2874

[redacted] SECRET

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C., Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

| | | | |
|---|---|---|---|
| COUNTRY | USSR | REPORT NO. | |
| SUBJECT | Miscellaneous Information on Guided Missiles (R-1, R-2, R-11) | DATE DISTR. | 28 February 1963 |
| | | NO. PAGES | 15 |
| | | 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.

SOURCE:

C H I C K A D E E

APPROVED FOR RELEASE
1/16/2006
HR 70-14

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.

Copy No. 66

5
4
3
2
1

[redacted] SECRET

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

[redacted]

[redacted]

Miscellaneous Information on Guided Missiles (R-1, R-2, and R-11)

1. The "8A11" /R-1/ missile has 8 rudders: 4 aerodynamic and 4 gas-dynamic. I and III rudders are set on the target; even-numbered rudders II and IV are perpendicular to the plane of fire. Missile "8Zh38" /R-2/ has 6 rudders, two aerodynamic and four gas-dynamic. Missile "8A61" /R-11/ has 4 gas-dynamic rudders.

2. The guidance system of a missile may have a number of separate automatic assemblies:

- the stabilizer automat, which assures the movement of the missile along a prescribed trajectory

- the automat for lateral correction (in missile "8Zh38"), which keeps the missile movement in the firing plane and returns the missile into this plane when the missile deviates therefrom

- the automat for range guidance which is present in all missiles. This automat emits the signal to shut down the engine at the necessary moment.

That is, the function of the guidance system is to direct the missile in the powered portion of the trajectory along the previously prescribed curve and to shut down the engine at the moment when that velocity is attained which will assure the missile's hitting the target.

3. Pitch angle is $\Theta$

Angle of yaw is $\Psi$

Angle of roll is $\gamma$

(The pitch angle is the angle between the longitudinal axis of the missile and the vertical. The angle of yaw is the angle between the longitudinal axis of the missile and its projection upon the firing plane. The angle of roll is the angle of turning of the missile about its longitudinal axis, measured from the direction of the axis of the odd rudders of the missile to the intersection of the plane of the rudder axis with the firing plane. During the time of missile motion (all types) the guidance system must bring back to zero the angles of roll and yaw.

[redacted]

Copy No. 66

4. The stabilizer automat consists of:

1) horizontal and vertical gyroscopes (i.e., gyroscopic measuring instruments);

2) amplifier transformer - it serves to transform the signal in proportion to the angle of deflection.

3) four steering motors (driving); the rudders turn the longitudinal axis of the missile; they generate the force which compels the missile to move along the prescribed trajectory.

5. In missile "8A11" rudders I and III, aero-dynamic, rudders I and III, gas-dynamic, operate by turning to one side to eliminate yaw and turning in a different direction to eliminate roll. Rudders II and IV, aero-dynamic, are engaged when the angle of inconsistency between rudders I and III (gas-dynamic) exceeds one degree. Rudders II and IV, gas-dynamic, only operate along the angle of yaw. (In the missile "8Zh38" the rudders operate in a similar manner.) In the missile "8A61" rudders I and III, by turning to one side, operate to eliminate pitch. Rudders II and IV operate to maintain the necessary angle of yaw and all four rudders operate to eliminate roll.

6. The gyroscopic instruments, with respect to their basic assembly, have a gyroscope rotor which is shaped like a flywheel. The gyroscopes are free from outside moments. The axis of the rotor maintains a fixed direction of its axis in space with respect to fixed stars. The axis of the vertical gyro rotor is oriented perpendicular to the plane of fire; the axis of the rotor of the horizontal gyroscope is oriented horizontally and is in the plane of fire. The vertical gyroscope has a potentiometer of roll to measure the angle of turn from the longitudinal axis. The velocity of rotor spin is 28,000 rpm.

The program mechanism of the horizontal gyroscope has a stepped electromagnet.

The correction of the gyroscopes is made by two instruments: on the horizontal gyroscope - pendulum and commutator bar and on the vertical gyroscope, pendulum and potentiometer.

This system assures the correctness of the initial installation of the gyroscopes.

7. There is an amplifying transformer which is used for:

- transforming the signals from a magnitude in proportion to the angle of deflection to a magnitude containing elements proportional to the deflection angle and its first and second derivatives.

- the amplification of signals and the distribution of signals to the steering motors (for this there are differentiating circuits, a modulator, and sum circuits).

8. The automat for range guidance (AUD) consists of - a velocity gauge - or accelerometer, - automatic equipment of the engine assembly to which the signal to shut down the engine is fed from the accelerometer.

In missiles "8A11" and "8Zh38" engine shutdown takes place in the second phase: at the preliminary command the engine shifts to the preliminary phase and on the main command the engine shuts down completely.

In missile "8A61" engine shutdown takes place on a single command. The accelerometers are made up basically of a pendulum, neutral, whose position is perpendicular to the longitudinal axis of the missile.

9. The accelerometer contains: gyromotor, a corrector motor; a contact corona on the axis of precession; contacts for approximate and exact settings to the zero position; contacts for the preliminary and main commands; starting relays; fixator coil.

The basic part of the range guidance automat is the accelerometer, of which there are various types: electrolytic, which consists of 6 ordinary relays (RB-1; RB-2; RB-3; RB-4; RB-5; RB-6) and two magnetic relays.

10. The fuze assembly of missile "8A11" consists of a nose and a base fuze and an instrument for controlling the fuzes.

11. The integrating member integrates the angle of yaw.

12. For launching and guidance of missile "8A61", inertial guidance is used. Missile "8Zh38" has combined guidance.

[redacted]

[redacted]

13. The battery on board - "BB-1" has a .... weight of 20 kgs and is 16 volt; its capacity is 22.5 amperes per hour: for 5 minutes it discharges at 100 amperes or for 2 minutes it discharges at 100 amperes plus 5 minutes at 40 amperes.

14. The control system is the coupling of electrotechnical and radio-technical equipment of various systems of the missile and ground equipment designed for the checkout of the parameters of the various instruments; the checkout of the circuit control of the missile prior to launching; to effect the launching; and to guide the missile in flight.

15. a. The current distributing equipment aboard the missile:

- automat for range guidance (AUD);
- automat for stabilization (AS);
- automatic equipment of the engine (ADU);
- instrument for controlling the fuzing (PUV);
- radiotechnical equipment (BRK, telecontrol);
- power sources.

b. Current distributing equipment on the ground:

- launching equipment;
- testing equipment;
- control-testing equipment;
- radio-technical equipment;
- power sources.

AS - stabilizes the angular position of the missile in space with respect to three mutually perpendicular axes. The AS consists of: GG-7 (6L215); GV-7; steering motors; steering potentiometers; instrument for recording angular deflections, and the yaw integrator.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

AUD - cuts off the engine when the missile attains the prescribed velocity.

ADU - serves to start the engine from the range guidance automat.

In the above-mentioned equipment, the following are used: single position and multiple position keys, pushbutton installations, switches, and plug connections.

Also used are rectifiers of the command currents; transformers, with frequency control (dynamotors).

16. The commutation apparatus connects the instruments controlling the missile which are aboard the missile with the ground-testing/launching equipment in one circuit, and assures current distribution to the timing program. The complex of the commutation apparatus includes: the missile cable circuit (BKS); the distributor head with the timing mechanism (8L120); the plug connections: "Sh0-65" connecting contact, the Sh-39 AVD-4 for automatic shutdown of the engine, - this is a twenty-contact connection; the Sh-31 - a fourteen-contact connection - serves for testing the command current which runs the steering motors; the "Sh-32" - a twenty-contact connection, serving to measure the voltage produced by the transformer; Sh-74; Sh-75; Sh-76; Sh-19; Sh-22; Sh-60.

17. The timing mechanism activates the current distribution among the control instruments. It consists of a stepped motor, a reducer, a camshaft (14 pairs of cams), contact panel (28 contacts).

18. The automatic equipment of the engine assembly consists of: electro-pneumatic valves (EPK); emergency firing cartridges (AP-1; AP-2; AP-3); blowout pyrocartridges (PP-1; PP-2); pyrocartridges to control pressure (KD-1; KD-2); pyrocartridges of cutoff (PO-1 [sic, OP-1]; OP-2; OP-3; OP-4; OP-5).

19. The current distributing apparatus of the 8Zh38 consists of: BKS (missile cable circuit); the main distributor; distributor head; program current distributor (PTR-6M).

20. The complex of ground electro-testing and launching equipment of missile 8A61 includes: control console ("8N043"); time mechanism, which has 4 scales: for 425 seconds, for 10 seconds, and for 1 second; (the fourth scale is only for the missile "8A61"); testing point [sic, console] ("8N046"); auxiliary console ("8N045"); indicators; and the mockup of the missile circuit. On control console ("8N043") there are buttons: "Start", "Main", "Cutoff I", "Cutoff II", etc.



[redacted]

21. The control circuits of the guidance system: relay RK-1; RK-2; RK-3; RK-4; RK-5; RK-6; RK-7; RK-8; RD-5.

22. Relays controlling voltage: RN-60; RN-70; RN-80; RN-6; RN-8; RN-2; RN-1; RN-9; RN-3.

23. There are five electrical input buses: "-" (minus); "+BB"; "+5"; "+R"; "+50 Volts". There are 7 buses of the ground apparatus: "±M"; "+S"; "+B"; "+U"; "+D"; "±50V"; "+Battery 8h0". Bus "R" is the bus to feed steering motors. The plus or minus 50 volts is the bus of command voltage; "plus S" is the launching bus; "plus U" is the guidance bus.

24. The launching equipment of the control system of missile "8Zh38" and missile "8A11": is control console ("PU-3M" - "8N09"); emergency shield ("8N19"); relay block "RB-22"; relay block "RB-1M"; time mechanism "ChM-4M" - "8N08"; a quartz generator for the time mechanism "KG-4M"; a launching pneumatic-shield "PShchS-2".

25. Testing equipment for "8Zh38" and "8A11": console for independent tests "PAI-1M"; the mockup of the transmitting equipment "KPU-3"; the mockup of the accelerometers ("8N014"); the mockup of the gyroscopic apparatus "KGG-2"; the mockup of the detonating device; the mockup of the explosive bolt; the mockup of the missile circuit.

[redacted] SECRET

[redacted]

[redacted]

Совершенно секретно.
Особой важности.

## Разное :

1). Ракета "8А11" имеет 8 рулей : 4е аэродинамических и 4е газодинамических. I и III рули направляются на цель; чётные II и IV перпендикулярны (⊥) плоскости стрельбы.

Ракета "8Ж38" имеет 6 рулей : 2а аэродинамических и 4е газодинамических.

Ракета "8А61" имеет 4е газодинамических руля.

—— " ——

2). Система управления ракеты может иметь несколько отдельных автоматов :

– автомат стабилизации, который обеспечивает движение ракеты по заданной траектории;

– автомат боковой коррекции ( в ракете "8Ж38", который обеспечивает движение ракеты в плоскости стрельбы и возвращает ракету в эту плоскость – при уходе ракеты на нее;

– автомат управления дальностью имеется во всех ракетах. Этот автомат выдает сигнал на выключение двигателя в необходимый момент.

Т.е. задача системы управления заключается в том, чтобы вести ракету на активном участке траектории по заранее заданной кривой и выключать двигатель в момент достижения такой скорости, которая обеспечивает прохождение ракеты через цель.

—— " ——

3). Угол тангажа —— $\theta$ )
Угол рыскания —— $\psi$ )
Угол крена —— $\gamma$ )

(Углом тангажа называют угол между продольной осью ракеты



[redacted]

[redacted]

[redacted]

и вертикалью. Углом рыскания называют угол между продольной осью ракеты и её проекции на плоскость стрельбы. Углом крена называют поворот ракеты вокруг продольной оси, измеренный от направления оси ночётных рулей ракеты до пересечения плоскости осей рулей с плоскостью стрельбы).
Во время движения ракет (всех видов), система управления должна сводить к нулю угол крена и угол рыскания.

—— " ——

4). Автомат стабилизации включает в себя :

1). гирогоризонт и гировертикант (т.е. измерительные гироскопические приборы);

2). усилитель преобразователя — обеспечивает преобразование сигнала, пропорционально углу отклонения.

3). 4° рулевых машинки (исполнительных); рули поворачивают продольную ось ракеты; возникают силы, заставляющие ракету двигатся по заданной траектории).

—— " ——

В ракете "8А11" : рули I и III аэродинамические, рули I и III газодинамические работают поворачиваясь в одну сторону на ликвидацию рыскания, а поворачиваясь в разную стороны – работают на ликвидацию крена.
Рули II и IV аэродинамические включаются в том случае, когда угол рассогласования рулей I и III (газодинамических) будет больше 1° */. будет больше одного градуса*/.
Рули II и IV газодинамические, работают только по углу тангажа.

*/. В ракете "8К38" рули работают также */.



[redacted]

[redacted]

В ракете "8А61" : рули I и III отклоняясь в одну сторону работают на ликвидацию рыскания.
Рули II и IV работают для обеспечения необходимого угла тангажа и все 4е руля работают на ликвидацию угла крена.

——— " ———

Гироскопические приборы в качестве основного своего узла имеют ротор гироскопа, который по форме напоминает маховик. Гироскопы свободны от внешних моментов. Ось ротора сохраняет неизменно направление своей оси в пространстве неподвижных звезд. Ось ротора гировертиканта ориентирована перпендикулярно плоскости стрельбы; ось ротора гирогоризонта ориентирована горизонтально и находится в плоскости стрельбы.
На гировертиканте имеется потенциометр крена для отсчёта угла поворота, относительно продольной оси.
Скорость вращения ротора – 28.000 оборотов в минуту.

——— " ———

Програмный механизм гирогоризонта имеет шаговый электромагнит.

——— " ———

Коррекция гироскопов осуществляется двумя датчиками:
на гирогоризонте – маятниковый и ламельный и
на гировертиканте –маятниковый и потенциометрический.
Эта система обеспечивает правильность первоначальной установки гироскопов.

——— " ———

Имеется усилитель преобразователя, который предназначен для :
– преобразования сигналов из величины пропорциональной углу отклонения, в величину, содержащую члены пропорциональную углу отклонения и его первой и второй производной;



[redacted]

[redacted]

[redacted]

– усиления сигналов и распределения сигналов по рулевым машинкам (для этого имеются дифференцирующие контуры, модулятор, суммирующие контуры).

——— " ———

5). Автомат управления дальностью (АУД)

состоит из : – измерителя скорости – или интегратора продольных ускорений,

– автоматики двигательной установки, куда с интегратора подается сигнал на выключение двигателя.

У ракеты "8А11" и ракеты "8Ж38" выключение производится во 2й ступени : по предварительной команде двигатель переводится на предварительную ступень, а по главной команде – выключается полностью.

У ракеты "8А61" выключение производится по одной команде.

Интеграторы продольных ускорений имеют в своей основе применение маятника, нейтральное, положение которого перпендикулярно (⊥) продольной оси ракеты.

Интегратор продольных ускорений содержит : гиромотор; мотор-корректор; контактную коронку на оси прецессии; контакты грубой и точной установки в нулевое положение; контакты предварительной и главной команд; реле стартовое; обмотку фиксатора.

——— " ———

Основной частью автомата управления дальностью являются интегратор продольных ускорений.

Имеется разновидность интегратора продольных ускорений – электролитический интегратор продольных ускорений, который состоит из 6 обычных реле (РБ-1; РБ-2; РБ-3; РБ-4; РБ-5; РБ-6) и 2х магнитных реле.

——— " ———

[redacted]

[redacted]

6). Взрывное устройство ракеты "8А11" состоит из головного и донного взрывателей и прибора управления взрывателями.

—— " ——

7). Интегрирующее звено — интегрирует угол рыскания.

—— " ——

8). Для пуска и управления ракетой "8А61" применяются автономное управление.

Для ракеты "8К38" — комбинированное управление.

—— " ——

9). Бортовая батарея - "ББ-1". Вес - 20 кг.; 16V; емкость — 22.5 ампер/часа : — 5 минут разряжается в 100 ампер, или 2 минуты разряжается в 100 ампер плюс 5 минут в 40 ампер.

—— " ——

10). Система управления это совокупность электротехнических и радиотехнических средств различных устройств бортовой и наземной части, предназначенной для : контроля параметров различных приборов; контроля цепей управлений ракеты перед выстрелом; для производства выстрела; для управления ракетой в полёте.

—— " ——

11). <u>Токораспределительная аппаратура борта</u> :

- автомат управления дальностью (АУД);
- автомат стабилизации (АС);
- автоматика двигательной установки (АДУ);
- прибор управления взрывом (ПУВ);
- радиотехнические устройства (БРК, телеконтроль);
- источники питания.



[redacted]

[redacted]

Токораспределительная аппаратура наземной части :

- пусковое устройство;
- испытательное устройство;
- контрольно-проверочное устройство;
- радиотехнические устройства ;
- источники питания.

——— " ———

АС - стабилизирует угловое положение ракеты в пространстве относительно трёх взаимно перпендикулярных осей. АС состоит из : ГГ-7 (8Л215); ГВ-7; рулевых машин: рулевых потенциометров; датчика угловых отклонений, интегратора рыскания.
АУД - выключает двигатель при достижении ракетой заданной скорости.
АДУ - служит для запуска двигателя от автомата управления дальностью.

———"———

12). В вышеуказанной аппаратуре используются : однопозиционные и многопозиционные ключи, кнопочные устройства, переключатели, штепсельные раз'ёмы.

———"———

Используются также : выпрямители командного напряжения; преобразователи со стабилизаторами частоты (умформеры).

——————— " ———————

13). Коммутационная аппаратура об'единяет приборы управления борта ракеты и наземно-испытательное пусковое оборудование в единую схему, кроме того обеспечивает токораспределение во временной программе. В комплект коммутационной аппаратуры входят : - бортовая кабельная сеть (БКС);
- распределительная коробка с временным механизмом (8Л120);

[redacted]

[redacted]

- штепсельные разъёмы : ("ШО-65" — контакт разъёма, "Ш-39" АВД — для автоматического выключения двигателя; - этот разъём двадцатиконтактный; "Ш-31" — четырнадцатиконтактный — служит для проверки командных токов, поступающих на рулевые машинки; "Ш-32" — двадцатиконтактный, служит для замера напряжения, вырабатываемого преобразователем; "Ш-74"; "Ш-75"; "Ш-76"; "Ш-19"; "Ш-22"; "Ш-60".

——— " ———

14). Временной механизм осуществляет токораспределение между приборами управления. Он состоит из : шарового мотора, редуктора, кулачкового валика (14 пар кулачков), контактной панели (28 контактов).

——— " ———

15). Автоматика двигательной установки состоит из : электропневмоклапана (ЭПК); пиропатронов - аварийных (АП-1; АП-2; АП-3): пиропатронов прорыва (ПП-1; ПП-2); пиропатронов контроля давления (КП-1; КП-2); пиропатронов отсечки (ПО-1; ОП-2; ОП-3; ОП-4; ОП-5).

——— " ———

16). Токо-распределительная аппаратура "ЗЖ38" состоит из : БКС (бортовой кабельной сети); главного распределителя; распределительной коробки; программного токо-распределителя ("ПТР-6М").

——— " ———

17). Комплект наземного электро-испытательного и пускового оборудования ракеты "8А61" включает : пульт управления (8Н043"); часовой механизм, который имеет 4 шкалы: на 425 секунд, на 10 секунд, на 1 секунду; (4я шкала только для ракеты "8А61"); испытательный пункт ("8Н046"); вспомогательный пульт ("8Ь045"); индикаторы; эквивалент бортовой сети.



[redacted]

На пульте управления ("8Н043") имеются кнопки : "старт", "Главная", "Отсечка I", "Отсечка II" и т.д.

——— " ———

18). Контрольные цепи системы управления : реле РК-1; РК-2; РК-3; РК-4; РК-5; РК-6; РК-7; РК-8; РД-5.

——— " ———

19). Реле контролирующие напряжение : РН-60; РН-70; РН-80; РН-6; РН-8; РН-2; РН-1; РН-9; РН-3.

——— " ———

20). Имеется пять шин питания : "-"(минус); "+ББ"; "+Б"; "+Р"; "±50V".

Семь шин наземной аппаратуры : "±М"; "+С"; "+Б"; "+У"; "+Д"; "±50V"; "+батарея ШО".

) Шина "Р" — шина питания рулевых машин. )

——— " ———

"±50 " — шина командного напряжения; )
"+С" — стартовая шина ; )
"+У" — шина управления. )

——— " ———

21). Пусковая аппаратура системы управления ракеты "8К38" и ракеты "8А11" : пульт управления ("ПУ-3М"-"8Н09"); аварийный щиток ("8Н19"); релейный блок "РБ-22"; релейный блок "РБ-1М"; часовой механизм "ЧМ-4М"-"8Н08"; кварцевой генератор для часового механизма "КГ-4М"; стартовый пневмо-щиток "ПЩС-2".

Испытательная аппаратура для "8К38" и "8А11": пульт автономных испытаний "ПАИ-1М"; эквивалент передающего устройства "ЭПУ-3"; эквивалент интеграторов ("8Н014"); эквивалент гироприборов "ЭГГ-2"; эквивалент взрывных устройств; эквивалент разрывного болта; эквивалент бортовой сети.

——— " ———