

SECRET

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

2876

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

[Redacted]

COUNTRY USSR

REPORT NO. [Redacted]

SUBJECT Rocket Launching Mount 2P2 and Rocket 3R1

DATE DISTR. 1 MARCH 1963

NO. PAGES 40

REFERENCES RD

DATE OF INFO. Early 1959

PLACE & DATE ACQ. USSR

FIELD REPORT NO.

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADINGS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

[Redacted]

CHICKADEE

APPROVED FOR RELEASE

1/16/2006

HR 70-14

[Redacted] Comment: What follows is a verbatim English translation of notes taken by source in Russian. Source selected only portions of the document to copy. Paragraph numbers have been added for ease of reference. The Russian language original is included.

[Redacted]

[Redacted]

5
4
3
2

[REDACTED]

[REDACTED]

TOP SECRET
OF SPECIAL IMPORTANCE

The Structure and Operation of Launching Mounts of the "TRA"
(Heavy Rocket Artillery)-Structure and Operation of Launching
Mount "2P2"

1. This is designed for firing against ground targets with powder rockets "3R1".

The mount is a self-propelled combat vehicle and is mounted on the running gear of amphibious tank "PT-76".

It can operate in a loaded status with one heavy rocket 3R1.

2. A transport-loading vehicle (TZM) is auxiliary to the unit and is also mounted on the running gear of the PT-76.

It transports 2 rockets and has the capability of loading and unloading the launching mount by means of a special crane.

3. Thus, the launching complex, consisting of the mount and the TZM (the designation of the complex is "2P2"), provides for transport to the firing position of three projectiles (rockets) and their subsequent firing.

The crew serving the mount and the TZM consists of 6 men.

The mount is designed for the inclined launching of heavy rockets and has one launching rail.

4. The basic parts of the mount consist of: launching rail, pivot bracket, hoisting mechanism, turning mechanism, system of electric equipment, equilibrator, sight, heating system, apparatus for launching the rockets, and the running gear.

Basic Data on the Launching Mount

5. 1) Length of launching rail - 6.7 meters.
- 2) Type of launching rail - open rifled type.
- 3) Inner diameter of launching rail - 326 mm plus 1 mm.

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- 4) Maximum angle of elevation - 60 degrees.
 - 5) Minimum angle of elevation - 0 degrees.
 - 6) Minimum angle for firing - 20 degrees.
 - 7) The angle of traverse - plus or minus 5 degrees.
 - 8) Weight of the artillery portion of the mount - 3,600 kgs.
 - 9) Weight of the mount with rocket, vehicle, and crew - 16,400 kgs.
 - 10) Time for elevating the launching rail from 0 to 55° with the aid of the mechanical drive - 1 minute 15 seconds.
 - 11) Dimensions of the mount with vehicle and rocket:
 - Length -- 9.4 meters.
 - Width --- 3.15 meters.
 - Height -- 3.07 meters (in traveling position)
 - 12) Loading time - 5 to 6 minutes.

Data on the Running Gear

- 1) Average speed (with mount and rocket) - 30 km/hour.
- 2) Maximum speed - 40 km/hour.
- 3) Cruising range - 250 km.
- 4) Fuel capacity - 250 liters.
- 5) Clearance - 410 mm.
- 6) Fording depth - 1.65 meters.
- 7) Angle of bank - 21 degrees.
- 8) Grade of climb - up to 22 degrees.

[REDACTED]

[REDACTED]

Launching Rail Structure

7. This serves to insure the precise direction of flight of the rocket. In the present system the rocket may be transported on the launching rail. The launching rail is of an open type with rifled rails (rods). The rocket is placed, in loading, from above on the launching rail, at which time the pin of the rocket is set in the launching rail rod. By means of the rifled rod of the launching rail, the rocket, when moving along the latter, receives, in addition to forward motion, a rotational motion which is caused by the inclination of the nozzles. The laying of the required angles of elevation by means of the elevating mechanism is achieved by means of a post which is fastened on one side by a hinge to the pivot bracket of the mount, and on the other can move by means of rollers along grooves of the lower clamps of the launching rail. The launching rail consists of a beam which has a box-like cross-section, the rifled launching rail rod, locking mechanism, five brackets, which serve to support the longitudinal tubes, and a number of auxiliary items. The rifled launching rail rod has a variable angle of elevation of the spiral. At the muzzle portion of the launching rail the angle of the launching rail rod remains constant and is equal to 1 degree 7 minutes.

8. To provide for the movement of the rocket pin, the rifled launching rail rod has a slot with a T-shaped cross-section. Two longitudinal guiding tubes and a system of brackets serve to prevent the lateral displacement of the rocket. Into the breach end of the launching rail is mounted the locking device, which serves to fasten the pin of the rocket to the launching rail in the three positions - "fire"; "travel"; "load". The locking device - is of a yoke type. Upon turning the locking lever to the combat position "fire", there takes place the closure of the contact of the circuit -blocking mechanism which ignites the rocket engine. Simultaneously the forward lock lowers, permitting the rocket pin to move during firing. In the muzzle portion of the launching rail there is a box of plugs to which are connected the wires which lead to the rocket.

9. Summary: the launching rail serves the following requirements:

- 1) Its design makes it capable of providing a defined cluster of fire.
 - 2) The length of the launching rail provides optimum speed of departure and acceleration of the rocket, which helps to decrease the initial disturbance of the rocket.
- [REDACTED]

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- 3) The design of the launching rail assures rapid loading of the mount and convenience of use and repair.
 - 4) The parts of the launching rail are quite durable.
 - 5) Design of the launching rail assures the minimum effect of the gas jet on the parts of the launching rail during firing.

Turntable (Carriage)

10. It is of welded construction and is mounted on the running gear on 3 supports. On the front part of the turntable is welded a pintle, which is the central support of the turntable, by means of which the turntable is joined by a hinge to the running gear. In addition to this, the pintle serves as a housing for the disposition of the equilibrator. To the rear portion of the turntable are welded two cylinders, and below are welded two covers with supporting surfaces. In the cylinders are mounted spring-loaded rollers. Each roller consists of a ring in which it is mounted on the axis on roller pins. At the top the turntable ends in flanges to which are welded cams under the trunnion. On the right side of the turntable are welded brackets for the placement of the elevating mechanism. On the left side of the turntable is welded a plate for reinforcing the body of the traversing mechanism. Near the plate is fastened the panoramic sight box. To house the batteries and wires to illuminate the sight, two cases are fastened to the turntable. On the rear sheet of the turntable are welded a holder, support, and housing, serving for attaching the removable handle of the manual drive of the elevating mechanism. The turntable is held on the running gear by two rear clamps, which are anchored by bolts and a ring, which are fastened to the pintle.

11. Sighting mechanism: Panorama table, quadrant, sight, panorama. The sight is of the distributed (raznesennaya) type ("S-85"). There is a mechanism for coarse setting of the angles of elevation.

12. The elevating mechanism serves to lay the launching rail on precise angles of elevation. The elevating mechanism is hydraulic with motor and manual drive. The basic drive is motor; the manual serves for exact setting. The basic parts of the elevating mechanism are: power cylinder, hydraulic pump, motor drive, distribution box, reducer, device for setting to zero, hydraulic pump for manual control, compensator, and piping system.

[REDACTED]

[REDACTED]

The drive of the elevating mechanism is mounted on the right side of the turntable. A power cylinder is located under the launching rail and is connected with the latter by its own trunnions. Within the power cylinder is located a piston rod with a piston. The ends of the rod stick out and its forward end is fastened to the traverse support.

13. At the bottom of the power cylinder a hydraulic lock is fixed through which oil enters the cylinder. In the body of the hydraulic lock there are 4 openings: lines are connected to 2 openings, and go to the power cylinder; to the other 2, lines going to the trunnions of the tube. Within the body of the hydraulic lock are located, within cylinders, two nonreturn spring valves, between which is placed a floating piston. When oil does not circulate, the valves seal the oil in the power cylinder and do not permit any movement of the piston rod in the power cylinder. When the control wheel or the flywheel of the elevating mechanism is turned counterclockwise, the oil subjected to pressure in the right section of the hydraulic lock opens the valve and passes into the power cylinder. Simultaneously with this the piston, under oil pressure, is displaced and opens the other valve, assuring the passage of oil drawn from the non-working space of the cylinder. Upon turning of the flywheel or the control wheel in a clockwise direction, the hydraulic lock operates in a similar way, but in a reverse direction. Above the hydraulic lock to one side of the power cylinder, on a strip welded to the tube, is mounted a valve assembly used in lowering the tube with the superimposed rocket.

14. From the hydraulic lock the lines go along the launching rail to the trunnions through which the oil feeds to the lines to the turntable and connect with the distribution box. In addition, to the distribution box are connected lines from the hydraulic pump, the motor drive, lines from the hydraulic pump of the manual drive, and lines from the compensator, which serves for feeding during manual direction and connected in turn, by the drainage lines, with the hydraulic pump of the manual drive.

15. In the body of the distribution box there are three longitudinal canals, connected amongst themselves by lateral openings. In the upper canal a hydraulic lock is installed which has a structure similar to the abovementioned hydraulic lock of the power cylinder. In the two lower canals are plungers which have overlapping sections. The ends of the plungers protrude. The lower ends of the plungers are connected to the shaft of the shifting levers, which can be set in three positions.

16. When the lever is set on "fire" - "travel", the plungers of the distribution box close the openings, to which the lines are connected and oil cannot enter into the power cylinder. When the position of the shifting lever is turned to "motor" the plungers occupy a position permitting the entry of oil from the system of the motor drive to the power cylinder and cover by this the openings, to which are connected the lines to the hydraulic pump of the manual drive.

When the shifting lever position is at "manual" the plungers permit the entry of oil from the system of manual drive to the power cylinder and cover the openings which lead to the lines of the system of the motor drive.

17. The hydraulic pump in changing its output is set in motion by means of a direct-current electric motor which is fed from the electrical net of the running gear.

- In the body of the hydraulic pump is a geared feed pump with a filter which is connected with the main pump by a system of lines. In this system of lines is a valve structure, including five spring-action valves, 1 drain valve, 2 feed valves, and 2 safety valves. The direction of flow of the liquid in the system of lines and valves is determined by the change of pressure in the pump spaces.

The feed pump and valves assemblies are designed to assure normal operation of the basic pump: in order that the hydraulic system should be constantly filled with oil and that no air should enter.

In order to coordinate the direction of rotation of the shafts of the electric motor and the pump, an intermediate reducer is placed between them, which is in the form of a spiral cylindrical gear, incorporated into the body.

The reducer for control during laying of the elevating mechanism has a flywheel of manual drive and, fitted into it, a control wheel for operating the hydraulic pump.

18. The zero-setting device is designed for the automatic halting of the hydraulic pump, as soon as the operator lets the control wheel of the hydraulic pump out of his hands. In the zero setting device, movement is transmitted through a pair of conical gears and vertical rollers to the spindle of the hydraulic pump.

[REDACTED]

[REDACTED]

On the protruding end of the intermediate reducer shaft which has been pushed out, a double-arm lever is fastened, by means of which connection is made with the mechanism for controlling the hydraulic pump with an interlocking gear assuring the cutting off of motor drive at the maximum and minimum angles for training the launching mount, with the help of the zero setting device and spindle of the hydraulic pump through the reducer.

19. Thus, in operation by motor or manual drive, oil is fed into the forward or rear spaces of the power cylinder. When oil is fed into the forward space the rod goes back and displaces along the launching tube to the traverse support of the elevating mechanism, turning the support around the trunnion on the turntable. Then the raising of the tube of the launching mount takes place. When oil is fed into the rear chamber of the power cylinder, lowering of the tube takes place.

The Turning Mechanism

20. A mechanism of a rifled type is used to lay the launching mount on the angles of azimuth required, and assures the turning of the rotating parts within the limits of plus or minus 5° . It consists of two cylinders, screws, a flywheel, and a shaft. When the flywheel turns the screw with the outer cylinder, achieving forward motion, this acts through the body on the turntable and forces it to turn toward the axis of the pintle.

The Equilibrator

21. A spring equilibrator of the pressure type serves to facilitate the work of the elevating mechanism by decreasing the moment of load, covering in laying the tube the angles of elevation from 0° to $13^{\circ} 30$ minutes. (At this angle the equilibrator cuts off.) The mechanism is mounted within the turntable pintle and consists of two cylinders, a set of springs and a thrust bushing. Through a roller the tube receives the force of the springs, facilitating the work by reducing the load moment at small angles of elevation.

In securing the equilibrator to the outer cylinder, a flange is welded on, by which the mechanism bears upon the butt end of the turntable pintle. Within the outer cylinder an internal cylinder is placed; to reduce the friction two bronze guides are installed.

[REDACTED]

The Electric Equipment

[REDACTED]

22. This is used for the mechanical turning of the tube (launching rail) in the vertical, which takes place by the rotation of the pump of the heating system and the burning of fuel in the heating tank (boiler). There is also electrical equipment for launching the rocket. The electrical equipment is fed by direct current of 24 volts plus or minus 10% from the circuit aboard the base of the mount.

The power source of this integral circuit is a generator which has a power of 1500 watts and a current of 28 volts, and a storage battery which operates parallel with the generator. The storage battery consists of two sections type 6STEN-14 amps. which is the standard electrical equipment of the running gear, and two additional storage batteries of the same type, connected parallel with the standard one. Their combined capacity is equal to 252 amps/hours with a current of 24 volts. This capacity is sufficient for normal operation of the standard electrical equipment under the most difficult conditions (winter, night), fulfilling the combat assignment; heating the rocket over a period of 3 hours when the engine of the running gear is not operating. Within the cabin there are: safety devices, the control dashboard, the electric motor for the pump of the heating system, the starting-switching mechanism, and storage batteries. On the outside of the running gear is installed the electric engine for driving - the generator and switch for operating with this engine.

Method of Operation

23. The electric motor and the heating system burners are connected directly to switches which are mounted on the control dashboard.

The electric motor for driving is also activated by means of the starting-switching apparatus. When the switch is engaged current runs along a wire, trips a relay, and applies current to a coil which activates the engine, and through another wire and the starting resistance, that is, to the engine armature core. The starting current, passing through the coil of a series relay, disengages its contacts, and consequently the relay remains disconnected. After activation of the engine the current of the armature core decreases in proportion to the increase of the counter - EDS on the armature core, the relay contacts then close, and another relay is engaged, shunting with its contacts the starting resistance. With this the starting of the engine is completed.

[REDACTED]

[REDACTED]

The Electrical System for Launching the Rocket

24. In the system for launching a rocket, the following apparatus for preparing the rocket and the launching chain is included: two switches which are designed for blocking off the launching chain from the launching of the rocket, which is mounted on the tube (launching rail) in a mobile position (by means of two bands and a locking device). The console for launching is also used for distant testing of the readiness of the rocket. The console is remote; by means of one 70 m. cable it is connected to the running gear.

Box KShR-5 serves for connecting the braid of the separating plug of the rocket and the braid of the launching igniter cartridges. The readiness console is used for checking the rocket apparatus and for launching the rocket from the cabin.

The Heating System

25. The heating system together with the heating shell are designed for maintaining temperatures, when this is necessary, within prescribed limits for the warhead of the rocket, during the period of transport of the rocket on the launching rail of the launching mount. (A special atomic-warhead is considered in this case.)

26. The heating system of the rocket has a motor drive which is operated from a distance. The heating system consists of a boiler with injector, a hose system with attachments for connecting and securing them, petcocks and a pump with drive. The system of hoses is used for feeding the working liquid from the boiler to the coil pipe of the heating shell, and return. Two petcocks transfer the feed of liquid from the heating system of the engine to the heating of the rocket head, and two petcocks connect the delivery hoses with the coil pipe of the heating shell.

27. The heating shell is placed over the warhead of the rocket. The shell consists of two sections. In the inner section a coil of rubber tubes is placed, through which the heating liquid circulates. For rigidity the rubber tube is fastened in a spring covering. The outer section of the shell serves as a heat-insulating layer. The shell has a window to accommodate the plugs of the launching braid. On the side of the shell are mounted petcocks for draining the heating hoses to the coil of the shell. The shell, placed on the warhead of the rocket, is made fast by straps. Along the surfaces of the shell, in five places, rubber pads are placed, which provide a supporting belt for the warhead of the rocket. When fastening for travel - by means of the two lower

pads the rocket head lies on the support, and on the upper pads a steel band is placed to hold the rocket fast during travel.

The Transport - Loading Vehicle - TZM

28. The basic units consist of: a crane, consisting of a turntable, arm, and hoisting and turning mechanisms, and containers with the heating system - metal boxes with covers. Double walls. Penoplast filling.

The crane provides for loading (unloading) the TZM, and loading (unloading) the launching mount.

The containers with the heating system are designed for maintaining the temperature of the rocket warheads within a specific range during the period that the rocket is transported on the TZM.

The crane arm, made of welded sheet construction, has a boxlike cross-section.

The turntable is mounted on needle bearings on the base. The base is set on a ring of the circular cupola mounting of the tank. The crane arm is mounted on the turntable, as are the hoisting mechanism and the crane-turning mechanism.

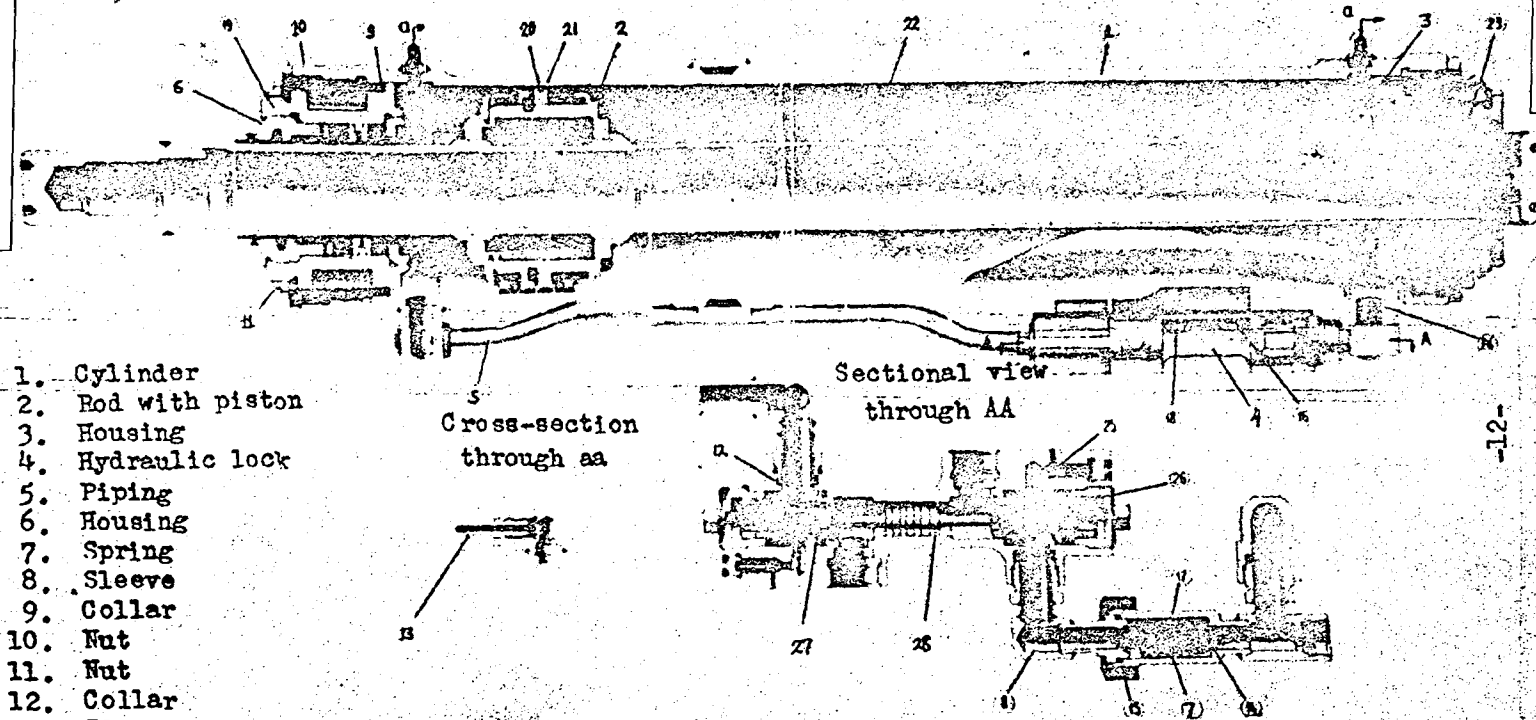
29. The hoisting mechanism has motor and manual drive. The basic units of the hoisting mechanism are: distributing reducer with a pillar-type manual drive, the worm reducer of the weight drum, and the worm reducer of the hoist arm drum.

The turning mechanism turns the crane up to +110°. The drive of the mechanism is manual.

The electrical equipment of the TZM includes the standard tank radio set and a tank intercommunication system, as well as the electro-motors of the mechanism for the crane hoist and the heating system. The power is obtained from the tank circuit and the two auxiliary storage batteries.

Source Comment: As of 1 January 1960 there were about 1,000 units of the "2P2".

THE POWER CYLINDER OF THE ELEVATING MECHANISM

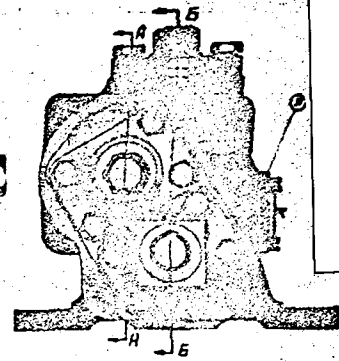
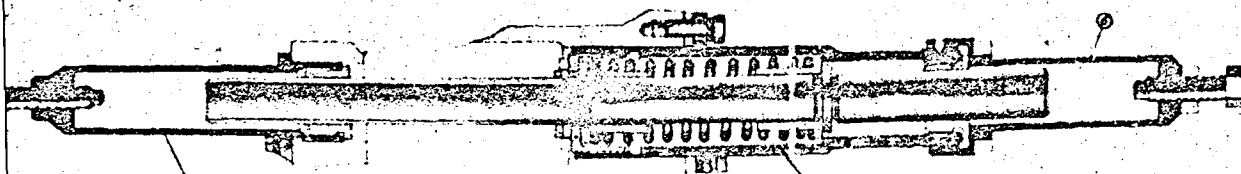


- 1. Cylinder
- 2. Rod with piston
- 3. Housing
- 4. Hydraulic lock
- 5. Piping
- 6. Housing
- 7. Spring
- 8. Sleeve
- 9. Collar
- 10. Nut
- 11. Nut
- 12. Collar
- 13. Plug
- 14. Valve
- 15. Collar
- 16. Lock washer
- 17. Housing
- 18. Bolt

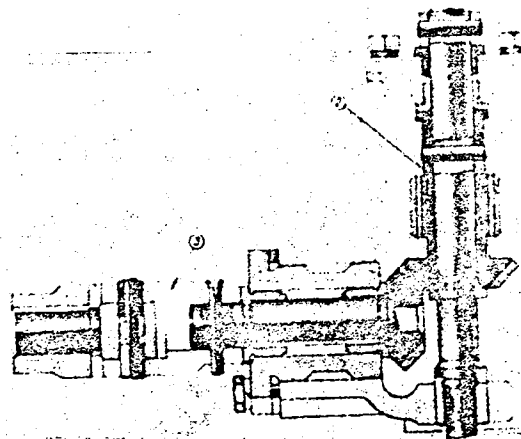
- 19. Housing
- 20. Collar
- 21. Babbit
- 22. Piston rod
- 23. Sleeves

- 24. Piping
- 25. Valve
- 26. Cylinder
- 27. Valve
- 28. Piston

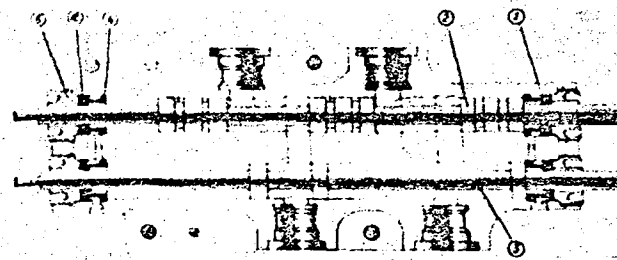
THE ZERO-SETTING DEVICE AND DISTRIBUTION BOX



Cross-section through BB



Cross-section through AA



- 1. Cylinder
- 2. Cylinder
- 3. Gear
- 4. Cylinder

- 5. Housing of device
- 6. Cylinder
- 7. Cover

- 1. Housing
- 2. Plunger
- 3. Plunger
- 4. Collar - 4

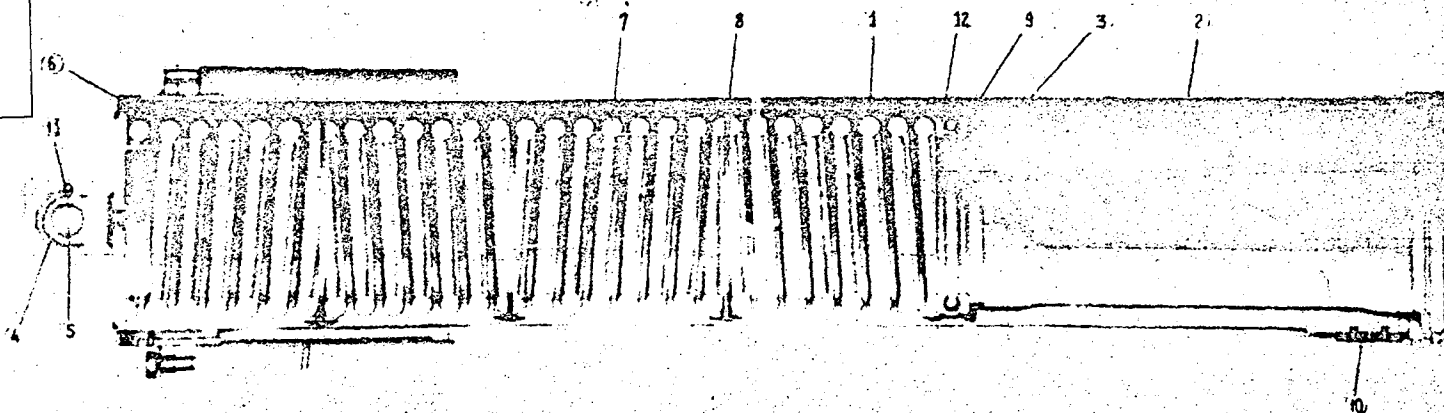
- 5. Nut - 4
- 6. Piston
- 7. Collar - 4
- 8. Cylinder - 2

- 9. Valve - 2
- 10. Nut - 2
- 11. Spring - 2
- 12. Flange

24-12 } 4
NVB 72-53 }

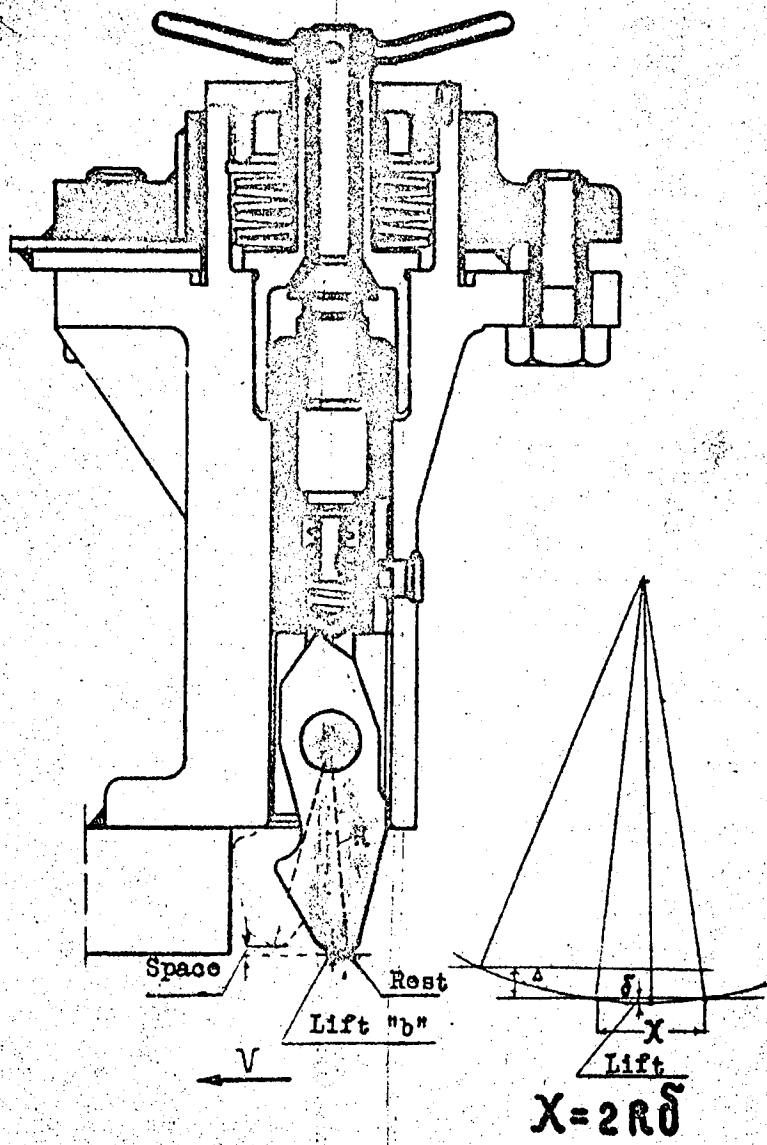
SECRET

EQUILIBRATOR



- | | | |
|-----------------------|-----------|-----------------------------|
| 1. Cylinder | 5. Shaft | 9. Housing |
| 2. Cylinder with rail | 6. Collar | 10. Key |
| 3. Sleeve | 7. Spring | 11. Shim |
| 4. Roller | 8. Disc | 12. Ball and thrust bearing |
| | | 13. Cotter pin |

LOCKING DEVICE



~~SECRET~~

TOP SECRET

Of Special Importance

The "3R1" - "Mars" Rocket

1. A free powder rocket designed for a range of fire up to 18 kms. The rocket has a special (atomic) warhead and a normal warhead; Warhead weight is 550 kgs. It has automatic equipment for detonating the charge, radar and nose fuzes; it consists of several sections. The radar detonating device provides for the detonation of the rocket during its trajectory as well as directly on the target.
2. The maximum firing angle of the "3R1" is 55°. This insures that the most favorable angle (45°) is attained at point K (the end of the powered section of the trajectory). The points at which the sections of the warhead are joined are covered with steel strips.
3. The powder engine is based on the system of a double level expulsion of the powder gases. It consists of two chambers united by an adapter. The stabilizer is fixed to the rear chamber. The reaction chamber consists of a cylindrical tube with 3 shoulders which insure minimum contact of the tube with the launching rails.
4. The powder charge takes the form of a single grain (for one chamber). The external diameter of the grain is 260 mm. The diameter of the perforation is 60 mm. On the external surface of the grain there are 4 ribs for strength and protection from collapse; the diameter of the grain at the ribs is 280 mm. For the production of the grain, powder "NMF-2" (nitroglycerine) is used.

Collodion - 57%) $Q/Zh = 880 \text{ KCAL/KG}$

Nitroglycerine - 26%) $YI = 224 \text{ KG SEC/KG}$

Dinitrotoluene - 12%) $W = 958 \text{ liters/KG}$

Dibutylphthalate - 2%) $Tp = 2,385^\circ \text{ K.}$

Technical vaseline - 1%) $Cp = 0.369 \frac{\text{KCAL}}{\text{KG}}$

Magnesium oxide - 2%) $Cv = 0.295 \frac{\text{KCAL}}{\text{KG}}$

$KI = \frac{Cp}{Cv} = 1.25.$

Cv

5. The powder grain is fixed to the chamber by means of a retainer. The weight of a single grain is 248 kg. (2 grains = 496 kgs.). In the front below there are two oblique openings which are threaded. In these are placed two pyrocartridges which ignite the powder charge. The pyrocartridge consists of four parts:- the body, the explosive cartridge, springs, and a screw-type head.

6. The powder gases exhaust through a nozzle block, which has 12 nozzles; 2 of these have plugs and the other 10 are inclined to the rocket axis in two planes at angles of 15° and 30°. When the gases discharge, lateral force of a reaction type develops, which rotates the rocket during flight. The powder gases from the second (tail) chamber exhaust through a nozzle assembly which has 11 nozzles. The axes of these nozzles are parallel to the axis of the rocket. Ten nozzles are placed on the periphery of the nozzle assembly, and the one in the center has a plug. To the after portion of the tail chamber a stabilizer is fastened, which consists of a fairing and 4 blades. In the tail section of the rocket there is a driving pin (T-shaped).

7. Overall weight of rocket - 1,750 kgs.

Diameter of the warhead - 600 mm.

Diameter at the shoulders - 324 mm.

Diameter (span) of the fins - 976 mm.

Length of the rocket - 9,100 mm.

Speed of flight of the rocket - 570 meters per second.

$V_d = \frac{1}{190}$ (range probable error)

$V_b = \frac{1}{54}$ (direction probable error)

3R-1 rocket (continuation)

8. A super-caliber free rocket. It has an engine working on solid fuel (powder). The rocket consists of a warhead and the rocket body; for stabilization in flight it is fitted with fins. The warhead has a special nose contact device which serves to close the electric circuit of the automatic device of the charge. The rocket body has an engine consisting of two rocket chambers with nozzle assemblies. In each of the chambers there is one powder grain with a weight of 248 kgs.

9. For the ignition of the charges there are two igniters, type VG-650, of large-grain black powder (650 grams in each): The ignition of the charge takes place by an electrical impulse produced by the launching mount and is activated by means of two inclined pyrocartridges, which are installed in the forward portion of the projectile with explosive cartridges PF-9.

10. The engine operates on two modes: the summer mode in temperature ranges of -10°C to $+40^{\circ}\text{C}$. (in this case all nozzles are open), and the winter mode from $+15^{\circ}\text{C}$. to minus 40°C . (in this case 3 nozzles are closed by plugs). A single engine impulse at a 16°C temperature is on the order of 190 kg/seconds per kilogram.

11. To guide the rocket on the launching mount there is a pin on the rocket. Rotation of the rocket is accomplished by a combined method: rifled launching rail and by the use of the inclined nozzles of the forward engine assembly. Such a combined method of rotation is usually used when firing heavy rockets.

12. Basic data of the rocket:

- 1) Caliber of the rocket section - 324 mm.
- 2) Caliber (diameter) of the warhead - 600 mm.
- 3) Overall weight of the projectile (rocket) - 1,750 kgs.
- 4) Weight of the powder charge - 496 kgs.
- 5) Overall length of the missile - 9.1 m.
- 6) Position of the center of gravity from the bottom of the nozzles - 4.5 m.
- 7) Running time of the engine (in the summer mode) - 5.1 seconds.

~~SECRET~~

[Redacted]

[Redacted]

- 8) Average thrust (at $t = +15^{\circ} \text{C.}$) - 17,300 kgs.
- 9) Maximum pressure in the chamber (in the summer mode) - 112 kgs/
cm²
- 10) Weight of the warhead - 553 kgs.

[Redacted]

"Сов. секретно".

Особ. важности.

Устройство и действие пусковых
установок "ТРА" / тяжелой реакт. арт. /.

Устройство и действие
пусковой установки "2П2".

Предназначена для стрельбы по наземным целям пороховыми ракетами "ЗР1".

= Установка является самоходной боевой машиной и смонтирована на ходовой части плавающего танка "ПТ-76".

Может передвигаться в заряженном виде с одной тяжелой ракетой ЗР1.

= Транспортно-заряжающая машина - "ТЗМ", придаваемая установке, смонтирована также на ходовой части "ПТ-76". Она транспортирует две ракеты и имеет возможность производить зарядание и разрядание пусковой установки с помощью спец. крана.

Таким образом, пусковой комплекс, состоящий из установки и ТЗМ (индекс комплекса "2П2"), обеспечивает транспортировку на огневую позицию трех снарядов (ракет) и их последовательный пуск.

Расчет, обслуживающий установку и ТЗМ состоит из 6 человек.

Установка предназначена для обеспечения наклонного старта тяжелых ракет и имеет одну направляющую.

Основными частями установки являются : направляющая, пертыог, под'емный механизм, поворотный механизм, система электрооборудования, ^А уравнивающий механизм, прицельные приспособления, система обогрева, аппаратура для пуска снарядов и ходовая часть.

SECRET

Основные данные пусковой установки :

1. Длина направляющей - 6,7 метра.
2. Тип направляющей - винтовая открытого типа.
3. Внутренний диаметр направляющей - 326 мм. 1 мм.
4. Наибольший угол вертикального наведения — 60° .
5. Минимальный угол — " — " — " — " — 0° .
6. Минимальный угол для стрельбы — 20° .
7. Угол горизонтального наведения $\pm 5^{\circ}$.
8. Вес артчасти установки - 3.600 кг.
9. Вес установки с ракетой, машиной и расчетом - 16.400 кг.
10. Время под'ема направляющей от 0 до 55° с помощью механического привода - 1 мин. 15 сек.
11. Габариты установки с машиной и ракетой :
 - длина - 9,4 метра.
 - ширина - 3,15 метра.
 - высота (в пох.положении) - 3,07 метра.
12. Время заряджания - 5 - 6 минут.

Данные ходовой части :

1. Средняя скорость движения (с установкой и ракетой) - 30 км/час.
2. Максимальная скорость движения - 40 км/час.
3. Запас хода - 250 км.
4. Заправка топливом - 250 литров.
5. Клиренс - 410 мм.
6. Глубина преодолеваемого брода - 1,65 метра.
7. Угол крена - 21° .
8. Преодолеваемый под'ем до 22° .

Устройство направляющей.

Служит для обеспечения при стрельбе определенного направления полета ракеты. В данной системе ракета может транспортироваться на направляющей.

Направляющая открытого типа с винтовым направляющим элементом (стержнем). Ракета укладывается при зарядании сверху на направляющую, причем штифт ракеты вставляется в направляющий стержень.

С помощью винтового стержня направляющей, ракета при движении по последней получает, кроме поступательного, вращательное движение, чему способствуют наклонные сопла. Придание необходимых углов возвышения с помощью под'емного механизма осуществляется через стойку, которая, с одной стороны, закреплена шарнирно на вертлюго установки, а с другой - может перемещаться с помощью роликов по пазам нижних скоб направляющей.

Направляющая состоит из балки, имеющей коробчатое сечение, винтового направляющего стержня, стопорного устройства, пяти кронштейнов, которые служат для поддержки продольных труб и ряда вспомогательных деталей. Винтовой направляющий стержень имеет переменный угол под'ема винтовой линии. На дульном участке направляющей, угол направляющего стержня является постоянным и равным $1^{\circ}7$ минутам.

Для обеспечения движения штифта ракеты, винтовой направляющий стержень имеет паз с "Т" образным сечением. Две продольных трубы и система кронштейнов служат для исключения перемещения ракеты в боковом направлении. В казенной части направляющей смонтировано стопорное устройство, которое служит для закрепления штифта ракеты на направляющей в трех положениях "огонь"; "поход"; "зарядание". Стопорное устройство ~~коромыслового~~ типа. При повороте рукоятки стопора в боевое положение "огонь" происходит замыкание контакта блокировочного приспособления электроцепи воспламенения двигателя ракеты. Одновременно

опускается передний стопор, давая возможность движению штифта ракеты при стрельбе.

В дульной части направляющей имеется коробка штепсельных разъемов, к которой подключаются провода, идущие к ракете.

Вывод : направляющая обеспечивает следующие требования :

- 1). Конструкция её способствует получению определенной кучности стрельбы.
- 2). Длина направляющей обеспечивает рациональную скорость схода и ускорение ракеты, которые способствуют уменьшению начальных возмущений ракеты.
- 3). Конструкция направляющей обеспечивает условия быстрого заряжания установки и удобна в эксплуатации и ремонте.
- 4). Детали направляющей имеют достаточную прочность.
- 5). Конструкция направляющей обеспечивает наименьшее воздействие газовой струи на детали направляющей при стрельбе.

Вертлюг (поворотная рама).

Представляет собой сварную конструкцию и монтируется на ходовой части на трех опорах.

В передней части вертлюга вварен боковой штырь, являющийся центральной опорой вертлюга, посредством которого вертлюг шарнирно соединяется с ходовой частью. Помимо этого, штырь служит гнездом для размещения уравновешивающего механизма.

В задней части вертлюга вварены два стакана, снизу приварены две накладки с опорными плоскостями. В стаканах смонтированы подрессоренные катки.

Каждый наток состоит из обоймы, в которой на оси смонтированы на иглах ролик.

~~SECRET~~

Вверху вортлюг заканчивается щеками с сваренными в них ладьями под цапфы. С правой стороны вортлюга приварены кронштейны для размещения под'емного механизма. На левой щеке вортлюга приварена накладка для крепления корпуса поворотного механизма. Около накладки крепится ящик панорамы. Для размещения аккумуляторов и проводки освещения прицепа, на вортлюге закреплены два кармана. На заднем листе вортлюга приварены держатель, упор и гнездо, служащие для закрепления с'емной рукоятки ручного привода под'емного механизма.

Вортлюг удерживается на ходовой части двумя задними захватами, прикрепленными болтами и кольцом, прикрепленным к боевому штырю.

Прицельные приспособления : стол панорамы, квадрант, прицел, панорама.

Прицел - разнесенного типа ("С-85"). Имеется устройство для грубой установки углов возвышения.

Под'емный механизм - служит для придания направляющей определенных углов возвышения.

Под'емный механизм - гидравлический, с моторным и ручным приводами.

Основным приводом является моторный; ручной привод служит для доработки.

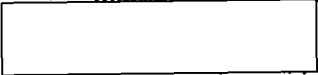
Основными узлами под'емного механизма являются : силовой цилиндр, гидронасос, моторный привод, коробка распределения, редуктор, нулустановитель, гидронасос ручного привода, компенсатор и система трубопроводов.

Привод под'емного механизма монтируется на правой стороне вортлюга.

Силовой цилиндр размещен под направляющей и соединяется с последней своими цапфами.



гидравлическом ручном приводе. и соединено в свою очередь, с гидравлическим приводом от компрессора, служащего для питания гидравлического привода и гидравлического привода от гидравлического привода, который приводит в движение. Помимо этого к коробке распределения при- водом, идущим по вертикали и присоединяющимся к коробке к насосам. Через насосы происходит подача масла к гидроприводу (от гидравлического привода) и на направляющую (от гидравлического привода) при опускании стержня с направляющей стержня к стержню подкачки сменчиво-пенного гидравлического привода, и по- вышено гидравлика собою гидравлического цилиндра на гидравлическом среднем стержне аналогично, но в обратном направлении. Вращении маховика или штурвала по часовой стрелке гидро- масла, отлитого из рабочей полости цилиндра. При масле соединяется и отходит гидравлический клапан, обеспечивая проход силового цилиндра. Одновременно с этим поршень под действием в гидравлическом гидравлика открывает клапан и происходит в против часовой стрелки, масло, поступающее под давлением при вращении штурвала или маховика под силового механизма в силовом цилиндре. ном цилиндре и не допускает какого-либо перемещения штока отступления гидравлического масла, клапаны запирают масло в гидроцилиндре. При клапаны могут помещен гидравлический поршень. Гидравлика размещены в стакане для обратных гидравлических гидравлических, идущие к насосам стержня. Внутренний корпус от гидравлического привода, идущие к силовому цилиндру, к двум другим - имеются четыре отверстия : к двум отверстиям присоединяются которые поступает масло в цилиндр. В корпусе гидравлика снизу к силовому цилиндру крепится гидравлика через концы штока вкрутит наружу и торцевой конец его присоединяется к гидравлическому стержню.



[Redacted]

и кинематический механизм переключения в поперечных насосах.

Направление потока жидкости в системе трубопроводов

хранилища.

вод : один основной канал, два дополнительных и две пробо-

имеется кинематический механизм, включающий в себя каналы

водоразбор с основным насосом. В системе трубопроводов

постоянный насос с фильтром, который через систему трубопро-

В корпусе гидронасоса помещается шестеренчатый под-

питание от бортовой сети холодной воды.

по вращению электродвигателем постоянного тока, получающем

Гидронасос переменной производительности, приводится

к трубопроводам системы моторного привода.

привода к силовому цилиндру и переключают отборную, величина

плунжерный механизм поступает масса от системы ручного

При положении рукоятки переключения на "ручной"

насосу ручного привода.

отсрочки, которая присоединяется к трубопроводам к гидро-

моторного привода к силовому цилиндру и переключают при этом

сменился положением, разворачивает поступление масса от системы

При положении рукоятки переключения на "мотор" плунжерный

силовой цилиндр.

присоединяется к трубопроводам и масса не может поступить в

коробки распределения переключают отборную, к которым

При положении рукоятки на "огонь" - "поход" плунжерный

механизм, который может быть установлен в трех положениях.

Нижние концы плунжеров присоединяются к великой рукоятки пере-

шие переключаются вверх. Концы плунжеров выведены наружу.

цилиндра. В двух нижних каналах размещены плунжеры, имен-

наследственно для описанному устройству гидравлика силового

в первом канале смонтирован гидравлик, имеющий устройство,

канала, соединяющих между собой переключателями отборными.

В корпусе коробки распределения имеются три прохода

[Redacted]

[Redacted]

Подпиточный насос и клапанные устройства предназначены для обеспечения нормальной работы основного насоса : чтобы гидросистема была постоянно заполнена маслом и в нее не попал воздух.

Для согласования направления вращения валов электродвигателя и насоса между ними размещен промежуточный редуктор, представляющий собой косозубную цилиндрическую передачу, заключенную в корпус.

Редуктор для управления при наводке под'омным механизмом имеет маховик ручного привода и, расположенный внутри его, штурвал управления гидронасосом.

Нулеустановитель предназначен для автоматической останковки гидронасоса, как только наводчик выпускает из рук штурвал управления гидронасосом. В нулеустановителе движение передается через пару конических шестерен и вертикальный валик на шпиндель гидронасоса.

На выведенном наружу конце промежуточного валика редуктора закреплен двуплечий рычаг, посредством которого осуществляется связь механизма управления гидронасосом с блокировкой обеспечивающей выключение моторного привода при максимальном и минимальном углах наводения пусковой установки, с помощью нулеустановителя и шпинделя гидронасоса через редуктор.

Таким образом, при работе моторным или ручным приводом, масло подается в переднюю или заднюю полости силового цилиндра. При подаче масла в переднюю полость шток идет назад и перемещает по направляющим ствола траверсу стойки под'омного механизма, разворачивая стойку вокруг цапф на пертылке. При этом происходит поднятие ствола пусковой установки. При подаче масла в заднюю полость силового цилиндра, происходит опускание ствола.

~~SECRET~~

[REDACTED]

[REDACTED]

Поворотный механизм.

Механизм винтового типа служит для придания пусковой установке требуемых углов горизонтального наведения и обеспечивает поворот вращающейся части в пределах $\pm 5^\circ$. Состоит из двух цилиндров, винта, маховика и валика. При вращении маховика винт с наружным цилиндром, совершая поступательное движение, воздействует через корпус на вертлюг и заставляют его поворачиваться около оси штыря.

Уравновешивающий механизм.

Пружинный уравни мех. толкающего типа служит для облегчения работы подъемного механизма, уменьшая весовой момент, преодолеваемый при придании стволу углов возвышения от 0° до $13^\circ 30'$ (при этом угле уравновешивающий механизм выключается). Механизм монтируется внутри штыря вертлюга и состоит из двух цилиндров, комплекта пружин и распорной втулки. Через ролик на ствол передается усилие пружин облегчающих работу по преодолению весового момента на малых углах возвышения.

Для крепления уравновешивающего механизма к наружному цилиндру припарен фланец, которым механизм упирается в торец штыря вертлюга. В полость наружного цилиндра перемещается цилиндр внутренний, для уменьшения трения поставлены два бронзовых награвления.

Электрооборудование.

Предназначается для механизированного наведения ствола (направляющей) по вертикали, приведения во вращение насоса системы обогрева и зажигания топлива в обогревательном баке (котле). Имеется также электрооборудование для пуска ракет. Электрооборудование питается постоянным током напряжением $24V \pm 10\%$ от бортовой сети базы установки. Источником тока бортовой сети является генератор мощностью 1500 ватт при

напряжении 28 вольт, и аккумуляторная батарея, работающая с генератором.

Аккумуляторная батарея состоит из двух акк. типа 6СТЭН - 14 ам, являющихся штатным электрооборудованием ходовой части, и двух дополнительных аккумуляторных батарей того же типа, подключаемых штатным. Их суммарная емкость равна 252 ампер часам при напряжении 24 вольта.

Этой емкости достаточно для нормального функционирования штатного электрооборудования в самых тяжелых условиях (зима, ночь) выполнения боевого задания; обогрева ракеты в течение трех часов при остановленном двигателе ходовой части.

Внутри кабины устанавливаются: предохранитель, щиток управления, электромотор для насоса системы обогрева, пуско-переключающее устройство и акк. батареи.

Снаружи ходовой части устанавливается электродвигатель наводнения - генератор и переключатель для управления этим двигателем.

Работа схемы.

Электромотор и зажигание системы обогрева включается непосредственно выключателями, установленными на щитке управления.

Электродвигатель наводнения запускается при помощи пускопереключающего устройства.

При включении выключателя ток идет по проводу, срабатывает реле и подается напряжение на обмотку возбуждения двигателя и, через другой провод и пусковое сопротивление - на якорь двигателя. Пусковой ток, проходя через обмотку серийного реле размыкает его контакты, вследствие чего реле остается отключенным.

После разгона двигателя ток якоря уменьшается за счет нарастания на якоре противо-ЭДС, контакты реле замыкаются, а другое реле включается, шунтируя своими контактами пусковое сопротивление. Этим пуск двигателя заканчивается.

Электро-система для пуска ракеты.

В систему для пуска ракеты входит следующая аппаратура подготовки ракеты и цели старта :

Два переключателя, которые предназначаются для блокировки цели старта от запуска ракеты, застопоренного на стволе (направляющей) в походном положении (с помощью двух лент и стопора).

Пульт пуска - предназначен для дистанционной проверки готовности ракеты. Пульт выносной; при помощи одного 70 метрового кабеля соединяется с ходовой частью.

Коробка КНР-5 - служит для присоединения жгута отрывного штепсельного раз'ема ракеты и жгута от стартовых пирозапалов.

Пульт подготовки предназначен для проверки аппаратуры ракеты и запуска ракеты из кабины.

Система обогрева.

Система обогрева совместно с чехлом обогрева предназначены для поддержания в случае необходимости температуры в заданном интервале у боевой части ракеты, при транспортировке его на направляющей пусковой установки (имеется ввиду спец. боев. часть - атомная).

К системе обогрева ракеты сделан моторный привод с дистанционным управлением.

Система обогрева состоит из котла с форсункой, системы шлангов с арматурой крепления и соединения их, четырех кранов и насоса с приводом.

Система шлангов предназначена для подачи рабочей жидкости от котла к змеевику чехла обогрева и обратно. Два крана переключают подачу жидкости от системы обогрева двигателя на обогрев головки ракеты, и два крана соединяют подводящие шланги со змеевиком чехла обогрева.

~~SECRET~~

Чехол обогрева одолевается на боевую часть ракеты. Чехол выполнен двухрядным. Во внутреннем ряду расположен змеевик из резиновой трубы, по которому циркулирует нагретая жидкость. Для жесткости резиновая труба заключена в пружинную оболочку. Наружный ряд чехла представляет собой теплоизоляционный слой. В чехле имеется окно для размещения штепсельного раз'ема пускового жгута. Сбоку чехла смонтированы краны для подключения шлангов обогрева к змеевику чехла. Чехол, одетый на боевую часть ракеты, затягивается ремнями. По окружности чехла в 5 местах поставлены резиновые башмаки, которые создают опорный пояс для головной части ракеты. При креплении по походному - двумя нижними башмаками головка ракеты ложится на опоры стойки, а на верхние башмаки накладывается стальная лента, крепящая ракету на походе.

----- " " -----

Транспортно-заряжающая машина - Т.З.М.

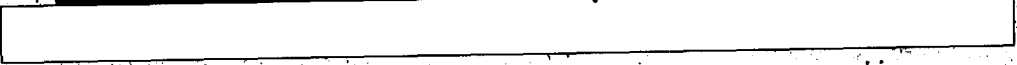
Основными узлами являются : кран, состоящий из вертлюга, стрелы и механизмов под'ема и поворота, и контейнеры с системой обогрева -- метал. ящики с крышками. Двойные стенки. Пенопластовое заполнение.

Кран обеспечивает загрузку (разгрузку) Т.З.М. и зарядание (разрядание) пусковой установки.

Контейнеры с системой обогрева предназначены для поддержания температуры боевых частей ракет в заданном интервале при транспортировке ракет на Т.З.М.

Стрела крана сварной листовой конструкции имеет коробчатое сечение.

Вертлюг монтируется на игольчатых подшипниках в основании. Основание устанавливается на кольцо шарового погона танка. На вертлюге монтируется стрела крана, механизм под'ема и механизм поворота крана.



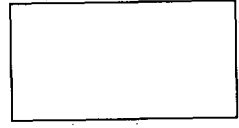
Механизм под'ема имеет моторный и ручной приводы. Основными узлами механизма под'ема являются : раздаточный редуктор с колонной ручного привода, червячный редуктор барабана груза и червячный редуктор барабана стрелы.

Механизм поворота обеспечивает поворот крана на $+110^{\circ}$.
Привод механизма ручной.

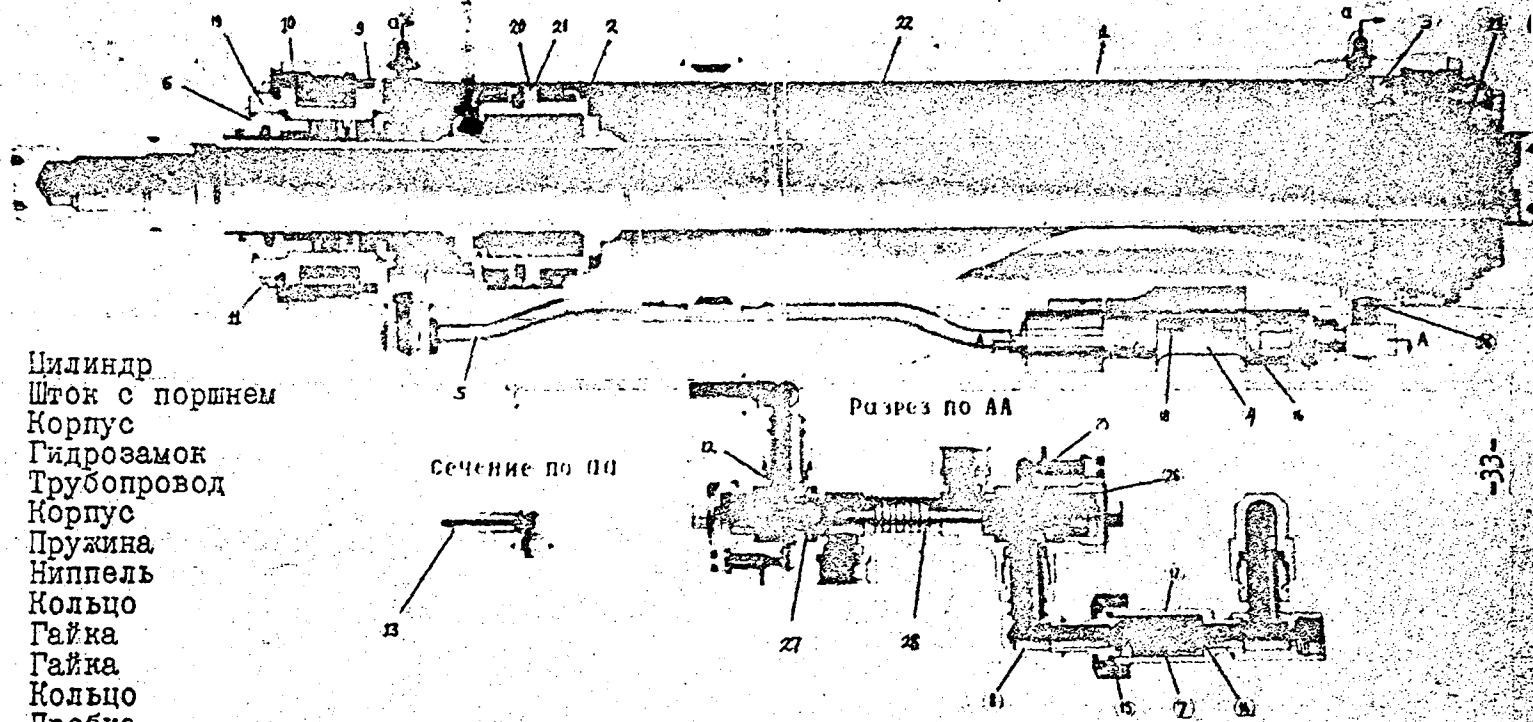
Электрооборудование Т.Э.М. включает в себя монтаж штатной танковой радиостанции и танкового переговорного устройства, и также электромоторы механизма под'ема крана и системы обогрева. Питание производится от бортовой сети и двух дополнит. акк. батарей.

*/. На I. I. 60г. "2П2" около 1.000 шт. */.

----- " -----
-32-



СИЛОВОЙ ЦИЛИНДР ПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА



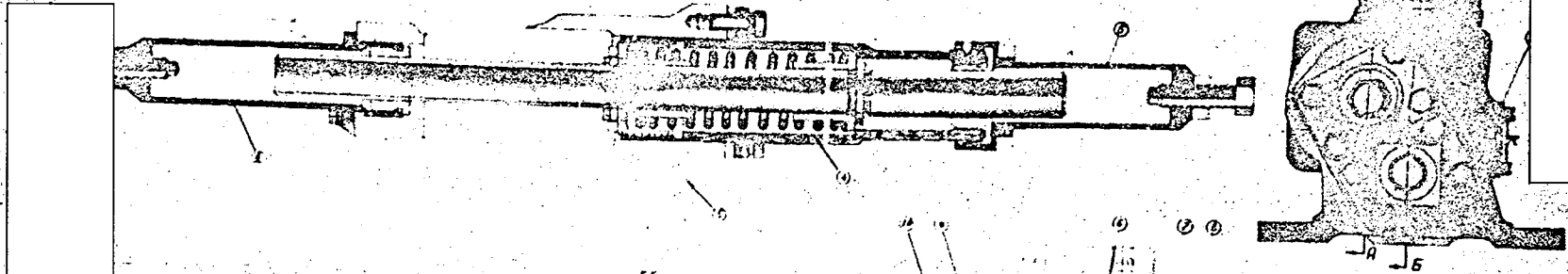
- 1. Цилиндр
- 2. Шток с поршнем
- 3. Корпус
- 4. Гидрозамок
- 5. Трубопровод
- 6. Корпус
- 7. Пружина
- 8. Ниппель
- 9. Кольцо
- 10. Гайка
- 11. Гайка
- 12. Кольцо
- 13. Пробка
- 14. Клапан
- 15. Кольцо
- 16. Шайба пружинная
- 17. Корпус
- 18. Болт

- 19. Корпус
- 20. Кольцо
- 21. Баббит
- 22. Шток
- 23. Втулки
- 24. Трубопровод
- 25. Клапан
- 26. Стакан
- 27. Клапан
- 28. Поршень

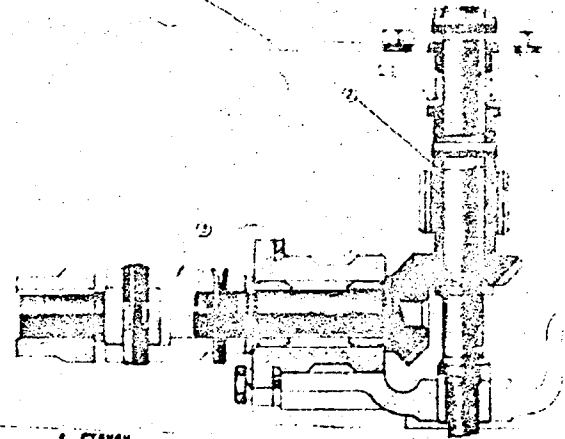
SECRET

SECRET

НУЛЕУСТАНОВИТЕЛЬ И КОРОБКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

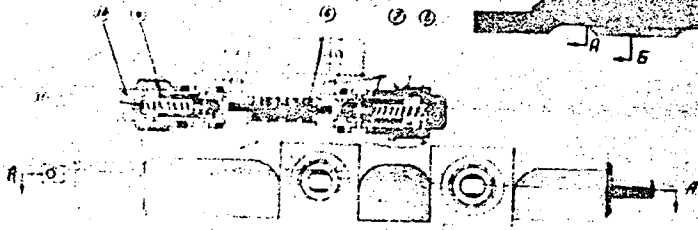


РАЗРЕЗ ПО ББ



- 1 СТАКАН
- 2 СТАКАН
- 3 ШЕСТЕРНЯ
- 4 СТАКАН
- 5 КОРИЦА УСТАНОВИТЕЛЯ

6 СТАКАН
7 ШЕСТЕРНЯ



РАЗРЕЗ ПО АА

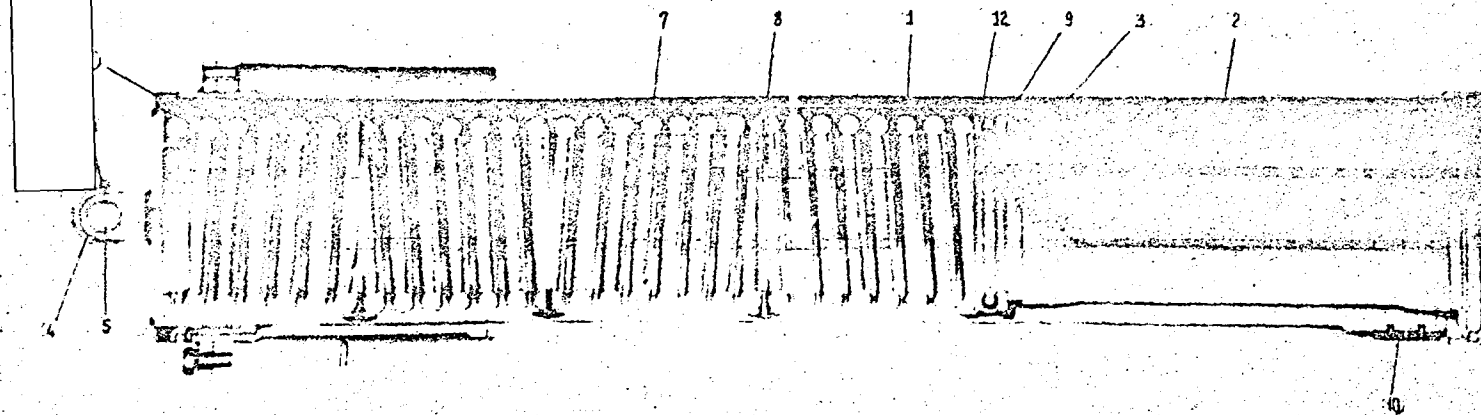
- 1 КОРИЦА
- 2 ПОЯСНИК
- 3 ПОЯСНИК
- 4 КОЛЕСО
- 5 ГАЙКА

- 6 ПОЯСНИК
- 7 КОЛЕСО - 4
- 8 СТАКАН - 3
- 9 КЛАПАН - 2
- 10 ГАЙКА - 2

11 ПРУЖИНА - 3
 12 ВОРОТНИК 20-22
 ИЮН 20-53

~~SECRET~~

УРАВНОВЕШИВАЮЩИЙ МЕХАНИЗМ



1 ЦИЛИНДР
2 ЦИЛИНДР С НАПРАВЛ
3 ВЪЗЛКА

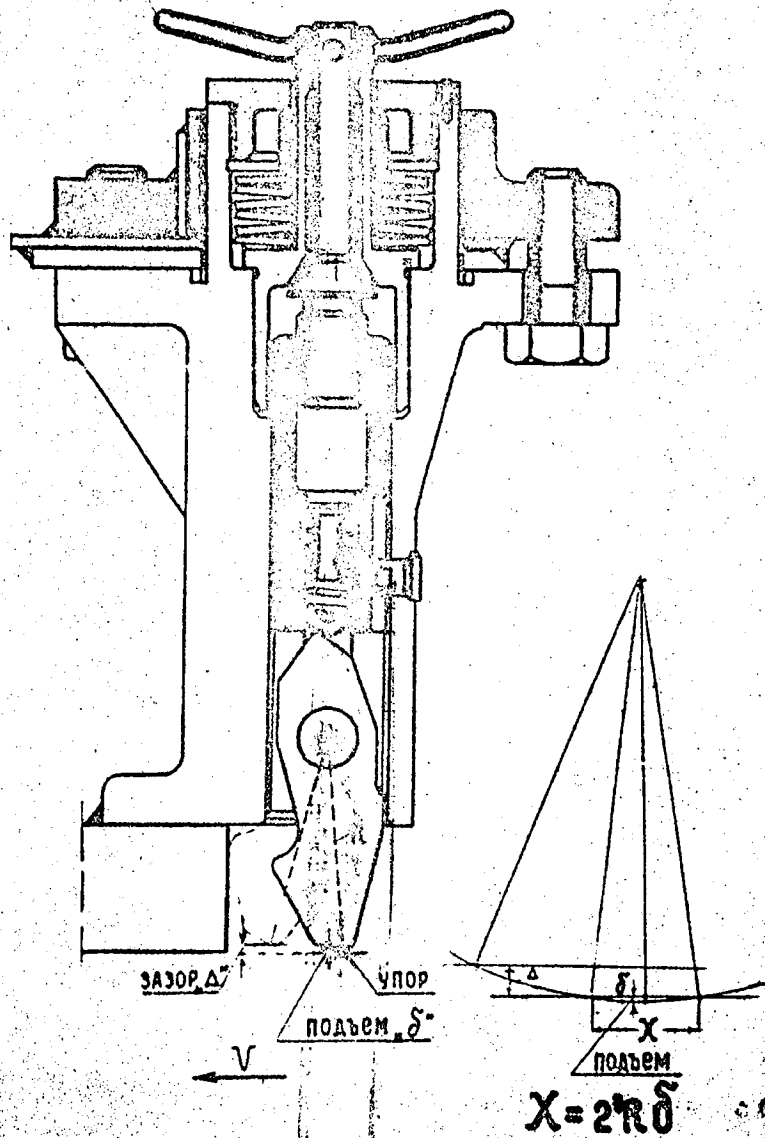
4 РОЛКА
5 ОСЬ
6 КОЛЬЦО

7 ПРУЖИНА
8 ШАХТА
9 КОРПУС

10 ШРУС
11 ВКЛАДЫШ
12 ШАРКОПОДШИПНИК УПОРНЫЙ

13 ШПЛИНТ

СТОПОРНОЕ УСТРОЙСТВО



~~SECRET~~

[REDACTED]

[REDACTED]

"Сов. секретно".

Особой важности.

I. ЗР1 - "Марс".

Неуправляемая пороховая ракета предназначена для стрельбы на дальность до 18 км.

Ракета имеет спец. (атомную) боевую часть и обычную.

Боевая часть (вес 550 кг.) имеет приборы автоматики подрыва заезда, радиолокационный и головной взрыватели; состоит из нескольких отсеков.

Радиолокационное взрывное устройство обеспечивает подрыв ракеты как на траектории, так и у цели непосредственно.

Максимальный угол запуска ЗР1 = 55°, это обеспечивает у точки "К" (конец активного участка траектории) получение наиболее выгодного угла = 45°.

Места соединений отсеков боевой части закрыты стальными чехлами.

Пороховой двигатель выполнен по схеме двухрусного истечения пороховых газов. Состоит из двух камер, соединенных между собой переходником.

В хвостовой камере укреплен стабилизатор.

Реактивная камера представляет из себя цилиндрическую трубу с тремя центрирующими утолщениями, которые обеспечивают минимальное соприкосновение трубы с направляющими.

Пороховой заряд выполнен в виде одной шашки (для одной камеры). Наружный диаметр шашки = 260 мм.; диаметр канала = 60 мм. На наружной поверхности шашки имеется 4 ребра — для прочности и предохранения от прогиба; диаметр шашки по ребрам = 280 мм. Для изготовления шашки используется порох "НМФ-2" (нитроглицериновый) :

— коллоксилин	- 57%;	} Qж = 880 ккал/кг; Ул = 224 кгсек/кг; W = 958 литр/кг; Тр = 2.385 ⁰ к; Ср = 0,369 $\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$ Сv = 0,295 - " - K1 = $\frac{Cp}{Cv}$ - 1,25.
— нитроглицерин	- 26%;	
— динитротолуол	- 12%;	
— дибутилфталат	- 2%;	
— вазелин технический	- 1%;	
— окись магния	- 2%;	

Пороховая шашка в камере закрепляется с помощью диафрагмы.

Вес одной шашки = 248 кг. (2 шашки — 496 кг).

В переднем днище имеется два наклонных отверстия с резьбой. В них помещаются две пиросвечи, служащие для воспламенения порохового заряда. Пиросвеча состоит из четырех частей: корпуса, пиропатрона, пружины и завинчивающегося наконечника. Пороховые газы вытекают через сопловый блок, который имеет 12 сопел, два из них имеют заглушки; остальные 10 сопел наклонены к оси ракеты в двух плоскостях под углами 15° и 3°. При истечении газов образуется боковая составляющая реактивной силы, которая проворачивает ракету на полете.

Пороховые газы из второй (хвостовой) камеры истекают через сопловый блок, имеющий 11 сопел. Оси этих сопел параллельны оси ракеты. 10 сопел расположены на периферии соплового блока, а одно в центре и имеет заглушку.

В задней части хвостовой камеры укрепляется стабилизатор, состоящий из обтекателя и 4^х лопастей.

В хвостовой части ракеты имеет ведущий штифт ("Т" образный).

- Общий вес ракеты = 1750 кг.
- Диаметр боевой части = 600 мм.
- Диаметр по центрирующему утолщению = 324 мм.
- Диаметр (размах) оперения = 976 мм.
- Длина ракеты = 9100 мм.
- Скорость полета ракеты = 570 метров/сек.
- Вд $\frac{190}{1}$;
- Вг $\frac{1}{54}$;

(с. продолжение).
(и подробные данные о
ракете на 3 - 4 страницах.

Ракета ЗР1 (продолжение)

Надкалиберная, неуправляемая. Имеет двигатель, работающий на твердом топливе (пороховой).

Ракета состоит из боевой части и ракетной части, для стабилизации на полете имеется оперение.

Боевая часть имеет специальное головное контактное устройство, служащее для замыкания электроцепей автоматики заряда. Ракетная часть имеет двигатель, состоящий из двух ракетных камер с сопловыми блоками. В каждой из камер имеется по одной пороховой палке весом по 248 кг.

Для воспламенения зарядов имеется два воспламенителя, типа "ВГ-650" из крупно-зернистого дымного пороха (по 650 гр. в каждом).

Воспламенение заряда осуществляется передачей электрического импульса от пусковой установки и реализуется с помощью двух наклонных пиросвечей, установленных в породной части снаряда с пиропатронами ПП-9.

Двигатель работает на двух режимах: летнем режиме в диапазоне температур: -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ (в этом случае все сопла открыты), и зимнем режиме: от $+15^{\circ}\text{C}$ до -40°C (в этом случае три сопла закрыты заглушками).

Единичный импульс двигателя при $t^{\circ} +16^{\circ}\text{C}$ порядка $190\frac{\text{кгсек}}{\text{кг}}$.

Для ведения по направляющей установке на ракетной части имеется штифт. Проворачивание ракеты осуществляется комбинированным способом: винтовой направляющей и с помощью наклонных содел, переднего блока двигателя.

Такой комбинированный способ проворачивания применяется обычно при стрельбе тяжелыми снарядами.



Основные данные ракеты :

1. Калибр ракетной части 324 мм.
2. Калибр (диаметр) боевой части 600 мм.
3. Общий вес снаряда (ракеты) 1.750 кг.
4. Вес порохового заряда 496 кг.
5. Полная длина снаряда 9,1 м.
6. Положение центра тяжести от донного среза сопел 4,5 м.
7. Время работы двигателя (при летном режиме) 5,1 сек.
8. Средняя тяга (при $t^{\circ} +15^{\circ}C$) 17.300 кг.
9. Максимальное давление в камере (при летном режиме) 112 кг/см²
10. Вес боевой части 553 кг.

