

R-3

Lotniczy pocisk rakietowy R-3



Historia konstrukcji

R-3 (oznaczenie fabryczne K-13) – radziecki pocisk rakietowy przeznaczony do zwalczania celów powietrznych na krótkich dystansach, naprowadzany termicznie lub półaktywnym systemem radiolokacyjnym, w zależności od odmiany. Pocisk zaprojektowano na bazie pozyskanych amerykańskich pocisków AIM-9B Sidewinder. W nomenklaturze NATO pociski rodziny K-13 noszą oznaczenie AA-2 Atoll. Pociski R-3/R-13 były szeroko używane, głównie przez Związek Radziecki i kraje członkowskie Układu Warszawskiego.

W 1956 roku podczas walk powietrznych amerykańskie samoloty wystrzeliły w kierunku MiG-ów kilka pocisków rakietowych AIM-9B Sidewinder, które nie trafiły w cel i nie eksplodowały lecz spadły na terytorium chińskie. Zostały one przetransportowane do Związku Radzieckiego w celu zbadania. Istnieje również historia mówiąca, iż pierwszy egzemplarz rakiety „Sidewinder” wpadł w ręce Rosjan po bezpośrednim trafieniu chińskiego myśliwca MiG-17 przez pocisk wystrzelony z należącego do sił powietrznych Tajwanu F-86 „Sabie”, który nie eksplodował, ale wbił się w kadłub MiG-a i został odzyskany po jego wylądowaniu.



Po pozyskaniu pocisku Sidewinder, radzieckie biura konstrukcyjne OKB-134 i NII-2 rozpoczęły prace badawcze zmierzające do opracowania podobnego pocisku, lub skopiowania konstrukcji amerykańskiej. Zdobyty pocisk posiadał wiele innowacji technologicznych nieznanych w Związku Radzieckim, będąc jednocześnie prostym w produkcji i użytkowaniu. W porównaniu do „Sidewindera”, radzieckie pociski kierowane były bardzo skomplikowane, a ich produkcja pochłaniała bardzo wiele cennych surowców. System naprowadzania na podczerwień w pocisku Sidewinder posiadał żyroskopy o dużo mniejszych rozmiarach niż analogiczne radzieckie, a system kierowania był doskonalszy.

Wersje pocisku

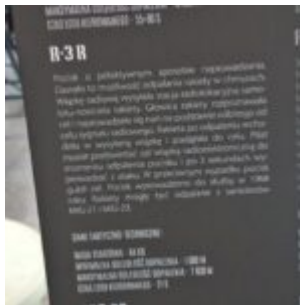
- R-3 – w 1957 przyjęto propozycję budowy kopii pocisku AIM-9B „Sidewinder” Zlecenie opracowania pocisku otrzymało biuro OKB-134, a głowicy naprowadzającej biuro CKB „Geofizyka”. W 1960 rozpoczęto produkcję seryjną pocisku oznaczonego jako R-3 (obiekt 310) zdolnego do skutecznego atakowania celów powietrznych tylko z tylnej półsfery oraz przy braku refleksów świetlnych i odbić pochodzących od słońca.
- R-3S – w 1961 rozpoczęto produkcję seryjną pocisku R-13, a w 1962 pod oznaczeniem R-3S (K-13) przyjęto do uzbrojenia samolotów MiG-21F-13 (samoloty MiG-21F były uzbrojone tylko w dwa działka NR-30). Był to pierwszy radziecki kierowany pocisk rakietowy produkowany masowo,

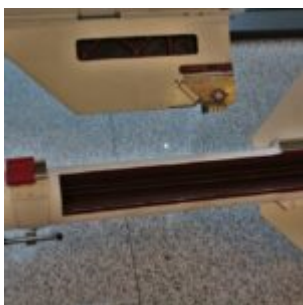
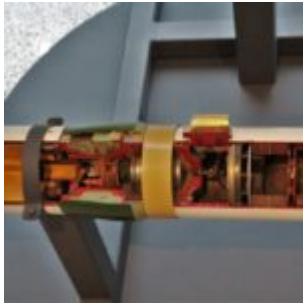
który jednak okazał się gorszy od pierwowzoru. Do uchwycenia celu przez głowicę R-3S potrzeba było więcej czasu niż w przypadku „Sidewindera”. Zasięg pocisku wynosił do 8 km, a pułap przechwytywania od 1000m do 20 kilometrów. R-3S posiadał odłamkowo-burzącą głowicę bojową ze zbliżeniowym zapalnikiem fotoelektrycznym



Pod szkłem na dziobie pocisku R-3S widoczne lustro czujnika termicznego TGS-13 oraz element radiatora głowicy naprowadzania na podczerwień.

- R-3R – opracowana w 1961 roku wersja pocisku do przechwytywania celów na dużych pułapach naprowadzana pólaktywną głowicą radiolokacyjną, która została wprowadzona na uzbrojenie samolotów MiG-21MF i MiG-21bis od 1966 roku. Pocisk został oznaczony jako R-3R (obiekt 320) i był zdolny do przechwytywania celów na pułapie do 21 kilometrów do celu znajdującego się w odległości od 300 metrów do 15 km . Wersja ta została oznaczona w kodzie NATO jako AA-2B Advanced Atoll.





Pocisk lotniczy R-3R

Zdjęcia – Dawid Kalka

Muzeum Marynarki Wojennej, Gdynia

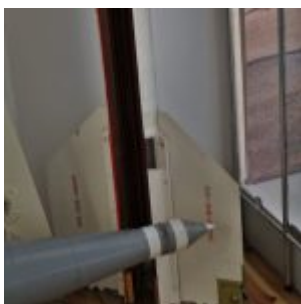
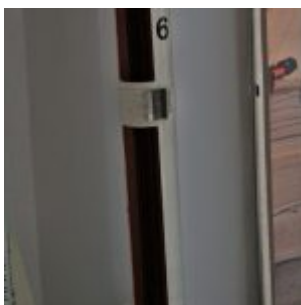
- R-3U – (od ros. Uczebnyj – czyli szkolny), treningowa wersja pocisku bez możliwości wystrzeliwania, wyposażona tylko w systemy naprowadzania. Służyła do ćwiczeń namierzania celu.
- R-13M – opracowana pod koniec lat 60. wersja pocisku z bardzo czułą głowicą samonaprowadzającą chłodzoną ciekłym azotem i nowym radiowym zapalnikiem zbliżeniowym

oraz zwiększoną skutecznością zwalczania manewrujących celów.

- R-13M1 – wersja zdolna do użycia w manewrowej walce powietrznej (wcześniejsze odmiany miały duże ograniczenia co do strefy odpalania dla skutecznego zwalczania celów).

Pociski rakietowe rodziny R-3/R-13 były używane podczas wojny wietnamskiej od 1970 roku, oraz podczas konfliktu w Egipcie w 1973. Wszystkie odmiany pocisków dostarczano m.in. do takich krajów jak Afganistan, Algieria, Angola, Bangladesz, Białoruś, Chiny, Czechy, Egipt, Etiopia, Finlandia, Indie, Irak, Jemen, Jugosławia, Kambodża, Korea Północna, Kuba, Laos, Libia, Madagaskar, Mali, Mołdawia, Mozambik, Nigeria, Peru, Polska, Rumunia, Słowacja, Somalia, Sudan, Syria, Węgry, Wietnam. Obecnie pocisk nadal pozostaje na uzbrojeniu wielu mniejszych krajów. Produkcję licencyjną prowadzono w Rumunii oraz w Chinach jako PL-2. Zmodyfikowane chińskie wersje pocisków oznaczono jako PL-3 i PL-5.





Lubuskie Muzeum Wojskowe – Drzonów

Opis techniczny

Opis techniczny rakiety: R-3S tak jak pierwowzór był kierowaną na podczerwień rakietą krótkiego zasięgu typu “odpal i zapomnij”, przeznaczoną do zwalczania celów powietrznych z

tylnej półsfery w dzień i w nocy, w dobrych warunkach atmosferycznych. Pocisk, co zrozumiałe, powielał układ konstrukcyjny AIM-9B. Jego Kadłub miał walcowany kształt z półsferycznie zakończoną częścią dziobową mieszczącą głowicę naprowadzającą, a wewnątrz podzielono na pięć przedziałów-modułów.

Pierwszy z nich, patrząc od czoła rakiety, mieścił pracującą w podczerwieni głowicę samonaprowadzającą TGS-K-13 z koordynatorem optycznym w jej przedniej części. Koordynator optyczny odbierał promieniowanie cieplne emitowane przez cel, modulował i filtrował je, a następnie przekazywał je na fotodetektor zrobiony z siarczku ołowiu (PbS). Ten ostatni zamieniał je na impulsy elektryczne analizowane przez układy elektroniczne głowicy. Na tej podstawie ustalane były kątowne współrzędne celu względem osi koordynatora optycznego. W pierwszym przedziale mieścił się również żyroskopowy układ nadążny (jego instalacja była konieczna ze względu na ograniczone kąty widzenia koordynatora optycznego – stożek rozwarcia wynosił jedynie 3,5 stopnia) i aparatura elektroniczna oraz sekcja mieszcząca siłowniki sterów, turboprądnice i wytwornicę gazów. W górnej części przedziału umieszczono złącze elektryczne pozwalające na łączność pocisku z nosicielem, przekazywanie sygnałów zwrotnych do systemów kierowania uzbrojeniem samolotu, a także zapewniające zasilanie i sterowanie pracą układu kierowania przed startem.

Pocisk miał powierzchnie aerodynamiczne w układzie kaczka. Cztery niewielkie trójkątne stery w układzie krzyżowym, rozmieszczone zostały w części dziobowej rakiety, zaś kolejne cztery, już znacznie większe brzechwy o trapezowym kształcie zamocowano w tylnej części kadłuba. Te ostatnie wyposażono w żyrolotki odpowiadające za stabilizację prędkości obrotowej pocisku wokół osi podłużnej. Powierzchnie aerodynamiczne rozmieszczono symetrycznie, co 90 stopni. Wychylenia sterów konieczne do zmiany kierunku lotu pocisku były wyliczane przez elektronikę TGS na podstawie analizy sygnału z fotodetektora.

Na końcówkach sterów zlokalizowano również elementy zapalnika uderzeniowego rakiety, detonującego głowicę bojową w przypadku, gdy nie zadziała zapalnik zbliżeniowy, a dojdzie do kontaktu z celem. Sam zapalnik uderzeniowy jest wyodrębniany niekiedy jako drugi przedział rakiety (znajduje się w praktyce na tylnej ścianie przedziału kierowania). Trzeci z przedziałów mieścił odłamkowo-burzącą głowicę bojową o masie 11,3 kg, wypełnioną heksogenem (flegmatyzowanym trotylem). Korpus ładunku w momencie wybuchu rozrywany był na 1000 odłamków rażących cel w promieniu 10 m.



Głowica bojowa pocisku R-3S o masie 11,3 kg. Na obwodzie widoczne stalowe obręcze, będące elementem wymuszonej fragmentacji, zwiększającej skuteczność

Czwarta sekcja mieściła optyczny zapalnik zbliżeniowy NOW z 7 fotodetektorami, którego zasięg wykrycia celu wynosił 9 m. Za nim znajdował się piąty przedział – silnik raketowy PRD-80A o ciągu 37 kN. Jednostka napędowa pracowała na paliwie stałym bazującym na nitrocelulozie i nitroglicerynie. Czas pracy silnika wynosił 1,7-3,3 s. W tym czasie rakietę rozpędzała się do prędkości 700 m/s. Po upływie 25-26 s (inne dane mówią o 23-28 s) od momentu odpalenia dochodziło do autodestrukcji pocisku. Czas kontrolowanego lotu rakiety wynosił około 21 sekund, a naprowadzanie rakiety rozpoczynało się od 0,4-0,7 s od zejścia z wyrzutni. Na górnej powierzchni kadłuba pocisku znajdowały się trzy zaczepy do podwieszania na belce uzbrojenia. W przypadku samolotów MiG-21 stosowano belki

APU-13 lub APU-13U-1, natomiast belki APU-13MT stosowane były na MiGach-23. R-3S mógł być wyposażony w montowany w tylnej części pocisku smugacz, którego zadaniem było ułatwienie obserwacji lotu rakiety.

Schemat ataku

W przypadku wykrycia celu i zajęcia pozycji umożliwiającej atak z tylnej półsfery, pilot samolotu celował maszyną (koordynator optyczny był zablokowany do momentu zejścia pocisku z belki), starając się umieścić cel w środku celownika. Po potwierdzeniu świetlnym i dźwiękowym uzyskanym z systemu sterowania oznajmiającym, że głowica rakiety widzi cel, mogło dojść do odpalenia. Przed zwolnieniem rakiet pilot musiał upewnić się, czy prędkość jego maszyny spełnia warunki użycia rakiety, a także czy nie zostały przekroczone graniczne wartości przeciążeń dla użycia R-3. W momencie naciśnięcia przycisku następowało uruchomienie pirotechnicznego gazogeneratora napędzającego prądnice i umożliwiającego funkcjonowanie sterów rakiety. Następnie dochodziło do automatycznego przełączenia zasilania rakiety na źródło wewnętrzne, czyli właśnie prądnice. W dalszej kolejności odblokowywał się koordynator optyczny i uruchamiał silnik. Pocisk pokonywał opór zamka, schodził z wyrzutni i po upływie wspomnianego czasu (0,4-0,7 s) zaczynał kierować się w stronę celu. Przed końcem pracy silnika dochodziło do uzbrojenia obu zapalników. W przypadku bezpośredniego trafienia eksplozję inicjował zapalnik uderzeniowy. Przy minięciu celu w zasięgu wykrycia celu przez zapalnik zbliżeniowy to on inicjował wybuch głowicy bojowej. W przypadku rozminięcia się z celem następowała samolikwidacja. R-3S mógł być wykorzystany w ograniczonym zakresie do atakowania kontrastowych celów naziemnych. W takim przypadku atak był dokonywany z odległości 3-4 km w locie nurkowym pod kątem od 15 do 35 stopni.



Ograniczenia i mankamenty

Jednym z istotniejszych ograniczeń rakiety R-3S była niemożność przechwycenia celu manewrującego z przeciążeniami większymi niż 2 g. Ponadto, sposób funkcjonowania TGS powodował, że rakietę mogła być wykorzystana jedynie przy odpowiednich warunkach atmosferycznych. Dodatkowo była wrażliwa na zastosowanie pułapek termicznych oraz zakłócenia pochodzące od słońca (odbicia od chmur etc.). W końcu, ze względu na konieczność utrzymania stabilnych parametrów pracy silnika samolotu-nosiciela, nakładano ograniczenia uniemożliwiające odpalenie R-3S na małych wysokościach przy prędkości mniejszej niż 0,8 Ma, a na dużych wysokościach, gdy prędkość przyrządowa wynosiła mniej niż 550 km/h. Warto również wspomnieć, że w przypadku MiGów-23, z powodu problemów z pompą, wprowadzono zakaz przenoszenia pocisków R-3S na węzłach podkadłubowych.

Parametry pracy głowicy naprowadzającej R-3S dawały również atakowanemu celowi szansę na ucieczkę w przypadku wykonania ciasnych zwrotów w stronę rakiety, bądź poprzez „ucieczkę w słońce”. Innym sposobem na uniknięcie odpalonej R-3S były wspomniane już pułapki termiczne, ze względu na to, że głowica naprowadzająca rakiety nie była w stanie odróżnić celu pozornego od rzeczywistego. Pułapki cieplne mogły również doprowadzić do przedwczesnego zadziałania zapalnika zbliżeniowego i wybuchu rakiety.



Samolot myśliwski MiG-23 B

Podstawowe dane taktyczno-techniczne

Lotniczy pocisk rakietowy R-3S

- Data wejścia do służby; 1960 rok
- Średnica; 127 mm
- Długość całkowita; 2840 mm
- Rozpiętość stateczników; 528 mm
- Masa startowa; 75,3 kg
- Masa głowicy bojowej; 11,3 kg
- Minimalna odległość odpalenia; 1000 m
- Zasięg maksymalny; do 7000-8000 m
- Minimalna wysokość odpalenia; 0 m
- Maksymalna wysokość odpalenia; 21 500 m
- Maks. prędkość kątowna celu; 6 °/s
- Zakres kątów śledzenia celu; 25° od osi podłużnej pocisku

- Czas lotu kierowanego; brak
- Czas samolikwidacji; brak



Lotniczy pocisk rakietowy R-3R

- Data wejścia do służby; 1968 rok
- Średnica; 127 mm
- Długość całkowita; 3420 mm
- Rozpiętość stateczników; 528 mm
- Masa startowa; 82,4 kg
- Masa głowicy bojowej; 11,3 kg
- Minimalna odległość odpalenia; 1000 m
- Zasięg maksymalny; do 7000-8000 m
- Minimalna wysokość odpalenia; 1000 m
- Maksymalna wysokość odpalenia; 21 500 m
- Maks. prędkość kątowna celu; 6 stopni na sekundę
- Zakres kątów śledzenia celu; 25 stopni od osi podłużnej pocisku
- Czas lotu kierowanego; brak
- Czas samolikwidacji; 26-34 sekundy

Lotniczy pocisk rakietowy R-13M

- Data wejścia do służby; 1968 rok
- Średnica; 127 mm
- Długość całkowita; 3420 mm
- Rozpiętość stateczników; 528 mm
- Masa startowa; 82,4 kg
- Masa głowicy bojowej; 11,3 kg
- Minimalna odległość odpalenia; 1000 m
- Zasięg maksymalny; do 7000-8000 m
- Minimalna wysokość odpalenia; 1000 m
- Maksymalna wysokość odpalenia; 21 500 m
- Maks. prędkość kątowna celu; 6 stopni na sekundę
- Zakres kątów śledzenia celu; 25 stopni od osi podłużnej pocisku
- Czas lotu kierowanego; 55-60 sekund
- Czas samolikwidacji; 60 sekund







Pocisk lotniczy R-13M

Zdjęcia – Dawid Kalka

Muzeum Marynarki Wojennej, Gdynia

Lotniczy pocisk rakietowy R-13M1

- Data wejścia do służby; 1972 rok
- Średnica; 127 mm
- Długość całkowita; 2870 mm
- Rozpiętość stateczników; 590 mm
- Masa startowa; 88,5 kg
- Masa głowicy bojowej; 11,3 kg
- Minimalna odległość odpalenia; 1000 m

- Zasięg maksymalny; do 13 000 m
- Minimalna wysokość odpalenia; 1000 m
- Maksymalna wysokość odpalenia; 22 000 m
- Maks. prędkość kątowna celu; 12 stopni na sekundę
- Zakres kątów śledzenia celu; 40 stopni od osi podłużnej pocisku
- Czas lotu kierowanego; 55-60 sekund
- Czas samolikwidacji; 60 sekund

R-3S	R-3R	R-13M	R-13M1	
Data wejścia do służby	1960	1968	1972	1973?
Średnica [mm]	127	127	127	127
Długość całkowita [mm]	2840	3420	2870	2910
Rozpiętość stateczników [mm]	528	528	590	590
Masa startowa [kg]	75,3	82,4	88,5	90
Masa głowicy bojowej [kg]	11,3	11,3	11,3	11,3
Min. odległość odpalenia [km]	1	1	0,9	0,3
Zasięg [km]	7-8**	7-8	13	15
Min. wysokość odpalenia [m]	0	1000	0	–
Maks. wysokość odpalenia [m]	21500	21500	22000	–
Maks. prędkość kątowna celu [°/s]	6	6	12	20
Zakres kątów śledzenia celu [° od osi podłużnej pocisku]	25*	25	40	45
Czas lotu kierowanego [s]	–	–	55	60
Czas samolikwidacji [s]	–	26-34	ok. 60	ok. 6





Autor – zdjęcia: Dawid Kalka
Vojenské Historické Múzeum, Piešťany, Slovensko

Bibliografia

1. Lubuskie Muzeum Wojskowe – Drzonów
2. Muzeum Lotnictwa Polskiego – Kraków
3. https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Vympel_R-13?uselang=pl