

9K51 (SS-1B „Scud-A”, 8K11)

Samobieżny zestaw rakietowy 9K51 (SS-1B „Scud-A”, 8K11)



Parada Tysiąclecia, Warszawa 1966 rok

Rakieta taktyczno-operacyjna klasy ziemia-ziemia. Związku Radzieckiego.

Historia konstrukcji

Po zakończeniu II Wojny Światowej Związek Radziecki przystąpił do modernizacji swoich sił zbrojnych. Jako priorytetowe zadanie określono zbudowanie broni jądrowej i środków jej przenoszenia. Zakładano, że będą nimi samoloty oraz rakiety balistyczne ziemia- ziemia. W latach 1945-1947 władze Związku Radzieckiego wysyłały na okupowane terytoria Niemiec zespoły fachowców nastawione na poszukiwanie i konfiskowanie dokumentacji technicznej i urządzeń do produkcji rakiet. Odnalezionych niemieckich specjalistów rakietowych deportowano

wraz z rodzinami do Związku Radzieckiego, gdzie mieli kontynuować prace.

Dnia 09. 08. 1946 roku w nowo utworzonym instytucie NII-88, w którym zgromadzono deportowanych Niemców, kierownikiem KB-1 i głównym konstruktorem pierwszych radzieckich ракет balistycznych dalekiego zasięgu został Siergiej Pawłowicz Korolow. Początkowo, z dostarczonych z Niemiec części złożono kilkanaście ракет V-2, które w Związku Radzieckim otrzymały oznaczenie R-1 (oznaczenie wewnętrzne w biurze KB-1- „Produkt T”). W okresie październik-listopad 1947 roku wykonano 11 startów, z których aż sześć było nieudanych. Pierwszego historycznego odpalenia dokonano 18 października. o godzinie 9:47, z poligonu rakietowego Kapustin Jar. W latach 1948-1949 dokonano serii 29 kolejnych startów zmodyfikowanej rakiety R-1 („Produkt N”), z których już tylko 3 były nieudane. Pierwszy start rakiety tej serii miał miejsce 10. 10. 1948 roku. Rakietą przeleciała 278 km i upadła w zadanym rejonie. Z burzącym ładunkiem bojowym o masie 1000 kg. R-1 miała dwukrotnie zwiększoną celność w stosunku do rakiety V-2.







Wyrzutnia samobieżna 8U218

Autor – zdjęcia: Dawid Kalka

Warszawa, Muzeum Polskiej Techniki Wojskowej

Prace kontynuowano budując rakietę R-2 (oznaczenie wojskowe 8Ż38) o dwukrotnie zwiększonym zasięgu. Otrzymała ona po raz pierwszy oddzielający się na torze lotu ładunek bojowy, radiokorekcję kierunku lotu na wznoszącej części trajektorii oraz mocniejszy silnik rakietowy RD-101 o ciągu 37 000 kg, konstrukcji W. P. Głuszki. Pierwsza rakietą R-2 wystartowała dnia 21. 10. 1950 roku. Rok później próby pomyślnie dobiegły końca. W 1952 roku w Zakładzie Nr. 586 w Dniepropietrowsku

uruchomiono produkcję seryjną na małą skalę. Ich eksploatacja nosiła czysto eksperymentalny charakter i sprowadzała się do przeszkolenia i przygotowania kadr dla nowego rodzaju uzbrojenia.

Dalszy rozwój radzieckich rakiet balistycznych ziemia-ziemia poszedł w dwóch kierunkach. Pierwszy to stworzenie kolejnych typów o radykalnie zwiększonym zasięgu, przyjmujący za podstawę ich rozwoju pocisk R-2 (projekt R-3, rakietą R-5 o zasięgu 1200 km i wreszcie R-5M z bojowym ładunkiem jądrowym). Drugi kierunek to skonstruowanie na bazie R-1 rakiet o zbliżonym zasięgu, ale o radykalnie zmniejszonej masie, poprawionej celności i dogodniejszych warunkach eksploatacji.

W ramach prac nad drugim kierunkiem zespół Korolowa (konstruktor wiodący E. W. Sinilszczikow, od 1953 roku W. P. Makiejew) opracował operacyjno-taktyczną raketę R-11 (8A61) napędzaną silnikiem S2.235A. W październiku 1951 roku opracowano szkicowy projekt nowego pocisku. Na początku 1953 roku była gotowa pierwsza partia rakiet przeznaczonych do prób poligonowych oraz zestaw wyposażenia naziemnego opracowany przez leningradzkie GSKB.

Pierwszy pocisk raketowy tego typu wystartowała z poligonu raketowego Kapustin Jar dnia 18. 04. (według innych źródeł; dnia 28. 04.) 1953 roku pokonując, z głowicą konwencjonalną o masie 535 kg, na odległość 270 km. W trakcie prób R-11, obejmujących 35 startów, z których 29 było udanych, otrzymała taktyczny ładunek jądrowy RDS-4 o mocy 10 kT. Jednak nowy ładunek wymusił zmiany konstrukcyjne, w wyniku których zasięg rakiety spadł do 150 km. Aby uzyskać odpowiednią celność, na etapie wznoszenia rakietą otrzymała system radiokorekcji kierunku lotu, w ten sposób maksymalny rozrzut nie przekraczał +/- 3 km. W tej postaci rakietą przeszła próby państwowe w okresie listopad-grudzień 1955 roku i została rekomendowana do produkcji seryjnej. Rakiety R-11 (8A61) zostały wycofane z uzbrojenia prawdopodobnie w 1965 roku.

W 1953 roku równolegle z dopracowywaniem konstrukcji rakiety 8A61, przystąpiono do opracowania koncepcji głębokiej modernizacji rakiety. W styczniu 1954 roku był gotowy projekt techniczny. Nowa rakietę zewnętrznie nie różniła się od swojej poprzedniczki, jednak znacznie uproszczono jej konstrukcję i zwiększono niezawodność. Dzięki wprowadzonym zmianom uzyskano wzrost zasięgu rakiety do 170 km, a maksymalny zasięg techniczny równy 200 km – zrezygnowano przy tym z radiokorekcji i właśnie od zasięgu rakiety nowy kompleks rakietowy otrzymał popularne w wojsku oznaczenie R-170. Równolegle asortyment ładunków jądrowych rozszerzono o mocniejsze ładunki (o mocy 20 kT i 40 kT) stworzono ładunek chemiczny (gaz V/X) i konwencjonalny-burzący. Konstruując nową raketę zwrócono również uwagę na uproszczenie technologii i obniżenie kosztów produkcji. Zmodernizowany kompleks rakietowy otrzymał oznaczenie R-11M (8K11, w kodzie NATO oznaczona jako „Scud”, w USA; SS-1b). W dniu 26. 08. 1954 roku. Rada Ministrów Związku Radzieckiego wydała postanowienie o przeznaczeniu go do przenoszenia głowic jądrowych. Prace związane z modernizacją prowadzone były w trzech ośrodkach odpowiedzialnych za poszczególne elementy zestawu: raketę opracowywało SKB-358 w Złatoustie, głowicę z ładunkiem jądrowym opracowywało KB-11 w Arzamas-75, wyposażenie naziemne kompleksu opracowywało GSKB w Leningradzie.

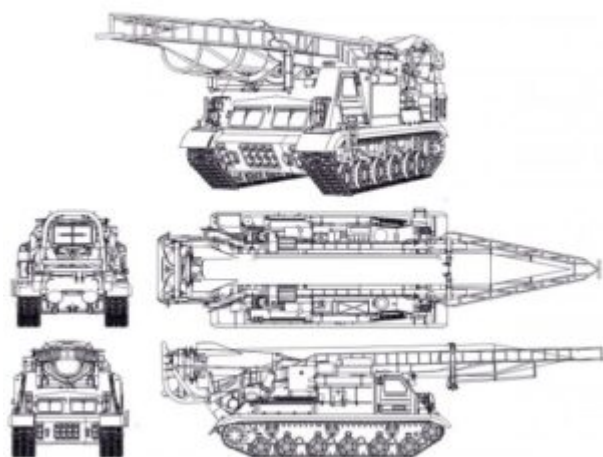


Wyrzutni 8U218 w służbie Wojska Polskiego

Przed zespołem GSKB postawiono zadanie zwiększenia mobilności kompleksu, skrócenia czasu przygotowania rakiety do startu oraz zaprojektowania nowych elementów wyposażenia naziemnego niezbędnych do obsługi rakiety 8K11 z głowicą jądrową. Dla zrealizowania tych postulatów postanowiono umieścić cały zestaw startowy na podwoziu gąsienicowym działa samobieżnego ISU-152K („wyrób K-241”), będącego zmodernizowaną wersją działa ISU-152. W kabinie wyrzutni rozmieszczono wszystkie elementy układu kontrolno-startowego niezbędne do przeprowadzenia startu rakiety. Rakieta była przewożona na wyrzutni w stanie napełnionym z dołączoną głowicą bojową. Przed samym startem należało jedynie napełnić rakietę paliwem rozruchowym i sprężonym powietrzem, przeprowadzić kontrolę układu kierowania i napędowego, wycelować rakietę oraz wprowadzić niezbędne dane do układu kierowania. Nowa wyrzutnia oznaczona symbolem 8U218 (2P19) eliminowała z zestawu pojazd transportowo-ustawiający (8U227), stół startowy (8U22), samochód dowodzenia z aparaturą kontrolno-startową (8N211) oraz przyczepę z urządzeniami pomocniczymi (8T322). W nowym zestawie, ze względu na zmienioną konstrukcję rakiety, koniecznym było wprowadzenie nowych elementów: urządzenia izotermicznego 8T328 przeznaczonego do przewożenia jądrowej głowicy bojowej oraz ruchomej sprężarki powietrza 8G33 przeznaczonej do napełniania zbiorników wyrzutni oraz urządzenia izotermicznego. W wyniku doświadczeń wynikających z eksploatacji kompleksu R-11, wprowadzono również pewne zmiany w pozostałych elementach wyposażenia naziemnego. Nowa wyrzutnia została zaprojektowana w taki sposób, aby było możliwe odpalanie z niej zarówno rakiet 8K11 jak i rakiet 8A61.

Próby rakiet zostały przeprowadzone przeprowadzonych w okresie od dnia 30. 12. 1955 roku do dnia 11. 04. 1957 roku i obejmowały 22 starty wykonane w trzech etapach. W lutym 1957 roku stanowisko konstruktora wiodącego rakiety 8K11 objął M.

F. Rieszietniew. W grudniu 1957 roku rozpoczęły się państwowe próby kwalifikacyjne kompleksu rakietowego R-11M obejmujące pięć startów. Po pozytywnym wyniku zakończonych testów w dniu 1 kwietnia 1958 roku kompleks został przyjęty do uzbrojenia. Seryjną produkcję rakiet 8K11 uruchomiono w zakładzie doświadczalno-produkcyjnym wchodzącym w skład SKB-358 (Zakład Nr. 358 w Złatoustie). W 1959 roku w związku z podjęciem przez zakład w Złatoustie produkcji rakiet przeznaczonych dla okrętów podwodnych produkcję rakiet przekazano do Zakładu Budowy Maszyn w Wotkinsku. W tym samym czasie rozpoczęto przygotowania do uruchomienia produkcji rakiet 8K11 w leningradzkim Zakładzie Nr. 47 (późniejszy PO „Strieła”). Produkcję silników dla rakiet 8K11 uruchomiono w Zakładzie Mechanicznym zlokalizowanym w Krasnojarsku-26. Leningradzkie GSKB było odpowiedzialne za produkcję pewnych podzespołów i kompletację elementów wyposażenia naziemnego zestawu R-11M oraz koordynację produkcji w zakładach kooperujących. Produkcja kompleksu R-11M trwała do początku 1962 roku, w którym to na liniach produkcyjnych zastąpił go kompleks R-17 z pociskiem rakietowym 8K14. Po raz pierwszy oficjalnie kompleks R-11M został zaprezentowany podczas defilady w Moskwie w 1957 roku. Według źródeł zachodnich ogółem wyprodukowano około 2500 rakiet R-11M. Zostały wycofane z uzbrojenia prawdopodobnie w 1974 roku.



W myśl założeń doktrynalnych, rakiety operacyjno-taktyczne z ładunkami jądrowymi przeznaczone zostały do wykonywania pojedynczych, kolejnych i zmasowanych uderzeń w każdych warunkach pogodowych, dniem i nocą na stanowiska rakiet przeciwnika, zgrupowania wojsk, lotniska, stanowiska dowodzenia, składy i inne ważne obiekty na całą głębokość ugrupowania taktyczno-operacyjnego. Na tak spreparowane ugrupowanie przeciwnika miały następnie ruszyć masy broni pancernej. Uważano bowiem, że czołgi, ze względu na duże możliwości pokonywania zrujnowanego terenu i stosunkowo dobrą ochronę załóg przed promieniowaniem przenikliwym, najlepiej nadają się do działań na atomowym polu walki. Jednocześnie zakładano całkowitą niewrażliwość rakiet na dotychczasowe środki obrony przeciwlotniczej, co było oczywiste, małą wrażliwość na środki obrony przeciwrakietowej, które były dopiero w stadium koncepcyjnym.

Na bazie konstrukcji rakiety R-11M opracowane zostały wersje rozwojowe:

- R-11FM (8A61FM): pierwsza na świecie rakiet balistyczna wystrzeliwana z okrętów podwodnych. Pierwszy start z okrętu podwodnego Projekt 611 „Zulu”, odbył się dnia 16. 09. 1955 roku na Morzu Białym.
- R-11MU (8K12): projekt rakiety operacyjno-taktycznej, będący głęboką modernizacją R-11M.
- R-11A/W-11A: rakiet geofizyczna. Pierwszy start odbył się 07. 10. 1958 roku. Wystrzeliwana za kręgiem polarnym z wyrzutni 8U218 na wysokość do 100 km w celu badania górnych warstw atmosfery.
- R-11A-MW: rakiet zbudowana w ramach przygotowań do lądowania na Marsie i Wenus. Przeznaczona do

wystrzeliwania spadochronowych lądowników testowych.
Testy rozpoczęły się w 1962 roku.





Wyrzutnia samobieżna 8U218

Autor – zdjęcia: Dawid Kalka

Warszawa, Muzeum Wojska Polskiego

Na początku lat 60.-tych kompleks R-11M wszedł na uzbrojenie państw należących do Układu Warszawskiego, jako zestaw 9K51 oznaczany też jako R-170:

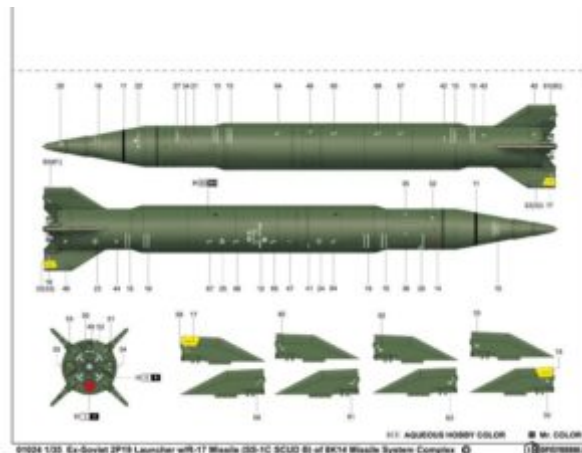
- Bułgaria
- Czechosłowacja
- Niemiecka Republika Demokratyczna
- Rumunia
- Węgry

Wojsko Polskie

Na początku lat 60.-tych kompleks R-11M (9K51, R-170) przyjęto na uzbrojenie tzw. „Ludowego” Wojska Polskiego. Zestawy rakietowe R-170 w okresie wojny miały niszczyć uderzeniami rakietowo-jądrowymi i chemicznymi cele znajdujące się w przewidywanym pasie natarcia armii. Głowice jądrowe i

chemiczne miały pochodzić ze składów Armii Radzieckiej. Pierwsza oficjalna prezentacja miała miejsce dnia 22. 07. 1964 roku w Warszawie.

W Polsce były w nie uzbrojone 3 brygady rakietowe



- 32. Brygada Artylerii (nazwa niejawna: 32 Brygada Rakiet Operacyjno-Taktycznych); była pierwszą z brygad rakiet operacyjno-taktycznych utworzonych w Wojsku Polskim. Powstała w 1961 roku w wyniku przeformowania 32. Brygady Artylerii z Orzysza w brygadę rakiet operacyjno-taktycznych. W celu zachowania w tajemnicy charakteru jednostki nie zmieniono jej wcześniejszej nazwy. Uzbrojenie brygady stanowiło 6 wyrzutni rakietowych 9K51 (R-170). Pierwsze dwie rakiety w historii naszych sił zbrojnych odpalone zostały przez rakietowców 32. Brygady 01. 09. 1962 roku na poligonie Kapustin Jar w Związku Radzieckim. Były to pociski rakietowe 8K11 startujące z wyrzutni typu 8U128. Pierwszy pocisk rakietowy pokonał tego dnia 110 km i upadła w odległości 750 m od wyznaczonego celu. W 1975 roku wprowadzono na uzbrojenie nowe wyrzutnie pocisków rakietowych typu 9K72 „Elbrus” (R-300).
- 18. Brygada Artylerii im. gen. dyw. Franciszka Jóźwiaka (nazwa niejawna; 18 Armijna Brygada Rakiet Operacyjno-

Taktycznych): sformowana w lutym 1962 roku, w garnizonie Bolesławiec, jako 18. Brygada Artylerii. Brygada uzbrojona w 6 wyrzutni rakietowych 9K51 (R-170) stanowiła główny środek uderzeniowy 2. Armii Ogólnowojskowej formowanej na wypadek wojny na bazie Śląskiego Okręgu Wojskowego. W 1963 roku polska brygada wzięła udział w szkoleniu na poligonie rakietowym Kapustin Jar w Związku Radzieckim, gdzie po raz pierwszy dokonano odpalenia rakiet klasy ziemia- ziemia. W latach 70.-tych brygada otrzymała zestawy typu 9K72 „Elbrus” (R-300).

- 2. Brygada Rakiet Operacyjno-Taktycznych (nazwa niejawna; 2 Armijna Brygada Rakiet Operacyjno-Taktycznych): sformowana została w 1963 roku, w garnizonie Choszczno, jako 20. Brygada Artylerii. Uzbrojenie brygady w latach 60.-tych stanowiło 6 wyrzutni rakietowych 9K51 (R-170). W 1964 roku brygada wzięła udział w szkoleniu na poligonie rakietowym Kapustin Jar w Związku Radzieckim, gdzie po raz pierwszy dokonano odpalenia rakiet klasy ziemia-ziemia. W 1974 roku w ćwiczeniu 2. Brygady na poligonie Kapustin Jar w Związku Radzieckim odbyły się ostatnie starty rakiet 8K11, rok później zestaw R-11M został wycofany z uzbrojenia Wojska Polskiego.



Skład zestawu rakietowego R-11

- Balistyczny pocisk rakietowy 8A61
- Urządzenie do transportu rakiety i ustawiania na stole

startowym 8U227 na podwoziu ciągnika ATT

- Stół startowy 8U22
- Samochód dowodzenia z aparaturą kontrolno-startową 8N211
- Przyrząd wycelowania 8Sz12
- Elektrownia polowa 8N01
- Agregat prądu stałego 8N042
- Samochód z częściami zapasowymi 8T339
- Przyczepa z urządzeniami pomocniczymi 8T322
- Naczepa transportowa 8T137
- Dźwig 8T22
- Dystrybutor paliwa 8G14
- Dystrybutor utleniacza 8G17



Toruń, Muzeum Artylerii

- Urządzenie neutralizacyjne 8T311
- Podgrzewacz powietrza 8G27
- Laboratorium chemiczne kontroli paliw 8Ju42
- Namiot techniczny 8Ju11

Konstrukcja pocisku raketowego (R-11)

System kierowania raketą: bezwładnościowy z programowanym czasem pracy silnika.

Głowica bojowa- konwencjonalna.

Zastosowany silnik: raketowy, jednokomorowy S2.253, pracujący na wysokowrzących, stabilnych komponentach paliwowych. Składniki paliwa były podawane do komory spalania w wyniku działania nadciśnienia gazów spalinowych doprowadzanych do zbiorników ze specjalnego gazogeneratora (cieczowy akumulator ciśnienia). W momencie uruchamiania silnika, ciśnienie niezbędne do podania paliwa rozruchowego i utleniacza do gazogeneratora, wytwarzane było przez prochowy akumulator ciśnienia. Silnik pracował na następujących składnikach paliwowych: paliwo zasadnicze: niesamozapłonowe paliwo T-1 (później również TS-1), paliwo rozruchowe- samozapłonowe paliwo TG-02 (Tonka 250), utleniacz AK-20. Ciąg startowy: 81,395 kN, impuls właściwy silnika: 219 sekund, maksymalny czas pracy silnika: około 90 sekund.



Dane taktyczno-techniczne pocisku-rakietowego typu 8A61

- Masa startowa: 5350 kg
- Masa paliwa: 3705 kg
- Masa nienapełnionej rakiety (z głowicą bojową): 1645 kg
- Masa głowicy bojowej: 690 kg
- Długość: 10 424 mm
- Średnica: 0,88 m
- Rozpiętość stateczników: 1 818 mm
- Prędkość maksymalna: 1440 m/s
- Zasięg maksymalna: 270 km
- Maksymalna wielkość uchyień środkowych odległości: do + 1500 m
- Maksymalna wielkość uchyień środkowych bocznych: + 750 m

Skład kompleksu rakiet operacyjno-

taktycznych R-11M

Wyposażenie transportowo załadowcze:

- Wagon do przewozu rakiet i głowic koleją 8T45 lub 8T46
- Naczepa transportowa 8T137 z ciągnikiem Ził-157W (w późniejszym okresie zmodernizowana do wersji 8T137M- zastosowano układ ogrzewania głowicy)
- Pojemnik transportowy 8T04 (do transportu 3 rakiet bez głowic i paliwa)
- Podstawy obrotowe 8T05 (do zlewania i neutralizacji paliwa)
- Urządzenie izotermiczne 8T328 na samochodzie Ził-157 (do przewożenia głowicy bojowej)
- Dźwig 8T22

Wyposażenie dystrybucji materiałów napędowych:

- Dystrybutor paliwa 8G114 na samochodzie Ził-157
- Dystrybutor utleniacza 8G17 lub 8G17M (stosowany w zestawach późniejszej produkcji) na samochodzie Ził-151
- Ruchoma stacja sprężarkowa 8G33U

Źródła zasilania:

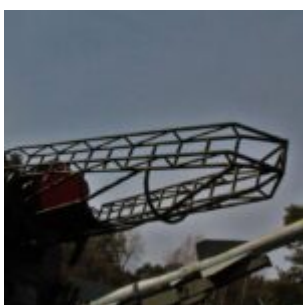












Wyrzutnia rakiet operacyjno-taktycznych 2P19 eksponowana w
Muzeum im. Orła Białego w Skarżysku-Kamiennej

Autor – zdjęcia: Dawid Kalka

- Elektrownia polowa 8N01
- Zestaw prądotwórczy prądu stałego 8N03

- Agregat przetwarzający 2W3 zainstalowany w kabinie stacji 8N16
- Stacja ładowania akumulatorów 8N067

Wypożazenie startowe:

- Wyrzutnia 8U218
- Przrzad wycelowania 8Sz18

Wypożazenie kontrolno-pomiarowe:

- Stacja kontrolno- pomiarowa 8N16
- Aparatura kontrolna umieszczona w wyrzutni 8U218

Wypożazenie pomocnicze:



- Urzadzenie neutralizujace 8T311

- Wskaźnik wilgotności powietrza 8Sz31
- Podgrzewacz powietrza 8G27U
- Samochód z częściami zamiennymi i zapasowymi 8T339
- Laboratorium chemiczne kontroli paliw 8Ju42
- Namiot techniczny 8Ju11

Wyposażenie magazynowo-obługowe: wózki magazynowe do transportu i przechowywania rakiet oraz głowic. W Polowych Technicznych Bazach Rakietowych znajdowało się wyposażenie technologiczne służące do przygotowania głowic jądrowych (Brygada Przygotowania Głowic).

Konstrukcja pocisku raketowego (R-11M)

Pocisk raketowy składała się z głowicy i kadłuba. W kadłubie za głowicą znajdował się zbiornik paliwa zasadniczego. Po nim zbiornik z utleniaczem. Na końcu znajdował się silnik raketowy. Przy nim był zbiornik paliwa rozruchowego, zbiornik kulisty powietrza, oraz mechaniczne układy sterowania. W pierwszych wersjach rakiet zamiast zbiornika kulistego stosowano prochowy akumulator ciśnienia. Z tyłu po bokach znajdowały się cztery stateczniki. Przy dyszy wylotowej cztery stery gazowe pokryte grafitem. Ster 2 i 4 kierował kątem pochylenia rakiety. Ster 1 i 3 odpowiadał za kierunek lotu rakiety.

Pocisk raketowy miał niezależny inercyjny system kontroli lotu oparty o działanie żyroskopów. W jego skład wchodziły: żyroskop pochylenia, żyroskop kierunku, integrator przyspieszenia wzdłużnego.

Głowica pocisku; z ładunkiem konwencjonalnym lub jądrowym
Głowica konwencjonalna zawierała 535 kg materiału wybuchowego.

Głowica jądrowa 3N10 z ładunkiem RDS-4 o mocy 10 kT. W głowicach jądrowych ładunek został umieszczony w jej cylindrycznej części. Nad nim w części stożkowej znajdowały się elementy bloku automatyki ładunku, czujniki ciśnienia dynamicznego i statycznego oraz baterie akumulatorów.

Silnik pocisku rakietowego

Pocisk rakietowy typu S2.253 (8D511), jednokomorowy na paliwo ciekłe z ciśnieniowym wtryskiem paliwa. Jako paliwo zasadnicze stosowano naftę o symbolu T-1 lub TS-1. Utleniacz- stężony kwas azotowy z inhibitorem korozji o symbolu AK-20. Paliwo o symbolu TG-02 o nazwie Tonka 250. Siła ciągu silnika na ziemi; 8300 kG. Max czas pracy silnika; około 90 sekund.

Dane taktyczno-techniczne rakiety 8K11

- Masa startowa: 5400 kg (według innych źródeł; 5846 kg)
- Masa nienapełnionej rakiety (z zainstalowaną głowicą bojową): 1654 kg
- Masa paliwa: 3705 kg
- Masa głowicy bojowej: 860-900 kg
- Długość: 10 344 mm
- Średnica pocisku rakietowego: 880 mm
- Rozpiętość stateczników: 1 818 mm
- Prędkość maksymalna: 1430-1500 m/s
- Wysokość toru lotu maksymalnego: do 78 km
- Zasięg maksymalny lotu: do 170 km

- Zasięg minimalny lotu: do 60 km
- Czas lotu na odległość 270 km: 5,4 min
- Maksymalna wielkość uchyień środkowych odległości: + 1100 m
- Maksymalna wielkość uchyień środkowych bocznych: + 1050 m

Bibliografia

1. Robert Rochowicz, Rakiety operacyjne i taktyczne w Siłach Zbrojnych PRL, Czasopismo Poligon Nr. 1/2018, Magnum-X
2. Robert Rochowicz, Atomowe pole walki w polskich planach operacyjnych, Nowa Technika Wojskowa Nr. 8/2023, Magnum-X
3. <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/2477/126/R-11M-9K51-R-170>
4. https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:SS-1B_Scud_A
5. <https://pl.wikipedia.org/wiki/R-11>