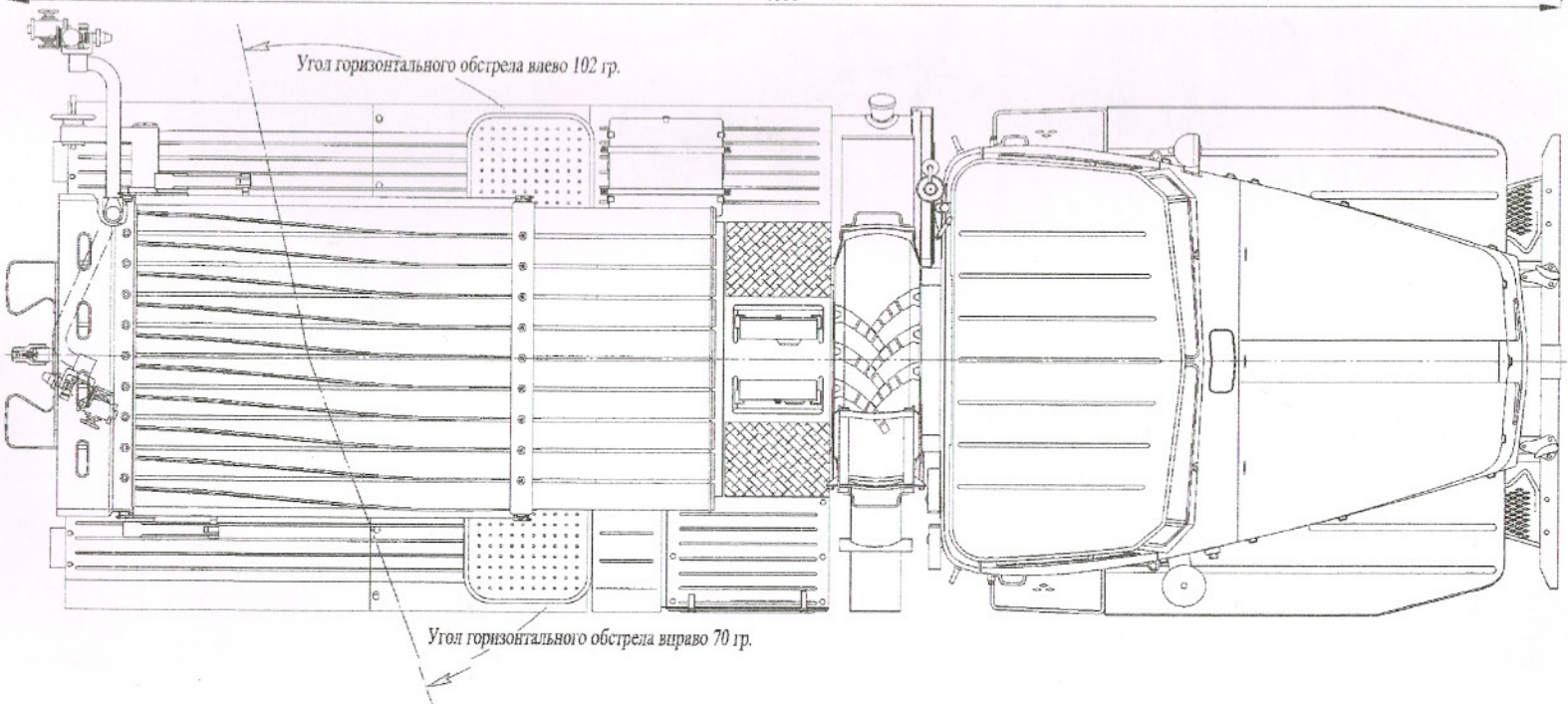
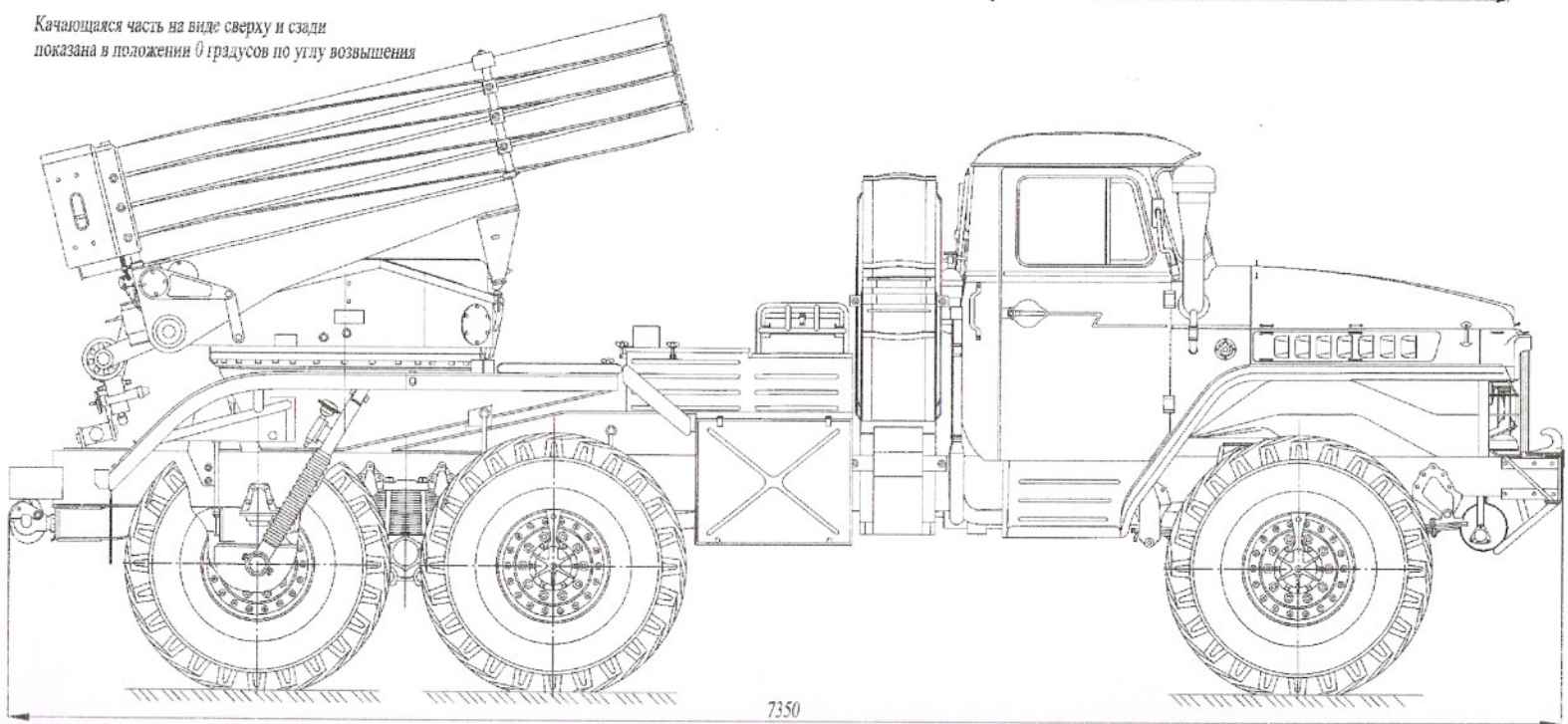
1. Wire 2. Bushing 3. Antenna 4. Bracket 5. Bolt M8x20 6. Bracket

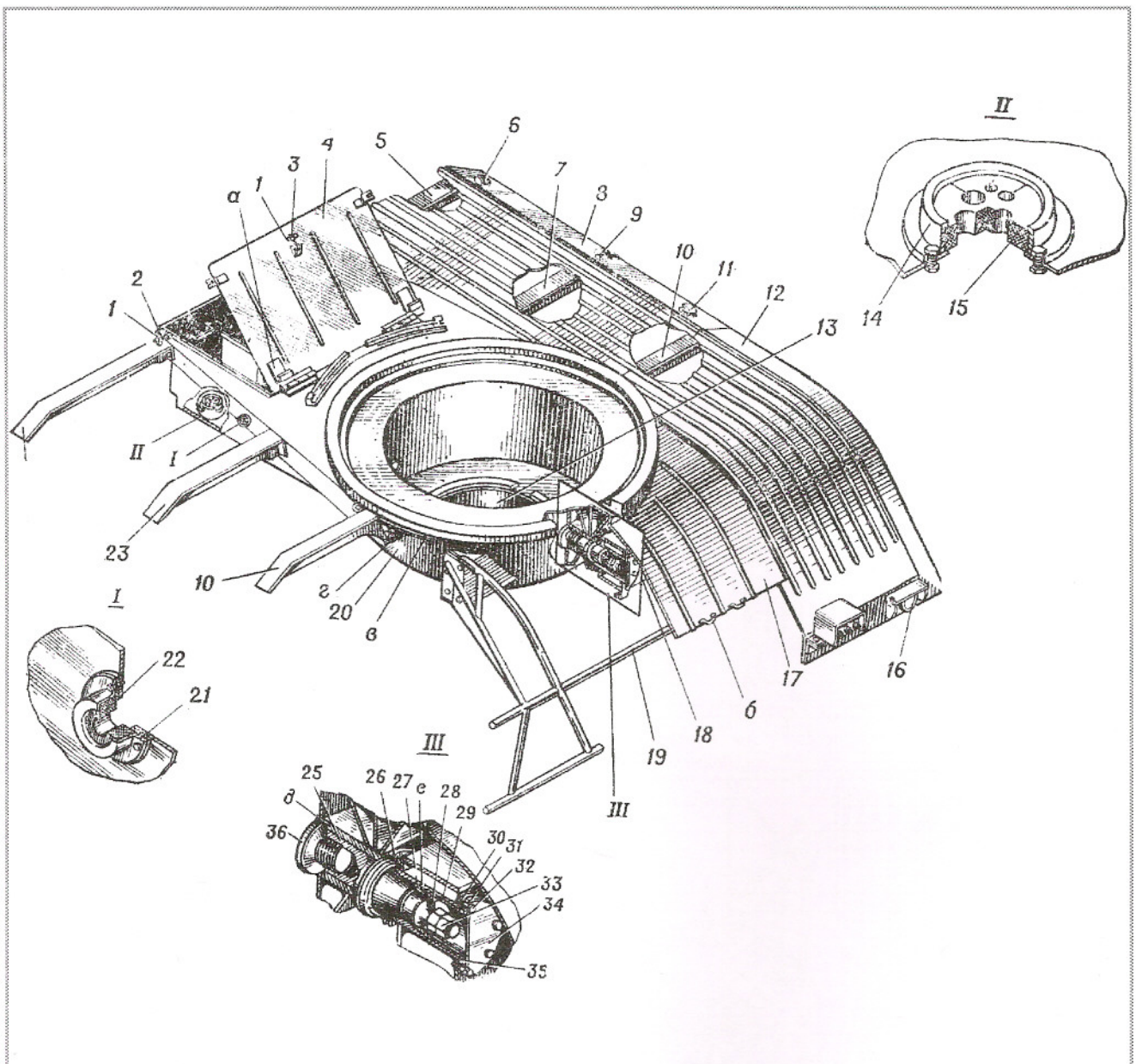


1000 0 500 1000
 2001 Дмитриев В.В.



Качающаяся часть на виде сверху и сзади
показана в положении 0 градусов по углу возвышения



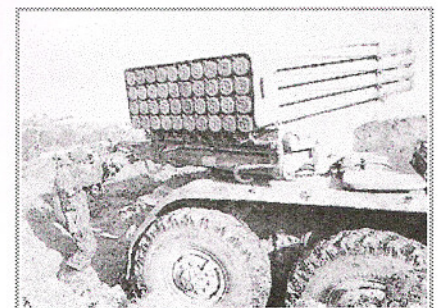
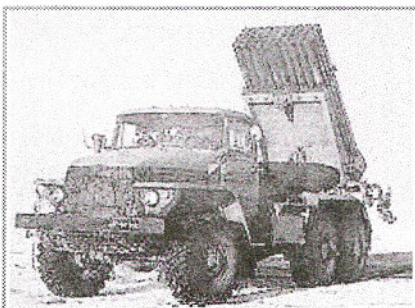


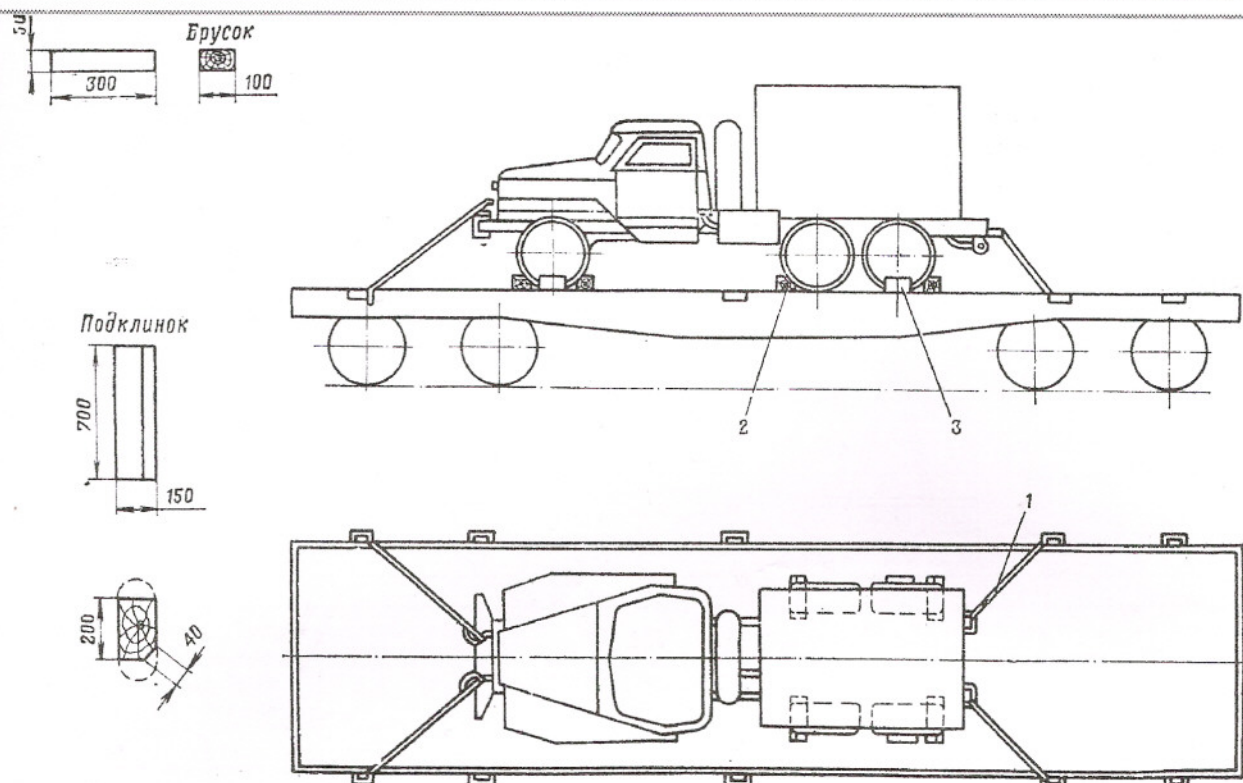
Рама в сборе

1. Гайка M10; 2. Откидной болт M10x50; 3. Откидной болт M10x70; 4. Крышка в сборе; 5. Кронштейн; 6. Упор; 7. Кронштейн; 8. Правый лист в сборе; 9. Держатель; 10. Кронштейн; 11. Упор; 12. Правое крыло в сборе; 13. Крышка в сборе; 14. Фланец; 15. Уплотнение; 16. Задний указатель поворота; 17. Лист; 18. Поперечная балка; 19. Задняя подвеска; 20. Рама; 21. Фланец; 22. Прокладка; 23. Кронштейн; 24. Кронштейн; 25. Штырь; 26. Уплотнение; 27. Шарнирный подшипник ШС-50; 28. Шайба; 29. Втулка; 30. Прокладка; 31. Прокладка; 32. Болт M8x20; 33. Гайка M24; 34. Крышка; 35. Кольцо; 36. Винт
 а — захват, б — хомут, в — выступ, г — штуцер, д — втулка, е — втулка

Frame assembled

1. Nut M10 2. Folding bolt M10x50 3. Folding bolt M10x70 4. Cover assembled 5. Bracket 6. Stop 7. Bracket 8. Right sheet assembled 9. Holder 10. Bracket 11. Stop 12. Right wing assembled 13. Cover assembled 14. Flange 15. Compaction 16. Rear turning indicator 17. Sheet 18. Cross-arm 19. Rear suspension 20. Frame 21. Flange 22. Filler 23. Bracket 24. Bracket 25. Pin 26. Compaction 27. Hinged bearing SS-50 28. Washer 29. Bushing 30. Filler 31. Filler 32. Bolt M8x20 33. Nut M24 34. Cover 35. Ring 36. Screw
 а — clutch, б — yoke, в — lug, д — connecting pipe, е — bushing, ф — bushing





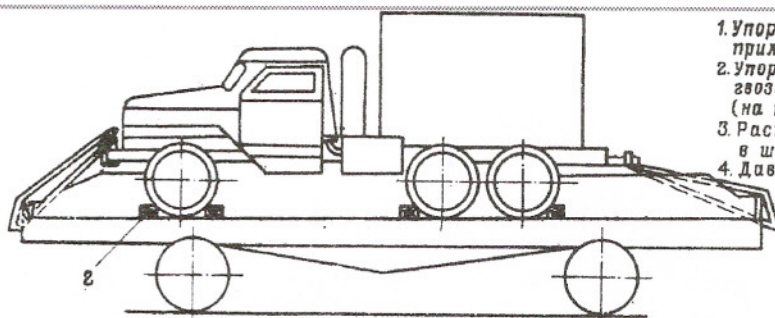
1. Упорные бруски должны плотно прилегать скосом к колесу.
2. Упорные бруски крепить к полу гвоздями $\phi 6$ мм, длиной 200 мм. (на каждый подклинок 6 гвоздей, а на каждый брусок 4 гвоздя).
3. Растяжка из проволоки $\phi 6$ мм в шесть нитей.
4. Давление в шинах автомобиля должно быть $1-1,5 \text{ кгс/см}^2$.

Схема крепления изделия БМ-21 на четырехосной платформе

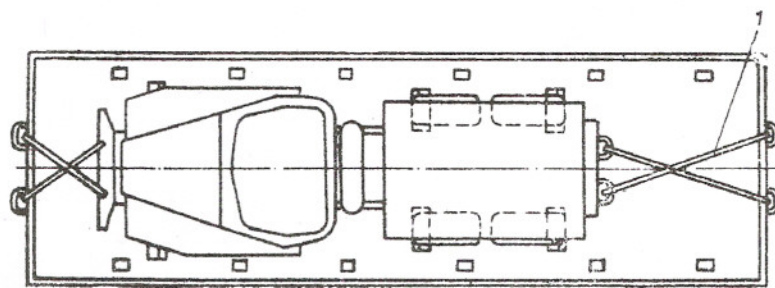
1. Растяжка; 2. Подклинок; 3. Брус

Scheme of fixing of BM-21 on four-axle platform

1. Bracing wire 2. Block 3. Beam



1. Упорные бруски должны плотно прилегать скосом к колесу.
2. Упорные бруски крепить к полу гвоздями $\phi 6$ мм, длиной 200 мм (на каждый подклинок 6 гвоздей).
3. Растяжка из проволоки $\phi 6$ мм в шесть нитей.
4. Давление в шинах автомобиля должно быть $1-1,5 \text{ кгс/см}^2$.



Подклинок

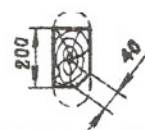
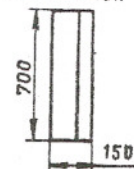


Схема крепления изделия БМ-21 на двухосной платформе

1. Растяжка; 2. Подклинок

Scheme of fixing BM-21 on two-axle platform

1. Bracing wire 2. Block

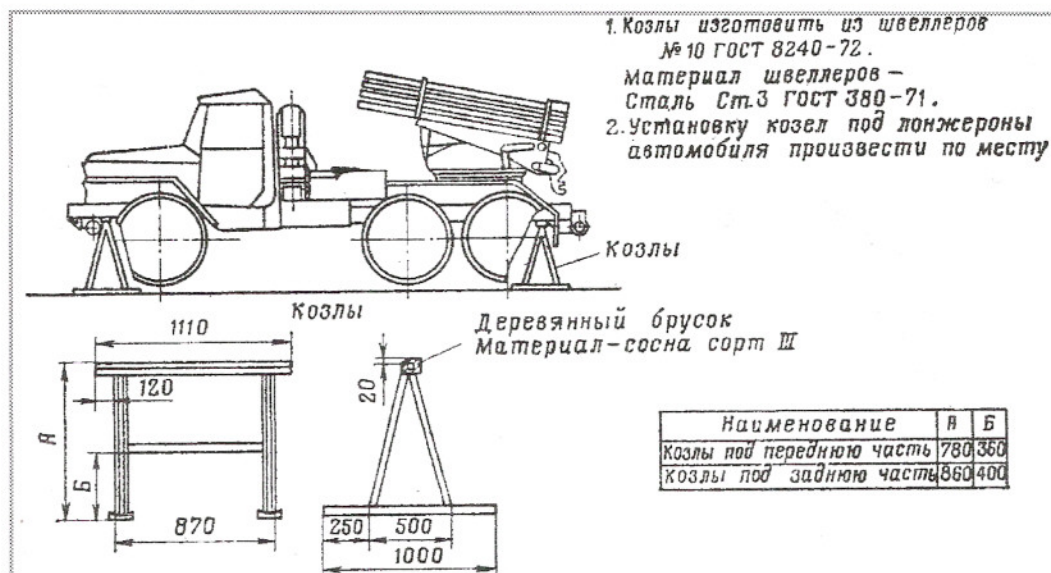
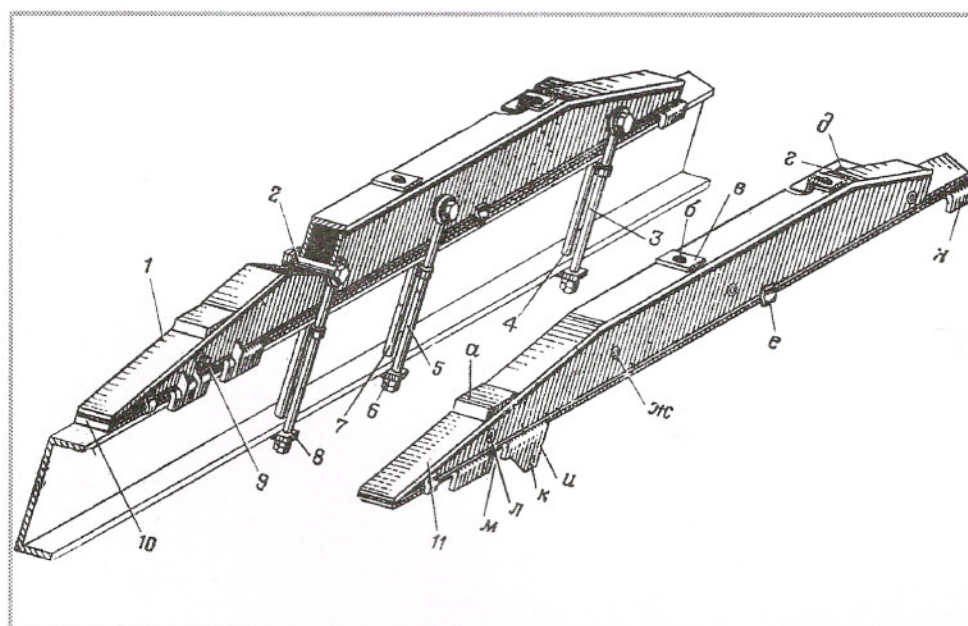


Схема подвески машины БМ-21 на козлах
Scheme of suspension of BM-21 machine on coach box

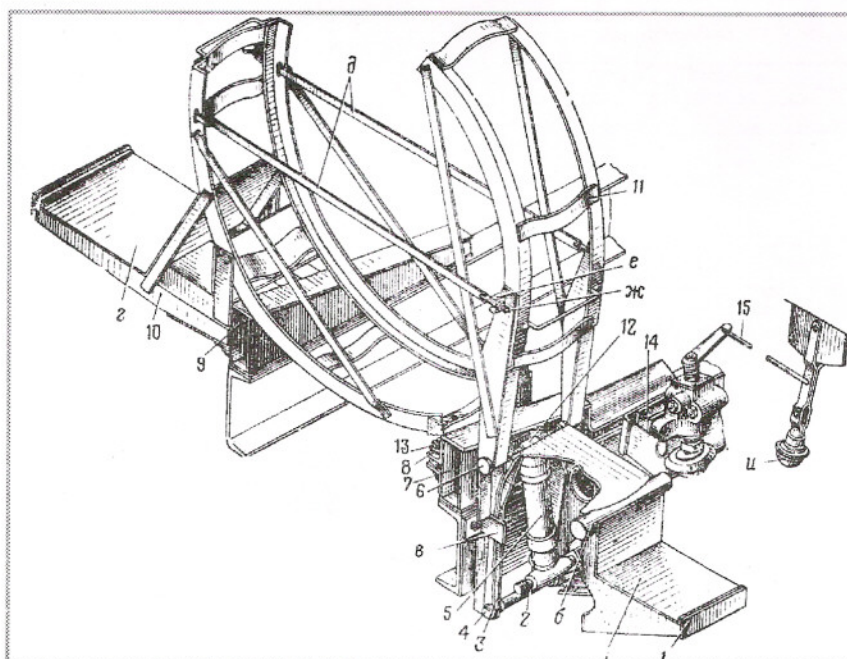


Балки. Установка балок на лонжеронах

1. Левая балка; 2. Болт; 3. Стяжка; 4. Стойка; 5. Стяжка; 6. Гайка М18; 7. Стойка; 8. Накладка; 9. Винт; 10. Ремень; 11. Правая балка
а — пластик, б — резьбовое отверстие, в — пластик, г — кронштейн, д — отверстие, е — упор, ж — отверстие, и — накладка, к — овальное отверстие, л — втулка, м — паз, н — накладка

Beams. Installation of beams on longerons

1. Left beam 2. Bolt 3. Bracing wire 4. Post 5. Bracing wire 6. Nut M18 7. Post 8. Cover plate 9. Screw 10. Belt 11. Right beam
а — pad, б — threaded hole, в — pad, г — bracket, д — hole, е — stop, ж — hole, и — cover plate, л — oval hole, м — bushing, к — groove, л — cover plate



Кронштейн установки запасного колеса

1. Откидной кронштейн; 2. Ось 25X140; 3. Неподвижный кронштейн; 4. Ось; 5. Цилиндр гидроподъемника; 6. Ось 25X75; 7. Правая балка; 8. Прокладка; 9. Левая балка; 10. Кронштейн; 11. Кронштейн; 12. Ось 25X160; 13. Шайба; 14. Кронштейн; 15. Тяга
а — площадка, б — труба, в — кронштейн, г — площадка, д — стяжка, е — уголок, ж — резьбовой наконечник, и — рукоятка

Spare wheel installation bracket

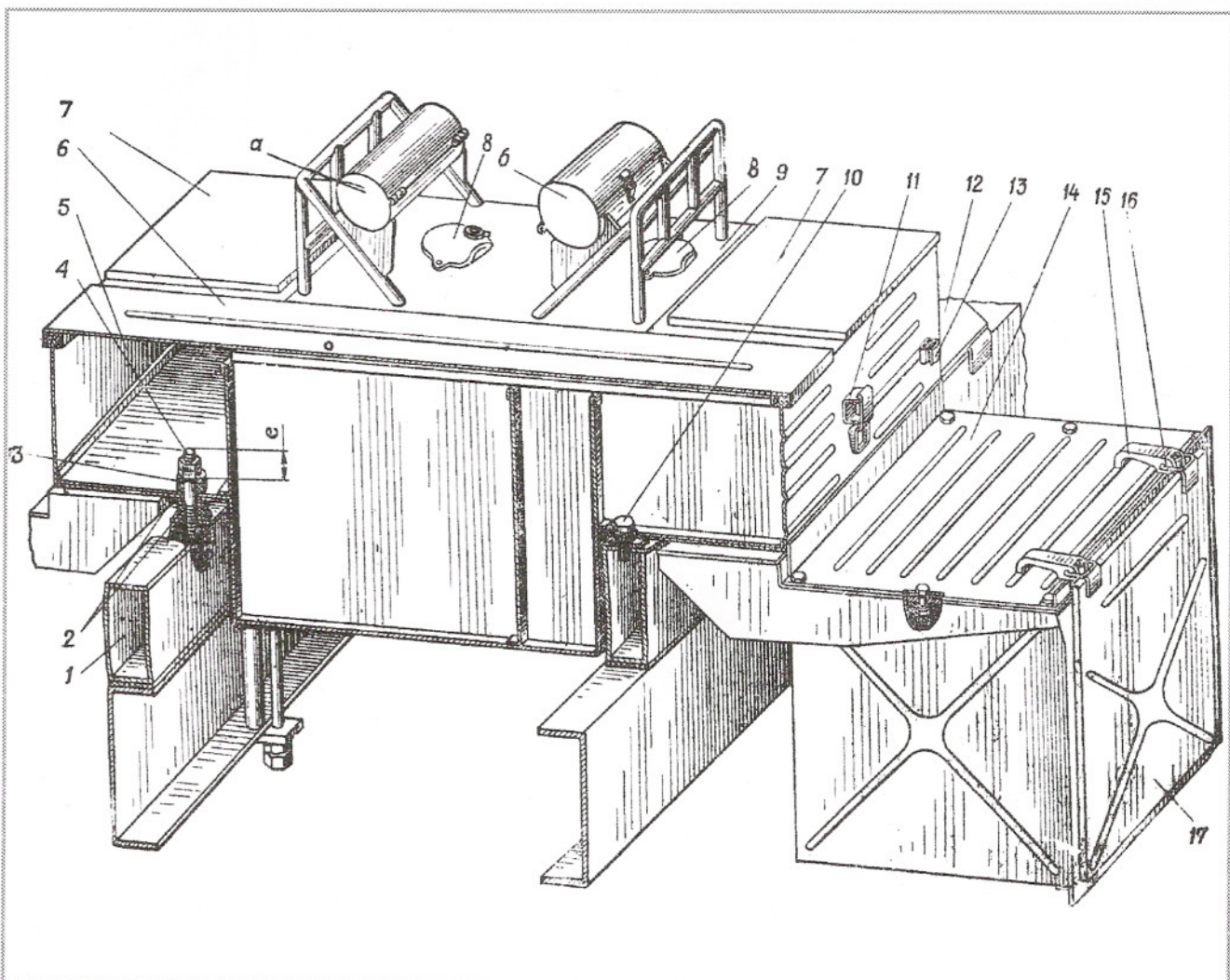
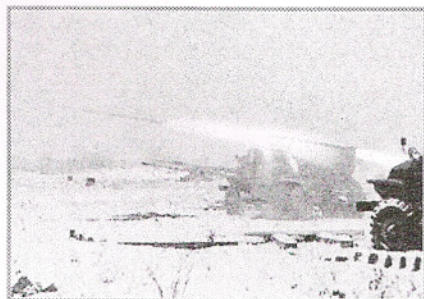
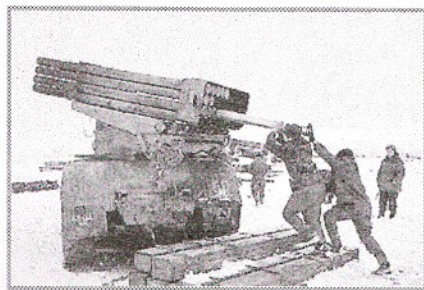
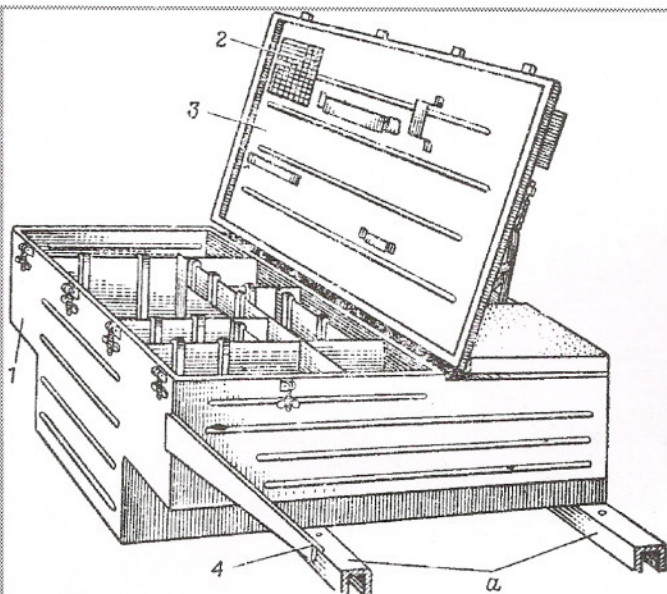
1. Folding bracket 2. Axle 25x140 3. Stationary bracket 4. Axle 5. Hydraulic elevator cylinder 6. Axle 25x75 7. Right beam 8. Filler 9. Left beam 10. Bracket 11. Bracket 12. Axle 25x160 13. Washer 14. Bracket 15. Pull
а — platform, б — tube, в — bracket, д — platform, е — bracing wire, ф — angle, г — threaded tip, и — handle

Передняя рама

1. Ящик #2 ЗИП
#1; 2. Табличка;
3. Крышка в
сборе; 4. Крыло
а — кронштейны

Front frame

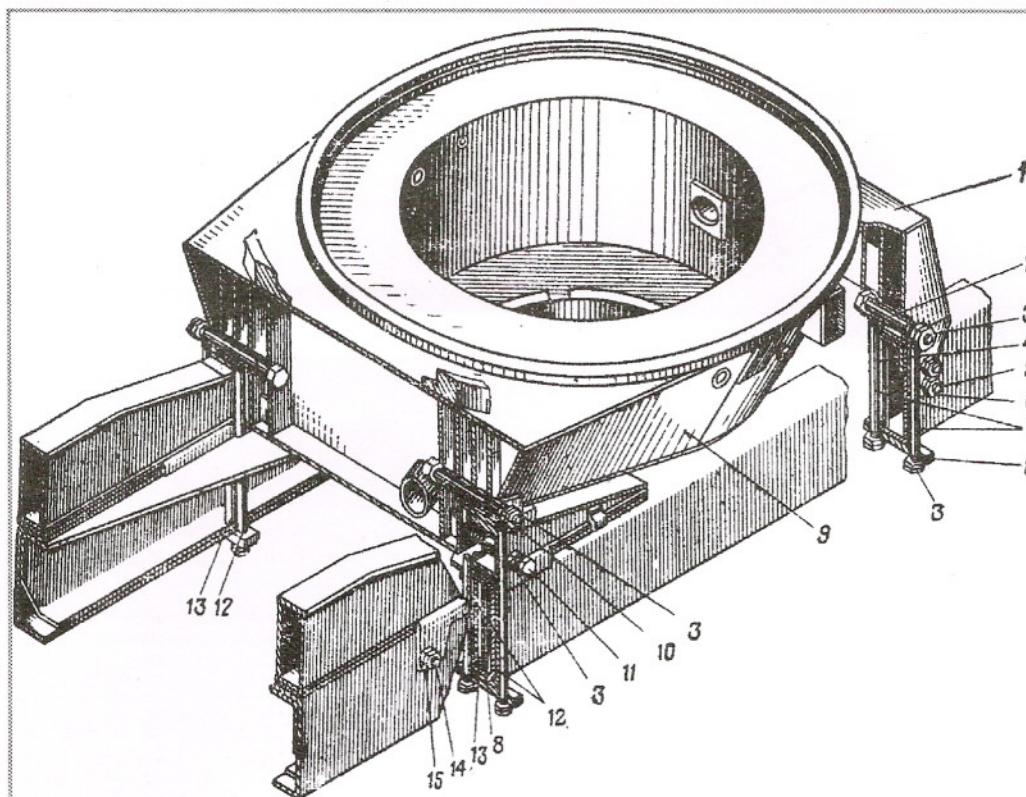
1. Box #2 ZIP
#1 2. Table 3.
Cover
assembled 4.
Wing
a — brackets

**Установка ящиков ЗИП на балках**

1. Левая балка; 2. Прокладка; 3. Шайба; 4. Шпилька AM20X120; 5. Ящик #2 ЗИП #1; 6. Крышка; 7. Сиденье; 8. Крышка; 9. Крышка в сборе; 10. Болт M14X50; 11. Держатель; 12. Правая балка; 13. Упор; 14. Ящик #1 ЗИП #1; 15. Рукоятка; 16. Петля; 17. Крышка в сборе
а — футляр, б — футляр, е — установочный размер

Installation of ZIP boxes on beams

1. Left beam 2. Filler 3. Washer 4. Cramp-iron AM20x120 5. Box #2 ZIP #1 6. Cover 7. Seat 8. Cover 9. Cover assembled 10. Bolt M14x50 11. Holder 12. Right beam 13. Stop 14. Box #1 ZIP #1 15. Handle 16. Loop 17. Cover assembled
a — casing, b — casing, e — setting-out size

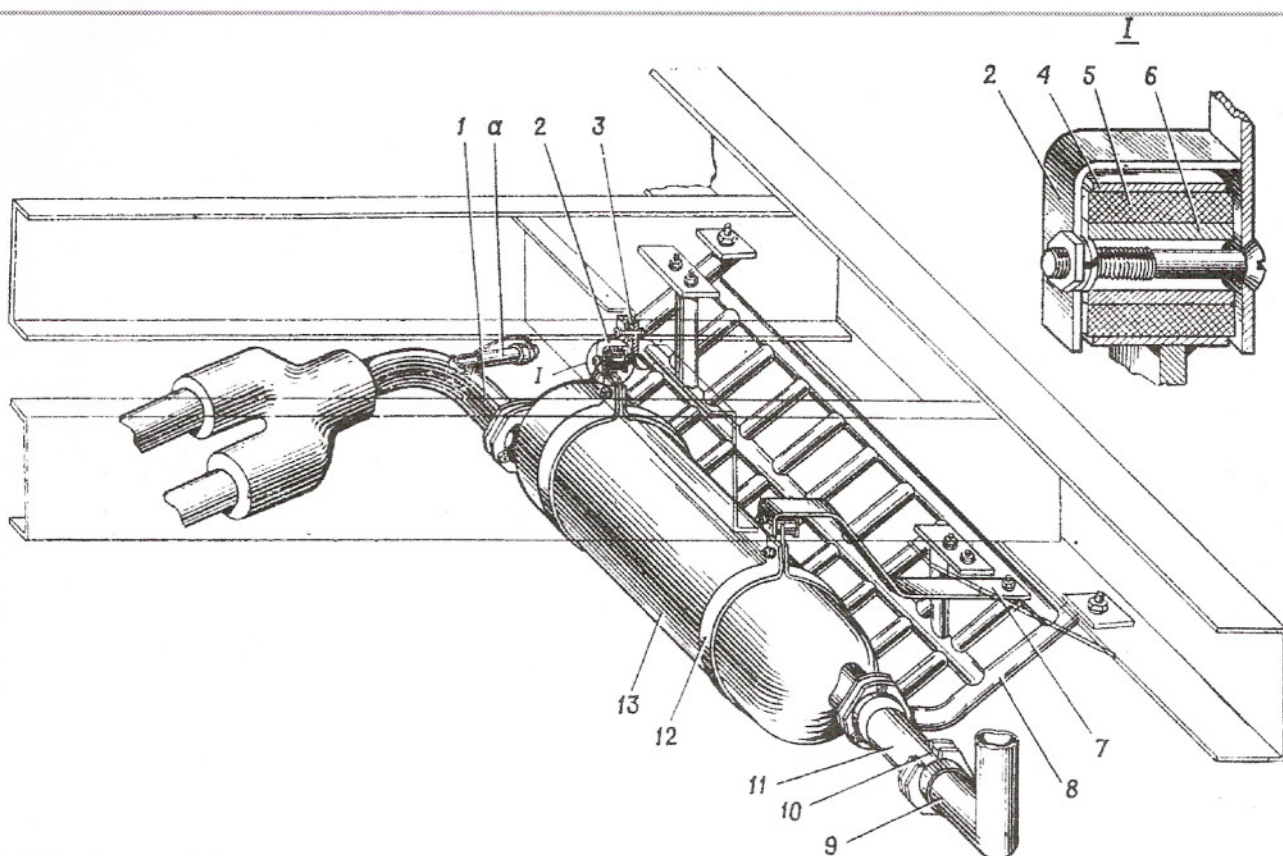


Крепление рамы в сборе к раме автомобиля

1. Поперечная балка; 2. Болт М24Х180; 3. Гайка М24; 4. Стойка; 5. Болт М18Х42; 6. Гайка М18; 7. Стяжка; 8. Планка; 9. Рама; 10. Болт; 11. Винт; 12. Стяжка; 13. Стойка; 14. Болт М16Х40; 15. Гайка М16

Fastening of frame assembled to automobile frame

1. Cross-beam 2. Bolt M24x180 3. Nut M24 4. Post 5. Bolt M18x42 6. Nut M18 7. Bracing wire 8. Plate 9. Frame 10. Bolt 11. Screw 12. Bracing wire 13. Post 14. Bolt M16x40 15. Nut M16



Установка глушителя

1. Труба в сборе; 2. Кронштейн; 3. Бобышка; 4. Кронштейн; 5. Амортизатор; 6. Втулка; 7. Кронштейн; 8. Кронштейн; 9. Выпускная труба съемная; 10. Уплотнительное кольцо; 11. Выхлопная труба; 12. Хомут; 13. Глушитель
а — газоотборник

Muffler installation

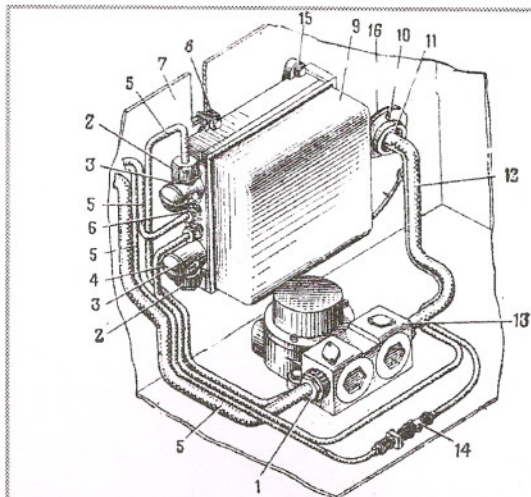
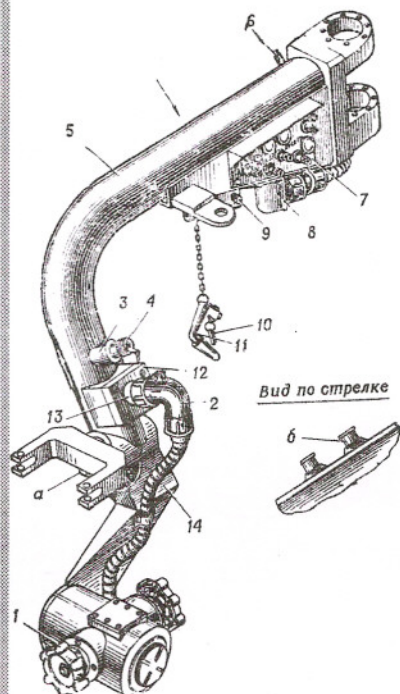
1. Tube assembled 2. Bracket 3. Boss 4. Bracket 5. Shock-absorber 6. Bushing 7. Bracket 8. Bracket 9. Detached outlet pipe 10. Compaction ring 11. Exhaust pipe 12. Yoke 13. Muffler
а — gas sampler

Размещение узлов электропривода на кронштейне прицела

1. Пульт управления; 2. Штепсельный разъем (вставка) ШР32У12ЭШ1; 3. Колодка; 4. Заглушка; 5. Кронштейн; 6. Кабель #16; 7. Панель управления; 8. Переходник; 9. Болт М12Х40; 10. Чека; 11. Рукоятка; 12. Фланец; 13. Штепсельный разъем (колодка) ШРГ32П12ЭШ1; 14. Кронштейн а — бобышка, б — штырь

Arrangement of electric drive units on sight bracket

1. Control panel 2. Socket (insertion) SR32U12ES1 3. Shoe 4. Stub 5. Bracket 6. Wire #16 7. Control panel 8. Adapter 9. Bolt M12x40 10. Linchpin 11. Handle 12. Flange 13. Socket (shoe) SRG32P12ES1 14. Bracket а — boss, б — pin

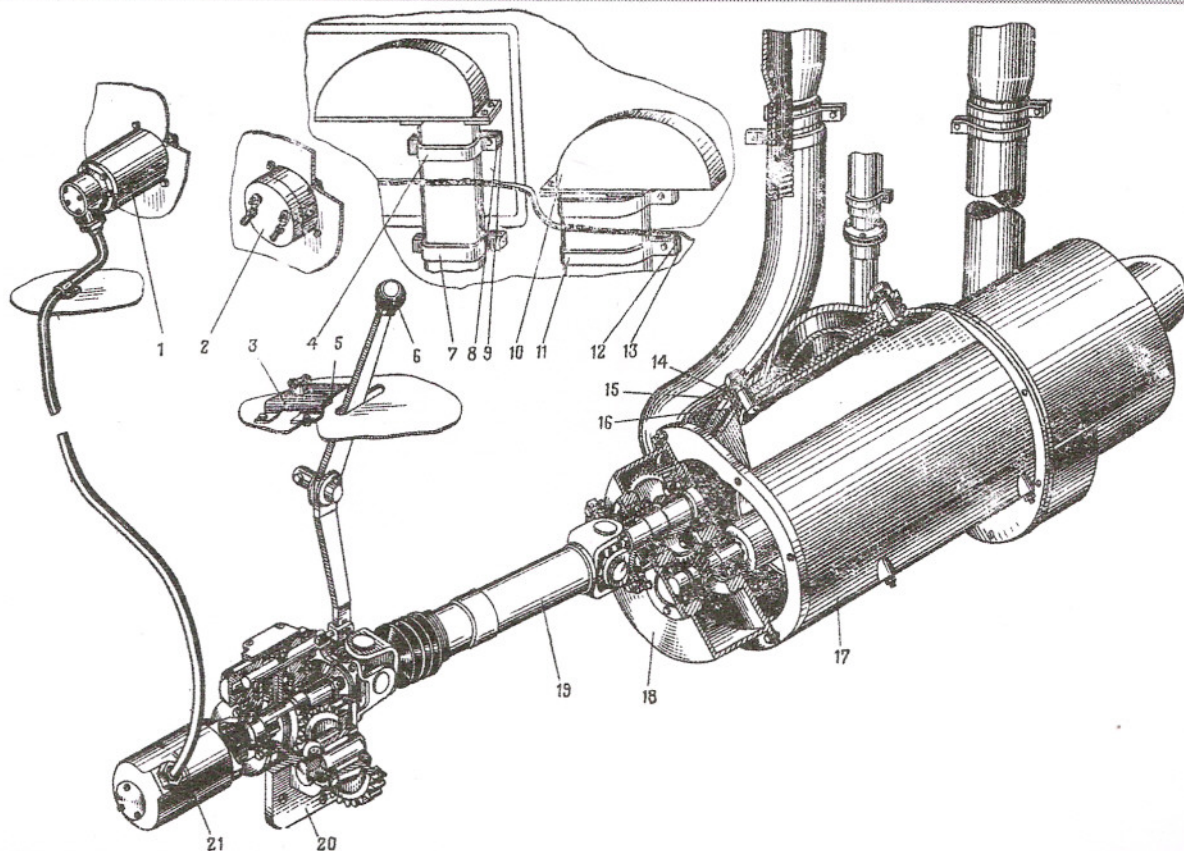


Размещение реле-регулятора и фильтра на передней раме

1. Гайка; 2. Гайка; 3. Ввод; 4. Пружина; 5. Кабель #8; 6. Гайка; 7. Передняя рама; 8. Амортизатор; 9. Реле-регулятор Р-5М; 10. Накладка; 11. Уплотнение; 12. Кабель #5; 13. Фильтр Ф-5; 14. Штепсельный разъем ШР16П1ЭШ3; 15. Шайба; 16. Прокладка

Arrangement of relay-regulator and filter on the front frame

1. Nut 2. Nut 3. Inlet 4. Spring 5. Wire #8 6. Nut 7. Front frame 8. Shock-absorber 9. Relay-regulator R-5M 10. Cover plate 11. Compaction 12. Wire #5 13. Filter F-5 14. Socket SR16P1ES3 15. Washer 16. Filler

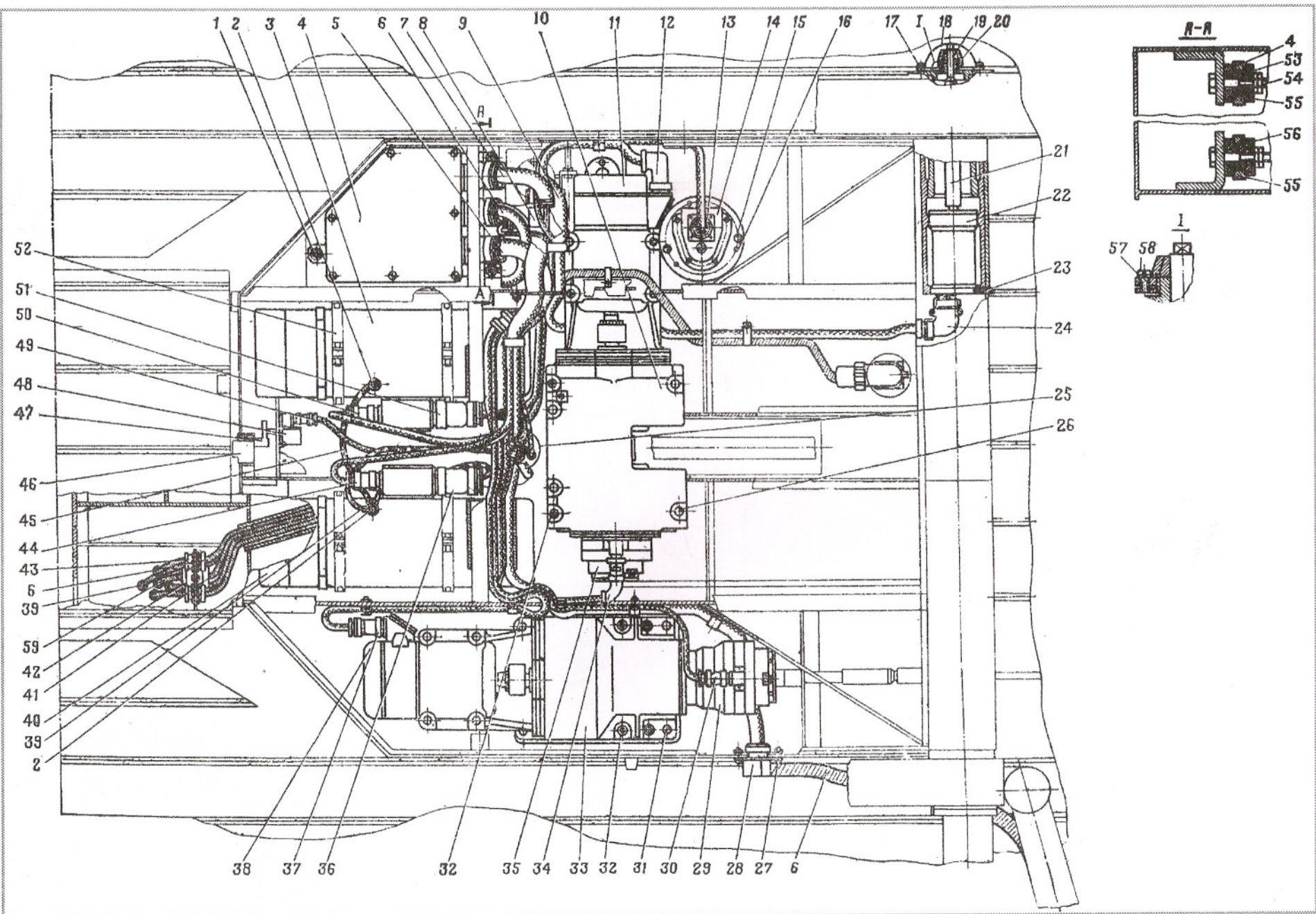


Станция питания

1. Измеритель тахометра ИТМ; 2. Вольтметр М4200; 3. Кронштейн; 4. Скоба; 5. Стопорная пластина; 6. Рычаг; 7. Скоба; 8. Скоба; 9. Прокладка; 10. Колпак; 11. Хомут; 12. прокладка; 13. Прокладка; 14. Наметка; 15. Прокладка; 16. Прокладка; 17. Установка генератора; 18. Редуктор; 19. Карданный вал; 20. Коробка отбора мощности; 21. Датчик тахометра ИТМ

Power station

1. Tachometer measurer ITM 2. Voltmeter M4200 3. Bracket 4. Cramp-iron 5. Stop plate 6. Lever 7. Cramp-iron 8. Cramp-iron 9. Filler 10. Cowl 11. Yoke 12. Filler 13. Filler 14. Rough draft 15. Filler 16. Filler 17. Generator plant 18. Reduction gear 19. Cardan shaft 20. Power take-off 21. Tachometer ITM indicator

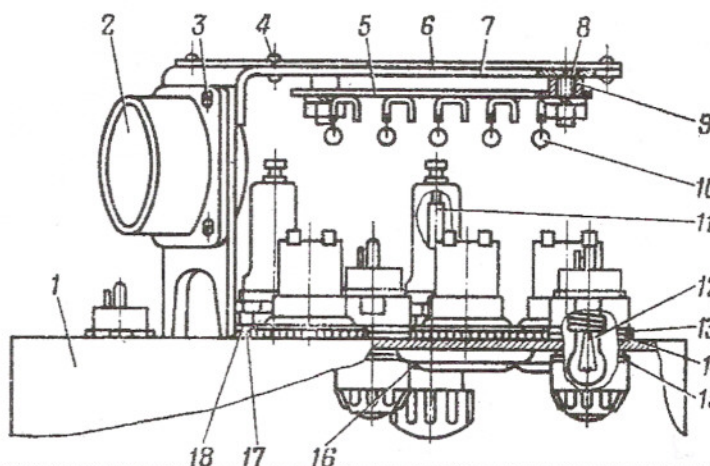
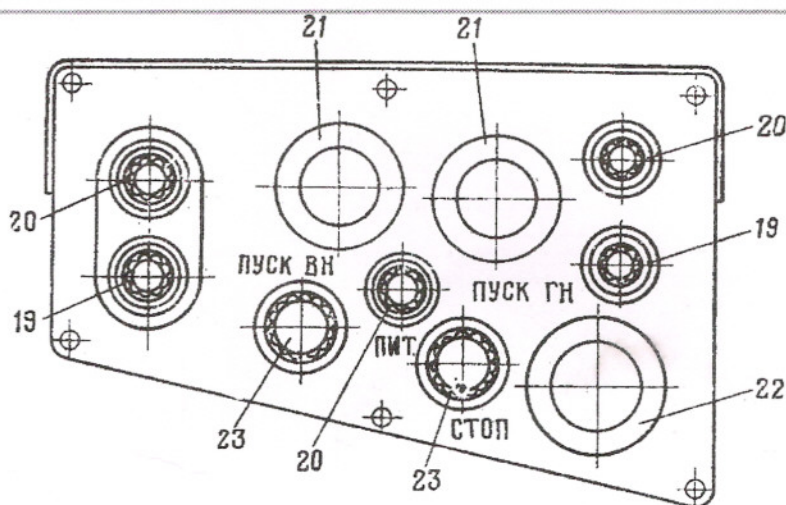


Размещение узлов электропривода на основании

1. Болт М8Х40; 2. Гайка; 3. Электромашиный усилитель привода ГН ЭМУ-12ПМ; 4. Коробка управления; 5. Кабель #5; 6. Кабель #16; 7. Кабель #3; 8. Блок-контакт ГН; 9. Кабель #2; 10. Редуктор подъема; 11. Электродвигатель привода ВН МИ-22М; 12. Штепсельный разъем ШР28У4НШ5; 13. Штепсельный разъем ШР40П16НШ2; 14. Ограничитель углов ГН; 15. Штифт; 16. Винт М6Х16; 17. Прокладка; 18. Крышка; 19. Купачок; 20. Гайка; 21. Вал; 22. Ограничитель углов ВН; 23. Винт М8Х35; 24. Штепсельный разъем ШР40У16НШ2; 25. Фланец; 26. Винт; 27. Винт М5Х16; 28. Переходник; 29. Муфта механизма поворота; 30. Штепсельный разъем ШР16П2НШ5; 31. Винт; 32. Штифт; 33. Редуктор поворота; 34. Штепсельный разъем ШР16У2НШ5; 35. Муфта механизма подъема; 36. Штепсельный разъем ШР48П7НШ2; 37. Штепсельный разъем ШР28П4НШ5; 38. Электродвигатель привода ГН МИ-22М; 39. Кабель #6; 40. Электромашиный усилитель привода ВН ЭМУ-12ПМ; 41. Кабель #14; 42. Кабель #15; 43. Кабель #17; 44. Штепсельный разъем ШР28П7НГ9; 45. Провод #1; 46. Крюк; 47. Кронштейн; 48. Блок-контакт ВН; 49. Штепсельный разъем ШР16П2НШ5; 50. Штепсельный разъем ШР28П7НГ9; 51. Штепсельный разъем ШР48П7НШ2; 52. Хомут; 53. Шайба; 54. Гайка М8; 55. Шайба; 56. Амортизатор; 57. Пружинная шайба 5Н; 58. Винт М5Х25; 59. Кабель

arrangement of electric drive units on base

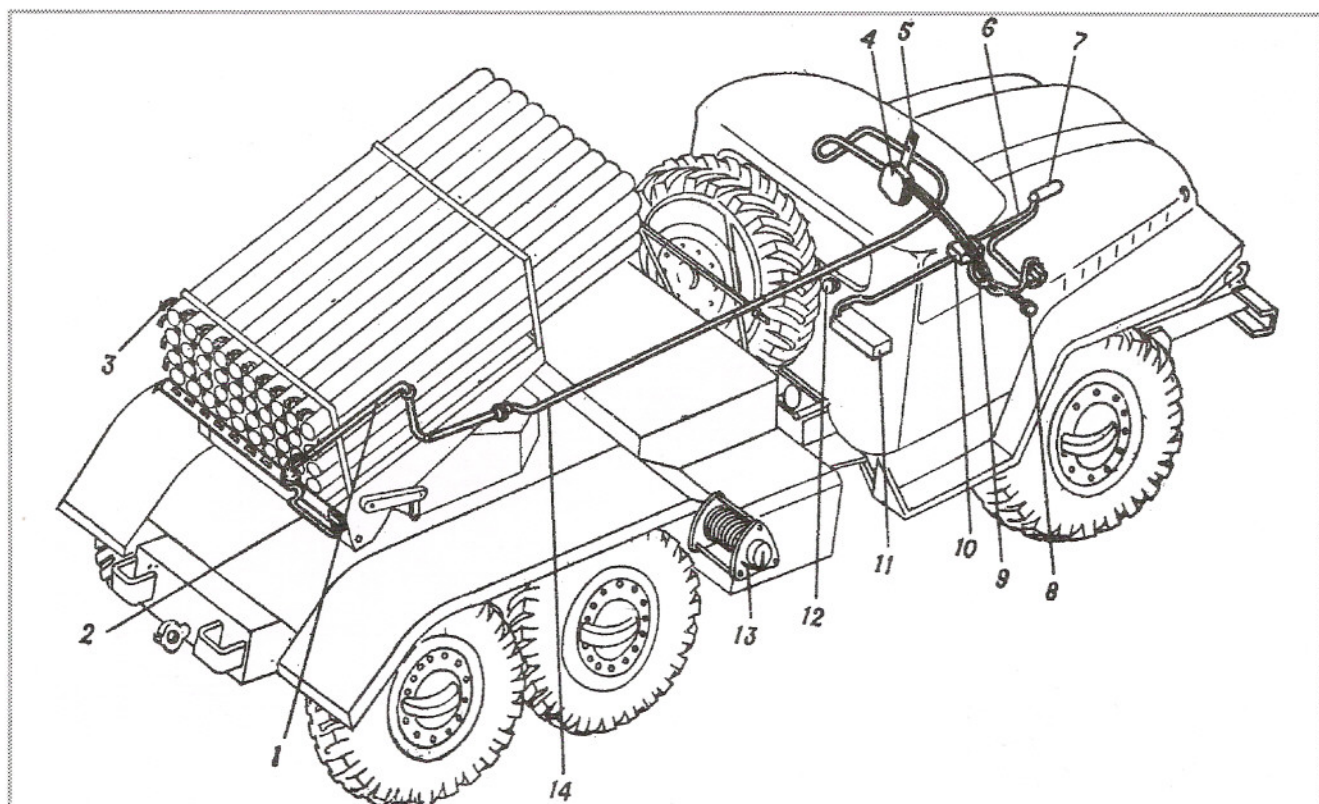
1. Bolt M8x40 2. Nut 3. Electric machine drive GN EMU-12PM intensifier 4. Control box 5. Wire #5 6. Wire #16 7. Wire #3 8. Block-contact GN 9. Wire #2 10. Elevation reduction gear 11. Drive VN MI-22M electric motor 12. Socket SR28U4NS5 13. Socket SR40P16NS2 14. Limiter of GN units 15. Joint-pin 16. Screw M6x16 17. Filler 18. Cover 19. Knuckle 20. Nut 21. Shaft 22. Limiter of VN units 23. Screw M8x35 24. Socket SR40U16NS2 25. Flange 26. Screw 27. Screw M5x16 28. Adapter 29. Turning mechanism socket 30. Socket SR16P2NS5 31. Screw 32. Joint-pin 33. Turning reduction gear 34. Socket SR16U2NS5 35. Elevation mechanism socket 36. Socket SR48P7NS2 37. Socket SR28P4NS5 38. Drive GN MI-22M electric motor 39. Wire #6 40. Electric machine drive VN EMU-12PM intensifier 41. Wire #14 42. Wire #15 43. Wire #17 44. Socket SR28P7NG9 45. Wire #1 46. Hook 47. Bracket 48. Block-contact VN 49. Socket SR16P2NS5 50. Socket SR28P7NG9 51. Socket SR48P7NS2 52. Yoke 53. Washer 54. Nut M8 55. Washer 56. Shock-absorber 57. Spring washer 5N 58. Screw M5x25 59. Wire

**Панель управления**

1. Панель; 2. Колodka ШР40П16ЭШ2; 3. Винт М3Х10; 4. Заклепка 2Х5; 5. Плата; 6. Табличка; 7. Кронштейн; 8. Винт М4Х16; 9. Втулка; 10. Резистор ОМЛТ-1-200 Ом±10%; 11. Предохранитель ПК-45-3; 12. Лампа Me26-0,12-1; 13. Шайба; 14. Прокладка; 15. Прокладка; 16. Прокладка; 17. Прокладка; 18. Прокладка; 19. Фонарь ФРМ1-К; 20. Фонарь ФРМ1-С; 21. Кнопка; 22. Кнопка; 23. Держатель ДПК1-2

Control panel

1. Panel 2. Shoe SR40P16ES2 3. Screw M3x10 4. Clincher 2x5 5. Plate 6. Table 7. Bracket 8. Screw M4x16 9. Bushing 10. Resistor OMLT-1-200 Ohm ±10% 11. Fuse box PK-45-3 12. Lamp Me26-0,12-1 13. Washer 14. Filler 15. Filler 16. Filler 17. Filler 18. Filler 19. Light FRM1-K 20. Light FRM1-S 21. Button 22. Button 23. Holder DPK1-2

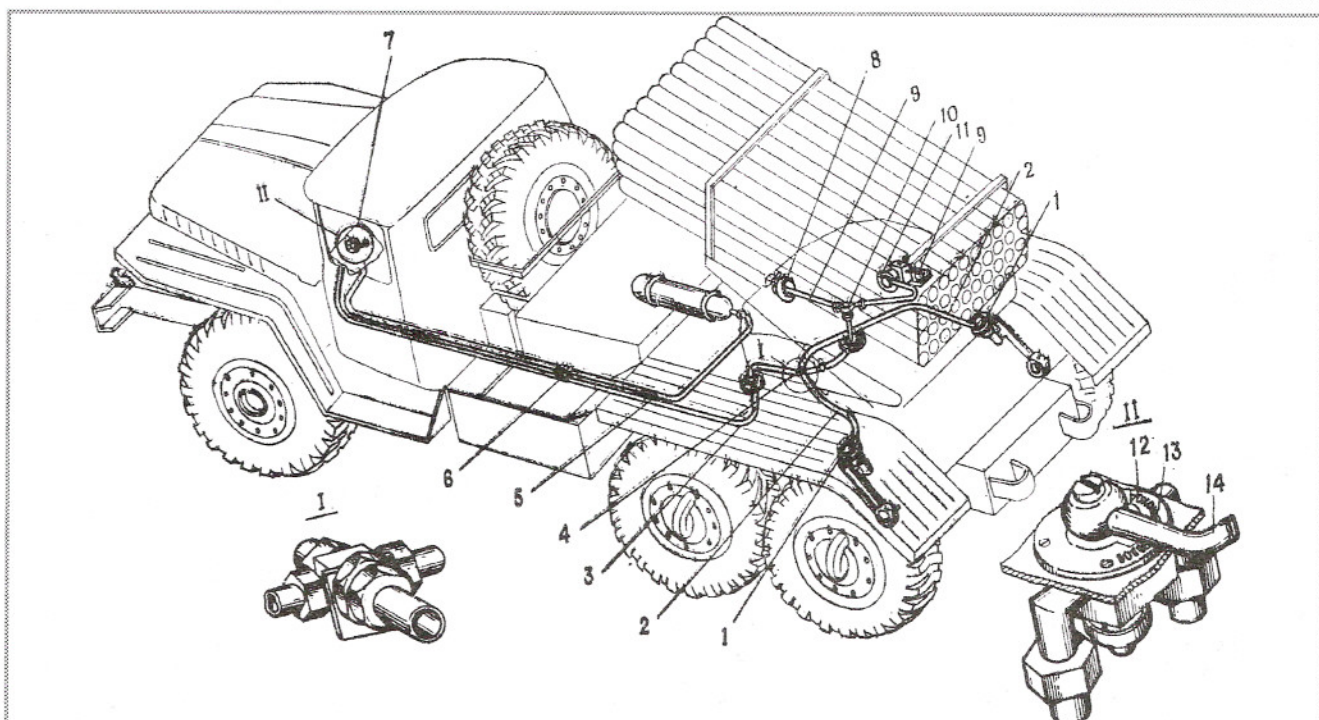


Расположение блоков цепей стрельбы

1. Кабель #19; 2. Кабель в сборе; 3. Блок контактов; 4. Токораспределитель; 5. Кронштейн; 6. Кабель питания с платой; 7. Стартер СТ-2; 8. Кабель Ш1/Ш2; 9. Кабель Ш4/Ш5; 10. Блок импульсов; 11. Аккумуляторная батарея 6СТЭН-140М; 12. Включатель батареи; 13. Выносная катушка; 14. Кабель #20

Arrangement of firing chains blocks

1. Wire #19 2. Wire assembled 3. Contact block 4. Current distributor 5. Bracket 6. Power cable with plate 7. Starter ST-2 8. Wire S1/S2 9. Wire S4/S5 10. Pulse block 11. Storage battery 6STEN-140M 12. Battery switch 13. Remote bobbin 14. Wire #20

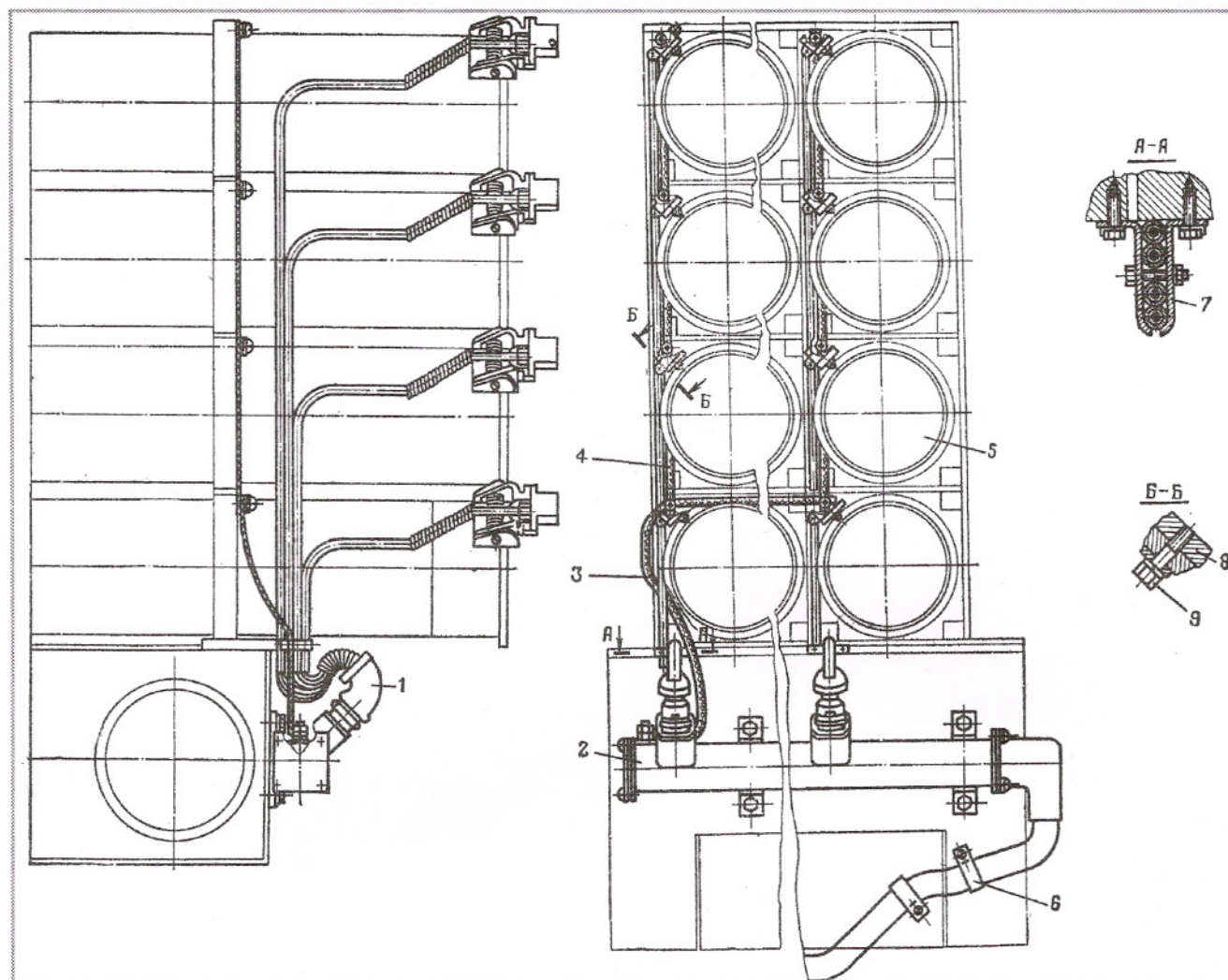


Размещение пневмооборудования

1. Пневмокамера; 2. Шланг; 3. Шланг; 4. Крестовина; 5. Шланг; 6. Штуцер; 7. Двухходовой кран; 8. Пневмокамера стопора качающейся части; 9. Шланг; 10. Тройник; 11. Пневмокамера стопора поворотной части; 12. Шайба; 13. Винт 2М6Х16; 14. Рукоятка

Arrangement of pneumatic equipment

1. Pneumatic chamber 2. Hose 3. Hose 4. Cross-piece 5. Hose 6. Joint-pin 7. Two-way crane 8. Pneumatic chamber of rotating part stop 9. Hose 10. T-joint 11. Pneumatic chamber of turning part stop 12. Washer 13. Screw 2M6x16 14. Handle



Расположение блоков контактов и заземляющих проводов на пакете

1. Блок контактов; 2. Кабель в сборе; 3. Заземляющий провод; 4. Перемычка 12-174; 5. Труба в сборе; 6. Хомут 12-22; 7. Планка 12-128; 8. Планка 12-74; 9. Болт 12-73

Arrangement of contact blocks and ground wires on package

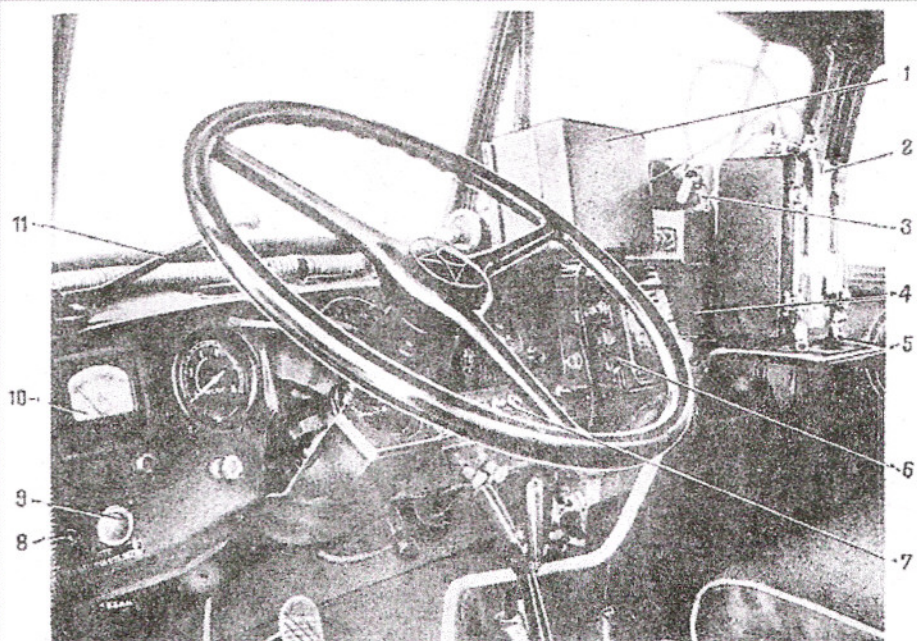
1. Contact blocks 2. Cable assembled 3. Ground wire 4. Cross-arm 12-174 5. Tube assembled 6. Yoke 12-22 7. Plate 12-128 8. Plate 12-74 9. Bolt 12-73

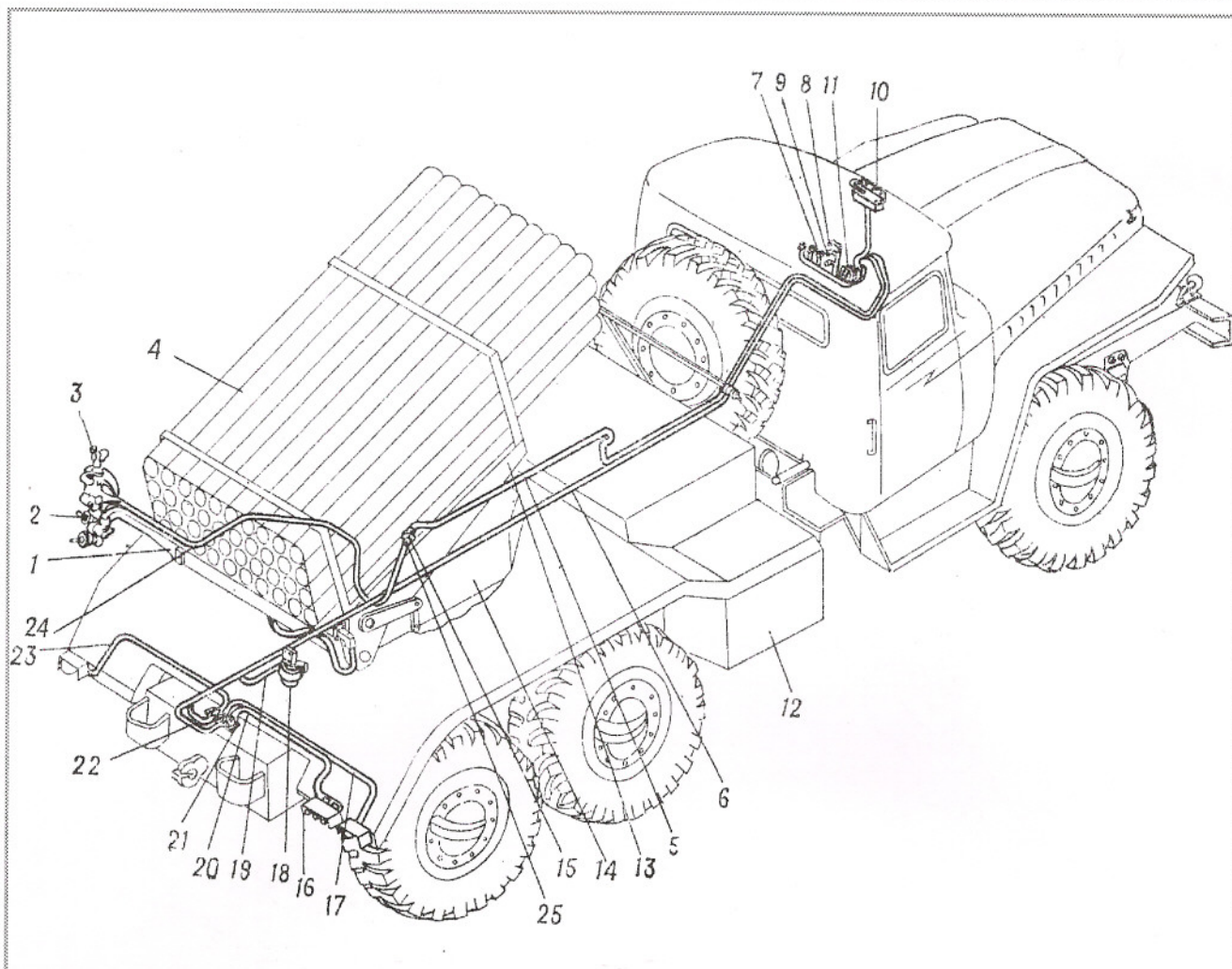
Приборная панель кабины

1. Токораспределитель; 2. Радиостанция Р-108М; 3. Усилитель мощности Ум-3; 4. Кронштейн; 5. Кронштейн; 6. Измеритель тахометра ИТМ; 7. Кнопка КП-1; 8. Фонарь ФРМ1-К; 9. Кнопка; 10. Вольтметр М4200; 11. Рукоятка 13-8

Cabin control panel

1. Current distributor 2. Radio station R-108M 3. Power intensifier Um-3 4. Bracket 5. Bracket 6. Tachometer ITM measurer 7. Button KP-1 8. Light FRM1-K 9. Button 10. Voltmeter M4200 11. Handle 13-8



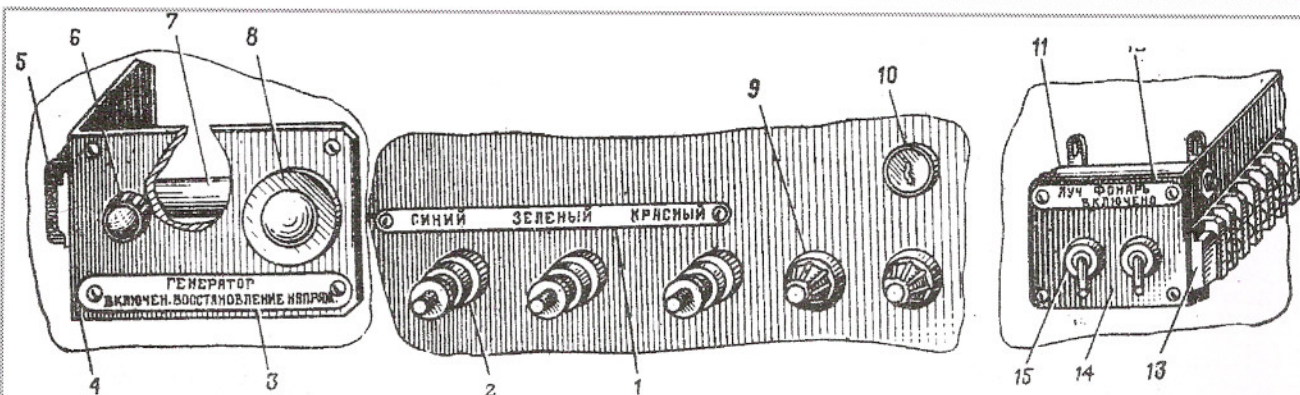


Расположение вспомогательного электрооборудования

1. Кронштейн прицела; 2. Прибор Луч-С71М; 3. Прицел; 4. Пакет труб; 5. Кабель #16; 6. Кабель в сборе; 7. Кнопка световой сигнализации; 8. Предохранитель; 9. Замок зажигания автошасси; 10. Передний блок; 11. Кронштейн в сборе; 12. Ящик ЗИП; 13. Люлька; 14. Основание; 15. Вставка ШР16П1ЭШЗ; 16. Задний блок; 17. Кабель в сборе; 18. Подкузовной фонарь ФА-103; 19. Провод; 20. Кабель в сборе; 21. Соединительная плата; 22. Провода автошасси; 23. Кабель в сборе; 24. Кабель #17; 25. Колодка ШР16ПК1ЭШЗ

Arrangement of additional electric equipment

1. Sight bracket 2. Device Luch-S71M 3. Sight 4. Tubes package 5. Wire #16 6. Wire assembled 7. Light signaling button 8. Fuse box 9. Chassis ignition lock 10. Front block 11. Bracket assembled 12. ZIP box 13. Cradle 14. Base 15. Insertion SR16P1ES3 16. Rear block 17. Cable assembled 18. Under-body light FA-103 19. Wire 20. Cable assembled 21. Connecting plate 22. Chassis wires 23. Cable assembled 24. Cable #17 25. Shoe SR16PK1ES3



Расположение приборов вспомогательного электрооборудования в кабине автошасси

1. Табличка; 2. Кнопка КР-1; 3. Табличка; 4. Кронштейн; 5. Плата соединительная; 6. Фонарь ФРМ1-К; 7. Резистор ПЭВ-10-200 Ом±10%; 8. Кнопка; 9. Держатель ДПК1-2; 10. Замок зажигания; 11. Резистор ПЭВ-10-6,8 Ом±5%; 12. Табличка; 13. Плата соединительная; 14. Кронштейн; 15. Тумблер ТВ1

Arrangement of additional electric equipment devices in cabin of chassis

1. Table 2. Button KP-1 3. Table 4. Bracket 5. Connecting plate 6. Light FRM1-K 7. Resistor PEV-10-200 Ohm±10% 8. Button 9. Holder DPK1-2 10. Ignition lock 11. Resistor PEV-10-6,8 Ohm±5% 12. Table 13. Connecting plate 14. Bracket 15. Toggle switch TV1

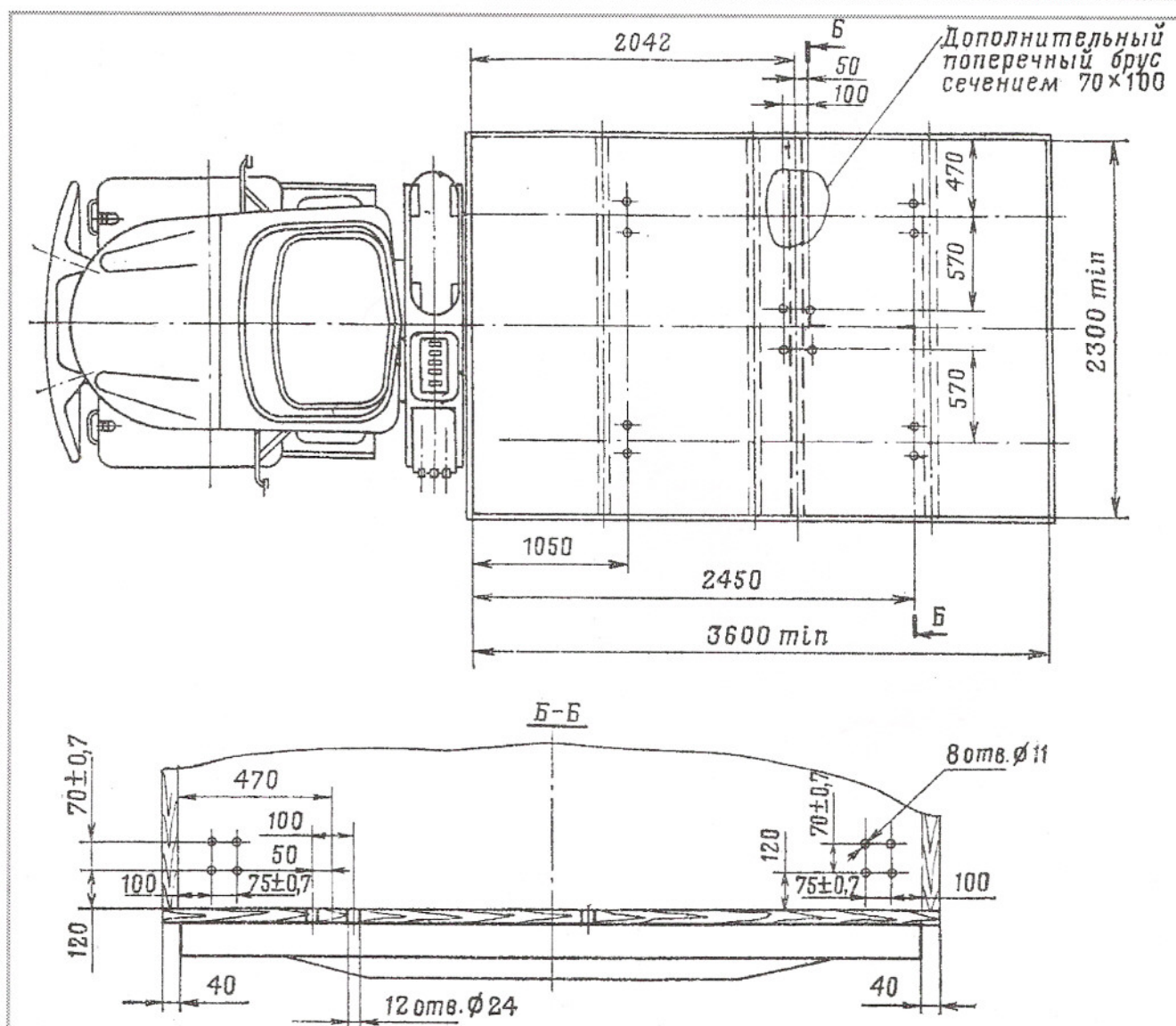
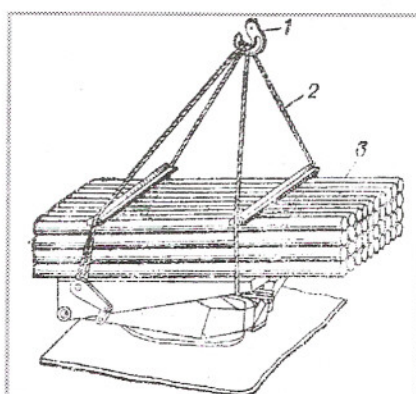
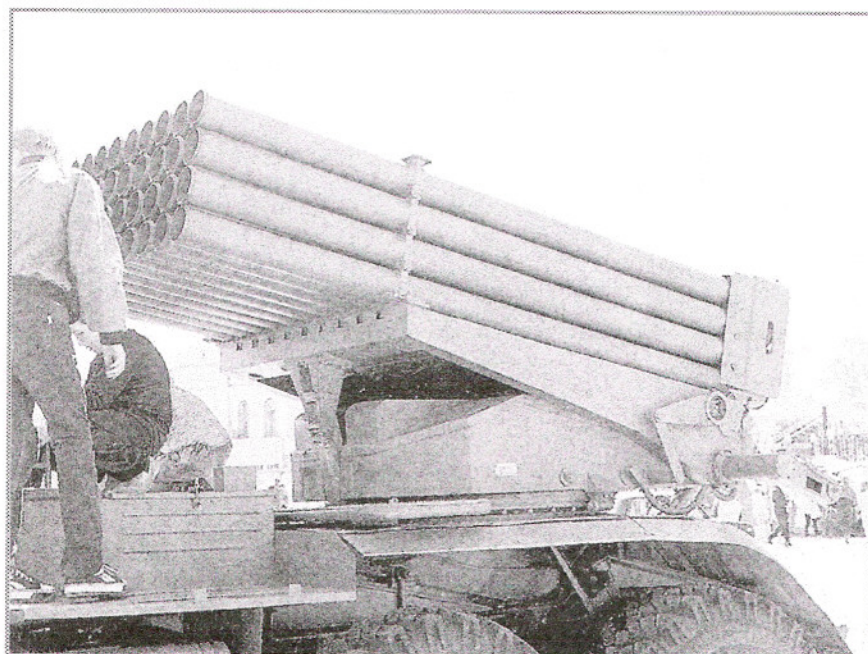


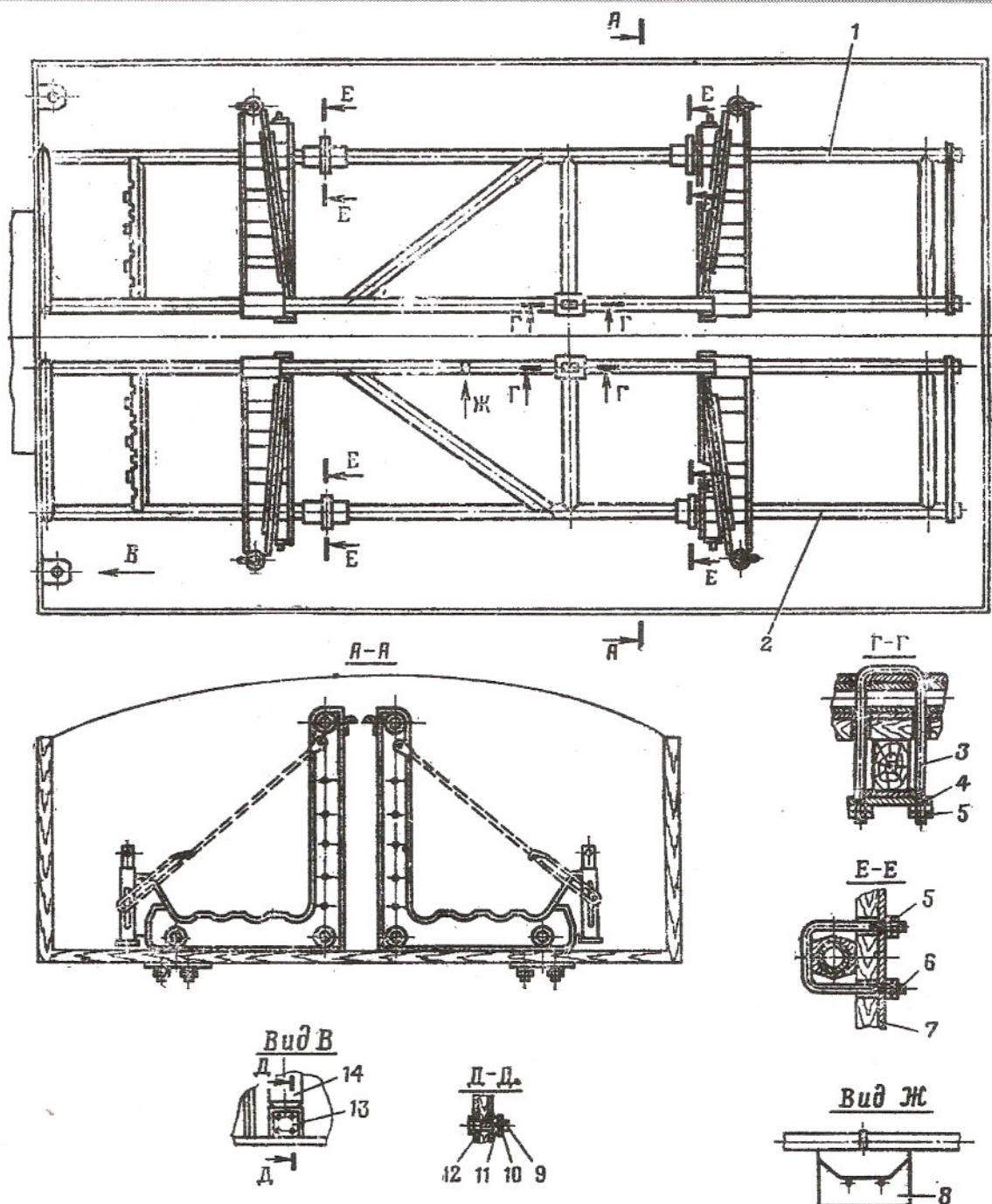
Схема доработки платформы автомобиля
Scheme of redesign of automobile platform



Снятие артиллерийской части боевой машины БМ-21 с автошасси Урал-375

1. Крюк крана; 2. Такелаж; 3. Артиллерийская часть машины

Removal of artillery part of fighting machine BM-21 with chassis Ural-375
1. Crane hook 2. Lifting gear 3. Artillery part of machine

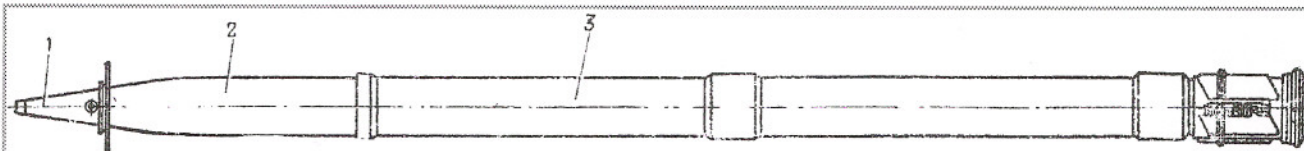


Крепление комплекта стеллажей 9Ф37 на платформе автомобиля

1. Стеллаж; 2. Стеллаж; 3. Хомут; 4. Планка в сборе; 5. Гайка М16; 6. Хомут; 7. Планка; 8. Сумка для документации; 9. Болт М10Х50; 10. Гайка М10; 11. Шайба; 12. Планка; 13. Кронштейн; 14. Чехол

Fastening of rack set 9F37 on automobile platform

1. Rack 2. Rack 3. Yoke 4. Plate assembled 5. Nut M16 6. Yoke 7. Plate 8. Bag for documents 9. Bolt M10x50 10. Nut M10 11. Washer 12. Plate 13. Bracket 14. Casing



Общий вид снаряда М-21ОФ

1. Взрыватель МРВ-У или МРВ; 2. Головная часть; 3. Ракетная часть

General view of shell M-21OF

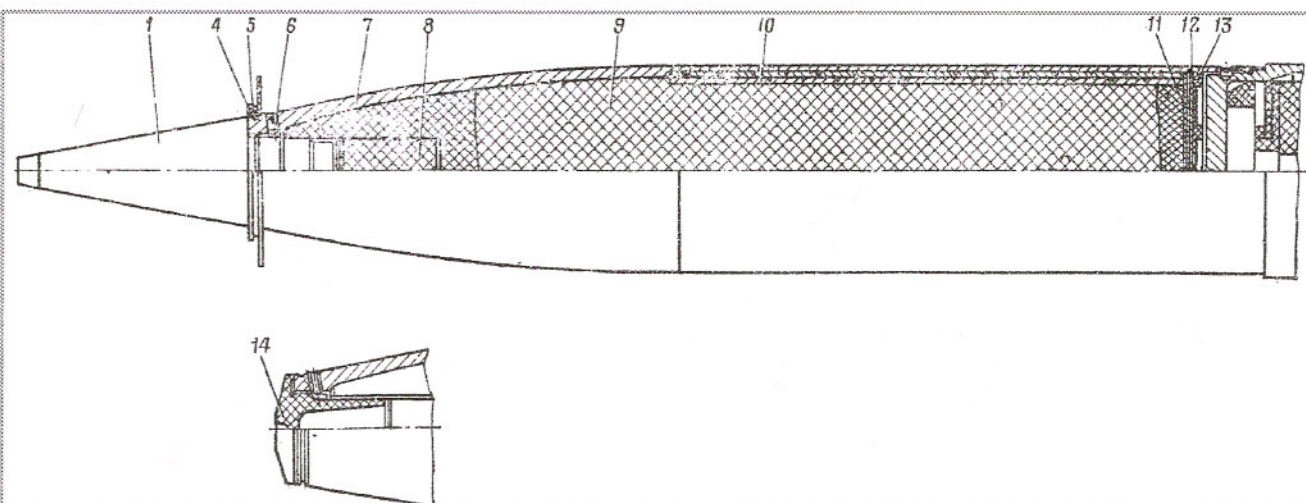
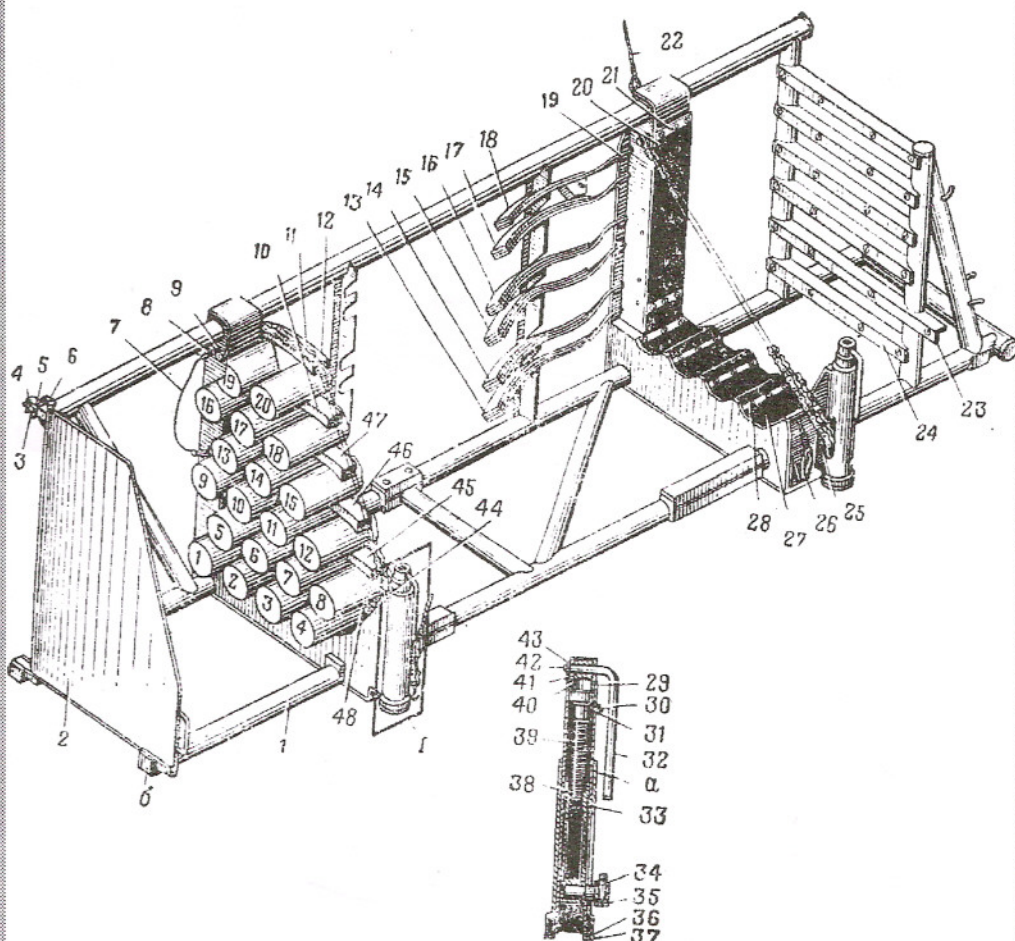
1. Fuse MRV-U or MRV 2. Head part 3. Missile

Степпаж

1. Степпаж; 2. Стенка; 3. Гайка-барашек М10; 4. Гайка крыльчатая; 5. Шайба; 6. Болт откидной 2М10Х85; 7. Канат; 8. Чека; 9. Ось; 10. Прокладка; 11. Цепь в сборе; 12. Прокладка; 13. Прокладка; 14. Прокладка; 15. Прокладка; 16. Прокладка; 17. Прокладка; 18. Прокладка; 19. Ось 22; 20. Накладка; 21. Планка; 22. Такелаж; 23. накладка; 24. Накладка; 25. Палец; 26. Крюк в сборе; 27. Прокладка; 28. Планка; 29. Штифт; 30. Масленка; 31. Шайба; 32. Вороток; 33. Цилиндр; 34. Штифт; 35. Палец; 36. Шайба; 37. Болт М8Х25; 38. Втулка; 39. Винт; 40. Втулка; 41. Втулка; 42. Шплинт 3,2Х25; 43. Шайба; 44. Прокладка; 45. Прокладка; 46. Прокладка; 47. Прокладка; 48. Прокладка а — труба в сборе, б — упор

Rack

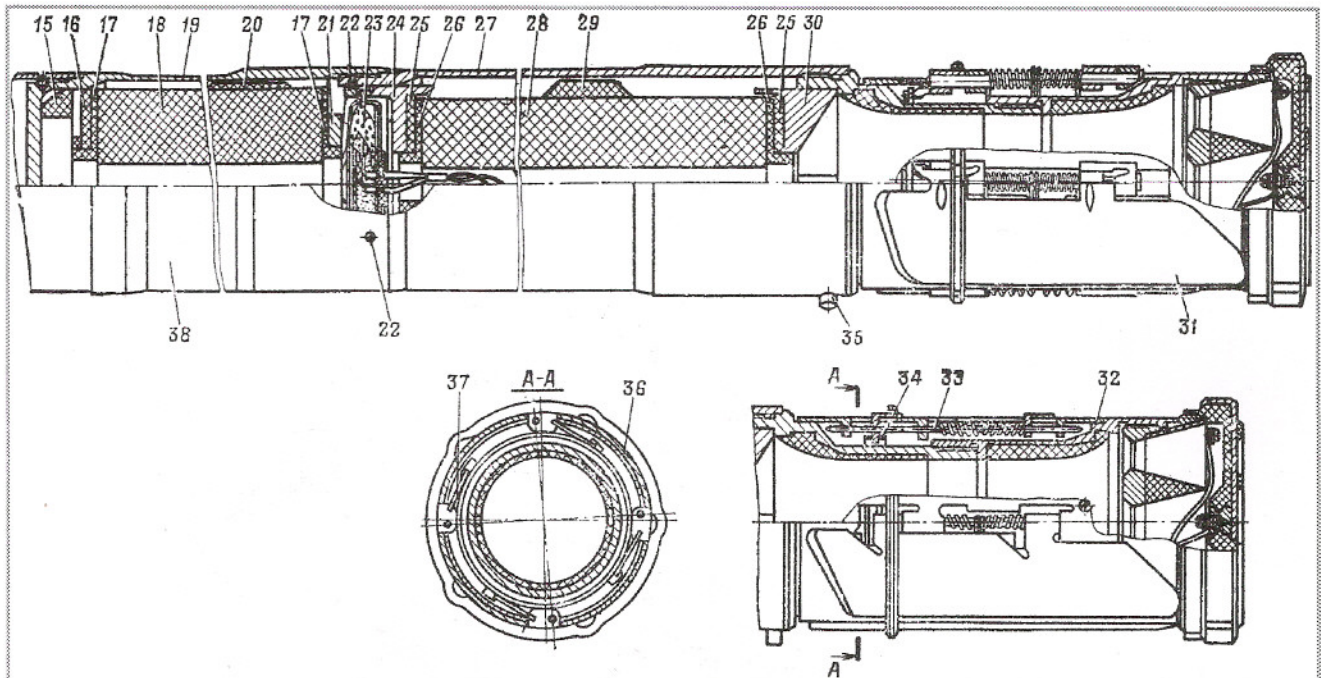
1. Rack 2. Wall 3. Butterfly-nut M10 4. Wing nut 5. Washer 6. Folding bolt 2М10Х85 7. Rope 8. Pin 9. Axle 10. Filler 11. Chain assembled 12. Filler 13. Filler 14. Filler 15. Filler 16. Filler 17. Filler 18. Filler 19. Axle 22 20. Cover plate 21. Plate 22. Lifting gear 23. Cover plate 24. Cover plate 25. Finger 26. Hook assembled 27. Filler 28. Plate 29. Joint-pin 30. Oiler 31. Washer 32. Shoulder 33. Cylinder 34. Joint-pin 35. Finger 36. Washer 37. Bolt 38. Bushing 39. Screw 40. Bushing 41. Bushing 42. Split pin 3,2x25 43. Washer 44. Filler 45. Filler 46. Filler 47. Filler 48. Filler а — tube assembled, б — stop

**Головная часть**

1. Взрыватель МРВ-У или МРВ; 4. Большое (малое) тормозное кольцо; 5. Пружина; 6. Винт; 7. Корпус; 8. Детонаторная шашка; 9. Разрывной заряд; 10. Втулка; 11. Прокладка; 12. Пластина; 13. Заглушка; 14. Пробка

Head part

1. Fuse MRV-U or MRV 4. Major (minor) brake ring 5. Spring 6. Screw 7. Body 8. Blasting cartridge 9. Explosive charge 10. Bushing 11. Filler 12. Plate 13. Stub 14. Plug

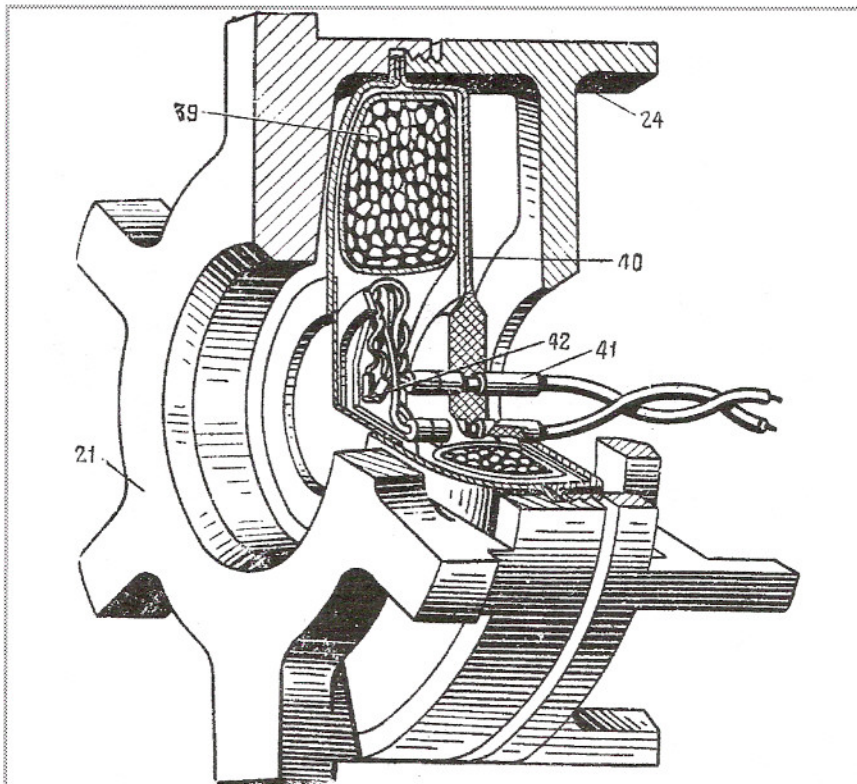


Ракетная часть

15. Вкладыш; 16. Прокладка; 17. Наклейка; 18. Головная шашка; 19. Головная труба; 20. Сухарь; 21. Промежуточная диафрагма; 22. Установочный винт; 23. Воспламенитель; 24. Решетка; 25. Прокладка; 26. Наклейка; 27. Хвостовая труба; 28. Хвостовая шашка; 29. Сухарь; 30. Хвостовая диафрагма; 31. Блок стабилизатора; 32. Обтекатель; 33. Ось; 34. Кольцо; 35. Ведущий штифт; 36. Лопасть; 37. Звено; 38. Корпус ракетной части

Missile

15. Bush 16. Filler 17. Label 18. Head cartridge 19. Head tube 20. Split key 21. Intermediate diaphragm 22. Installation screw 23. Igniter 24. Grate 25. Filler 26. Label 27. Tail pipe 28. Tail cartridge 29. Split key 30. Tail diaphragm 31. Stabilizer block 32. Cowl 33. Axle 34. Ring 35. Drive joint-pin 36. Paddle 37. Link 38. Missile body

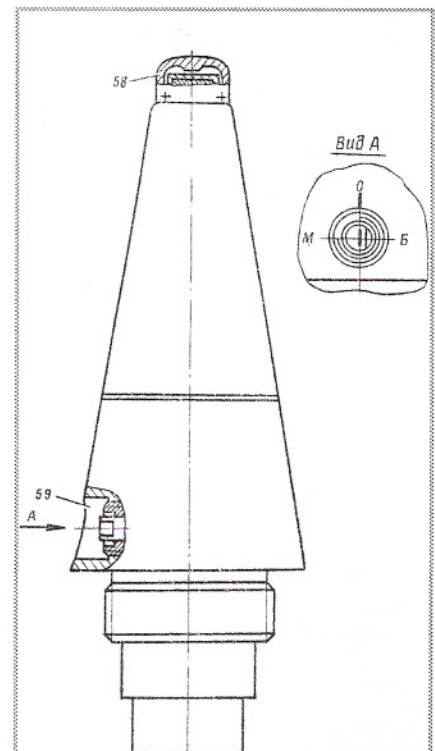


Промежуточная диафрагма с решеткой и воспламенителем

21. Промежуточная диафрагма; 24. Решетка; 39. Дымный порох; 40. Корпус воспламенителя; 41. Контакт; 42. Электрозапал

Intermediate diaphragm with grate and igniter

21. Intermediate diaphragm 24. Grate 39. Smoke gunpowder 40. Igniter body 41. Contact 42. Electric fuse

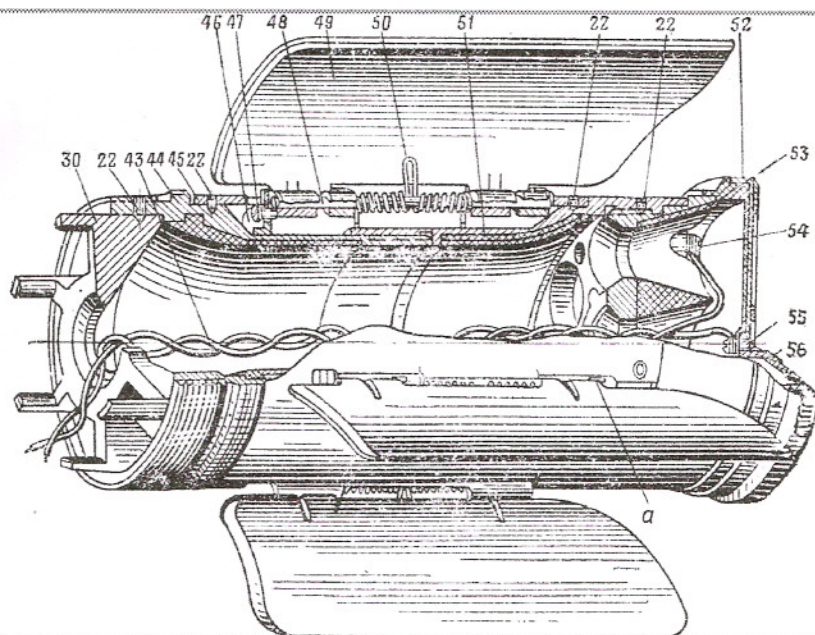


Взрыватель механический реакционный унифицированный МРВ-У

58. Колпачок; 59. Кран

Unified reaction mechanic fuse MRV-U

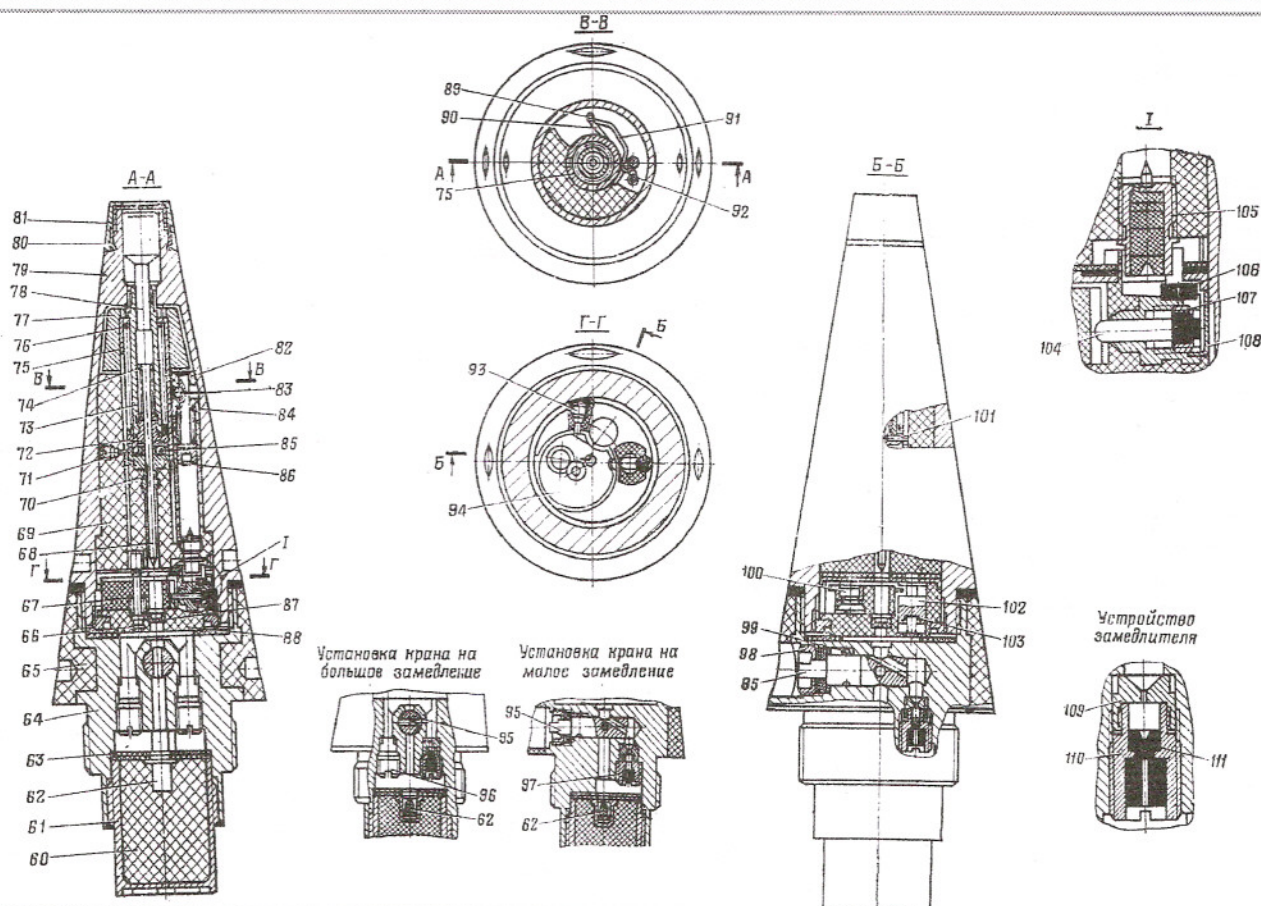
58. Cowl 59. Valve

**Блок стабилизатора**

22. Установочный винт; 30. Хвостовая диафрагма; 43. Провод; 44. Передний конус; 45. Обтекатель; 46. Кольцо; 47. Винт; 48. Ось; 49. Лопасть стабилизатора; 50. Пружина; 51. Задний конус; 52. Контактный сектор; 53. Крышка сопла; 54. Контактный винт; 55. Контактный винт; 56. Контактная крышка
а — паз

Stabilizer block

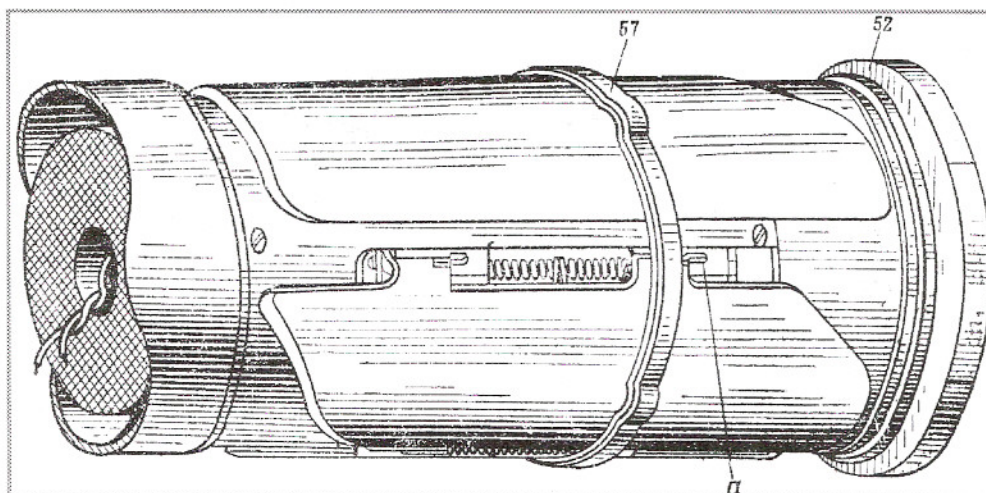
22. Installation screw 30. Tail diaphragm 43. Wire 44. Front cone 45. Cowl 46. Ring 47. Screw 48. Axle 49. Stabilizer paddle 50. Spring 51. Rear body 52. Contact sector 53. Cover-nozzle 54. Contact screw 55. Contact screw 56. Contact cover
a — groove

**Взрыватель МРВ**

60. Детонатор; 61. Стакан; 62. Капсюль-детонатор; 63. Прокладка; 64. Втулка корпуса; 65. Рубашка; 66. Ось; 67. Поворотная пружина; 68. Жало; 69. Втулка; 70. Вкладыш; 71. Шпилька; 72. Втулка; 73. Ось баланса; 74. Пружина; 75. гильза; 76. Пружина; 77. Баланс; 78. Папироса; 79. Корпус; 80. Мембрана; 81. Колпачок; 82. Ударник; 83. Шарик; 84. Пружина; 85. Шарик; 86. Капсюль-воспламенитель; 87. Колпачок; 88. Втулка; 89. Ось; 90. Малый рычаг; 91. Большой рычаг; 92. Ось; 93. Шпилька; 94. Диск; 95. Диск; 96. Большой замедлитель; 97. Малый замедлитель; 98. Гайка; 99. Шарик; 100. Капсюль-воспламенитель; 101. Штифт; 102. Ныряло; 103. Пружина; 104. Стопор; 105. Жало; 106. Пороховой столбик; 107. Втулка; 108. Чашечка; 109. Втулка-регулятор; 110. Втулка; 111. Пороховая запрессовка

Fuse MRV

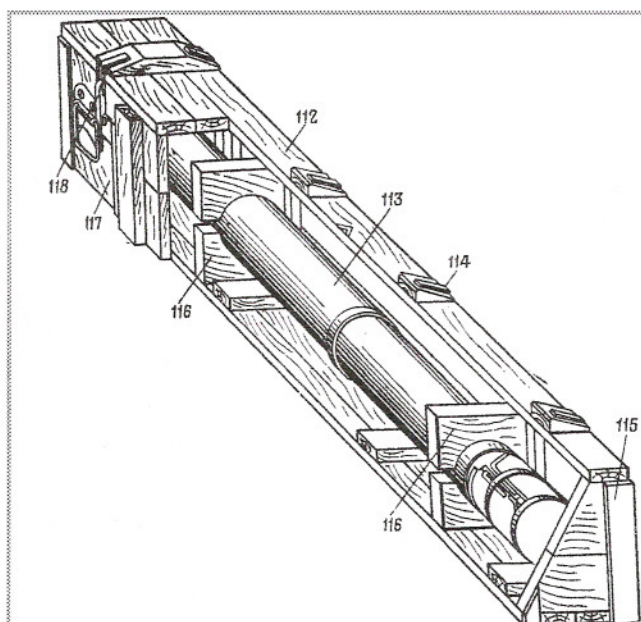
60. Detonator 61. Shell 62. Primer-detonator 63. Filler 64. Body bushing 65. Jacket 66. Axle 67. Turning spring 68. Nip 69. Bushing 70. Bush 71. Pin 72. Bushing 73. Balance axle 74. Spring 75. Case 76. Spring 77. Balance 78. Cigarette 79. Body 80. Membrane 81. Cap 82. Striker 83. Ball 84. Spring 85. Balls 86. Primer-igniter 87. Cap 88. Bushing 89. Axle 90. Minor lever 91. Major lever 92. Axle 93. Pin 94. Disk 95. Disk 96. Major inhibitor 97. Minor inhibitor 98. Nut 99. Ball 100. Primer-igniter 101. Joint-pin 102. Diver 103. Spring 104. Stop 105. Nip 106. Gunpowder column 107. Bushing 108. Cup 109. Bushing-regulator 110. Bushing 111. Gunpowder insertion

**Блок стабилизатора**

52. Контактный сектор; 57.
Кольцо
a — паз

Stabilizer block

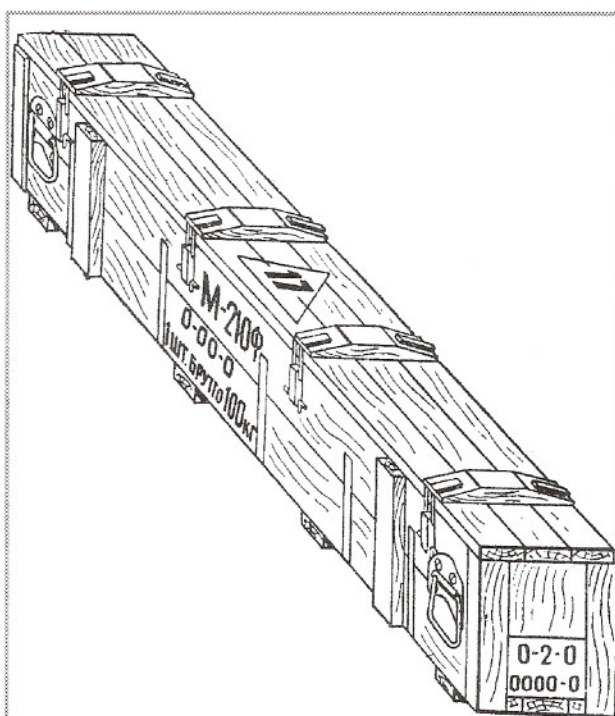
52. Contact sector 57. Ring
a — groove

**Положение снаряда в упаковке**

112. Крышка; 113. Снаряд; 114. Шарнирная петля; 115. Угольник;
116. Цилиндрический вкладыш; 117. Корпус; 118. Замок

Position of shell in corking

112. Cover 113. Shell 114. Hinged loop 115. Angle bar 116. Cylinder bush 117. Body 118. Lock



Маркировка упаковки для снаряда М-210Ф
Marking of corking for missile M-210F

