

Raketomet BM-21 Grad



Evropské armády používaly neřízené raketové střely od začátku devatenáctého století, jakmile se však na bojištích začala prosazovat děla s drážkovanými hlavními, upadly reaktivní zbraně téměř do zapomnění. Dokonce ani první světová válka nepřinesla v tomto ohledu žádné významné změny. Další vývoj vojenských raket přinesla až třicátá léta dvacátého století. Velký zájem o raketovou výzbrojjevila též armáda Sovětského svazu.

V širokém měřítku pojaté vývojové práce nedokázaly zastavit ani politické čistky mezi sovětským i konstruktéry a armádními důstojníky, ačkoliv je třeba přiznat, že je značně pozdržely. Navzdory všem problémům začalo být koncem třicátých let sovětské vojenské letectvo vyzbrojováno neřízenými raketovými střelami ráží 82 mm a 132 mm a na začátku čtyřicátých let obdržely také pozemní jednotky Rudé armády odpalovací zařízení těchto střel namontovaná na nákladních automobilech. V letech 1941-1945 se mobilní raketomety přezdívané „Kat'ušá" staly běžně používanými zbraněmi, jež byly montovány rovněž na různé pásové podvozky, a dokonce na lodě.

Sovětské raketomety v poválečném období



Z 10 000 mobilních raketometů vyrobených v Sovětském svazu v průběhu druhé světové války byl nejpopulárnější typ BM-13-16 (BM = bojovaja mašina) montovaný převážně na podvozcích amerických nákladních automobilů Studebaker, Chevrolet a GMC. V roce 1944 byly do výzbroje zařazeny rakety M-13UK,

jejichž dostřel se sice zkrátil na 8 km, zato byly stabilizovány autorotací, což zvýšilo jejich přesnost. Po válce k nim přibýly typy M-13DD se dvěma reaktivními motory v tandemovém uspořádání a M-30/M-31 "Váňuša" (některé zdroje uvádějí "Andrjuša" a "Váňuša" připisují raketometu M-8) s nadkaliberní hlavicí. Těmito novými typy reaktivní munice byly vyzbrojovány raketometry převážené již na nákladních automobilech sovětské výroby. Zpočátku na ZiS-151 (později přeznačeném na ZiL-151) a poté na ZiL-157 (kopii amerického modelu GMC 353 CCKW). Přestože měly být z výzbroje oficiálně vyřazeny kolem roku 1960, byly ještě koncem šedesátých let montovány na nové nákladní automobily ZiL-131 a používány k odpalování cvičných vzdušných terčů. Originální raketometry BM-13N vydržely v armádách řady zemí dokonce až do roku 1975.

Jelikož sovětské raketové systémy z období války měly poměrně velký rozptyl, byla prostudována odpalovací zařízení protivníka a raketometry zkonstruované krátce po válce využívaly některá německá řešení. Zpočátku byly vyráběny krátké rámové konstrukce pro rakety stabilizované buď křídélky, anebo autorotací. Představitelem první skupiny byl raketomet BM-14 pro 12 raket M-14 na automobilu ZiS-151, představitelem druhé skupiny byl trubicový raketomet BM-24T pro 12 raket M-24 na podvozku pásového tahače ATS.

Byly vyvíjeny rovněž střely s delším dostřelem. Na automobil ZiL-151 byly namontovány čtyři raketnice pro aerodynamicky stabilizované rakety MD-20 s dostřelem až 19 km. Největší rakety byly součástí systému BM-25 Koršun montovaného na automobily JaAZ-214. Systém tvořilo šest obručových raketnic 2P5 (SM-44) z nichž byly odpalovány střely 3R7. Díky motorům na tekuté palivo měly tyto rakety dostřel až 55 km čili téměř stejný jako taktické raketové střely. Střely 3R7 byly stabilizovány jednak křídélky, jednak pomalou autorotací.

Ovšem skutečným nástupcem raket z doby druhé světové války se stal teprve systém BM-21 Grad (krupobití) se střelami M-210F vyvinutý vědecko-výzkumným ústavem NII-147 (naučno-issledovatělskij institut) v Tule. Po svém založení v červenci 1945 se tento institut nejdříve zabýval technologií výroby ocelových dělostřeleckých nábojnic. Od roku 1957 byla jeho činnost rozšířena o vícenásobné odpalovací zařízení neřízených raket kategorie země-země. Oficiální objednávku na vyprojektování takového systému podala sovětská vláda neboli Rada ministrů SSSR 30. května 1960.

BM-21 Grad



Stavba prototypu i cyklus zkoušek musely probíhat relativně hladce, poněvadž již v roce 1963 začaly být divizním dělostřeleckým plukům přidělovány nové raketové systémy. U každého pluku měla být podle předpisu jedna baterie se šesti raketometry. Zbraň navržená konstrukční kanceláří SKB-203 ve Sverdlovsku se v první sériové verzi skládala z raketnicové skříně se 40 třímetrovými raketnicemi. Její pohyb v horizontální i vertikální rovině zajišťovaly ručně ovládané elektromotory zálohované manuálně pomocí klik. Z důvodu zjednodušení konstrukce neměl tento modul dálkové ovládání a k uvedení do bojového postavení a zamíření musela obsluha opustit kabinu. Rakety mohly být odpalovány tlačítkem umístěným v kabině nebo na konci 64 m dlouhého kabelu. Příprava k odpálení zabrala pouze dvě minuty a následující ruční nabití trvalo pětičlenné obsluze zhruba deset minut. Maximální elevace činila +55°. Odměr vlevo dosahoval 102°, zatímco vpravo jej konzola zaměřovače PG-1M omezila pouze na 70°. Kabina automobilu vytvářela sektor omezené palby po 34° na každou stranu, přičemž minimální elevace v tomto sektoru musela být větší než +11°. Během palby musel být rám podvozku stabilizován nastavitelnými podpěrami. Řidičská kabina byla ze zadní strany kryta přídavným pancéřováním.

Odpalovací systém byl vyzbrojen raketami M-21 ráže 122,4 mm, jejichž tubusy byly vyrobeny technologií používanou při produkci nábojnic. Dosáhlo se tak prodloužení, které v nich umožnilo umístit dlouhý raketový motor na pevné palivo zajišťující dostřel 20 km. Stabilizace při letu bylo dosaženo několika způsoby současně. První impuls k rotaci udělovaly raketě spirálové drážky uvnitř raketnice. Okamžitě po opuštění raketometu se rozkládala nevelká stabilizační křídélka, jimž pomáhaly tangenciální trysky raketového motoru.

Standardní střely M-210F (tříštivo-trhavá hlavice) o hmotnosti 66 kg a délce 2 870 mm byly odpalovány na vzdálenost až 20 400 m počáteční rychlostí 690 m/s. Odpálení úplné salvy trvalo 20 s. Bojová hlavice obsahovala mnohem více výbušniny než dělostřelecký granát identické ráže, a proto byly též účinky zásahu mnohem silnější ve srovnání s houfnicí ráže 122 mm, přičemž rychlost palby byla nesrovnatelně vyšší, poněvadž dělo potřebovalo na vystřelení 40 granátů asi osm minut. Raketové motory byly spouštěny elektrickým impulsem.

Transportním prostředkem raketometu byl terénní nákladní automobil Ural-375D a náhonem 6 x 6. Výroba tohoto vozidla o nosnosti 4,5 t byla zahájena v roce 1961 v automobilce UralAZ (Uralskij avtomobilnyj zavod) ve městě Miass v Čeljabinské oblasti. Automobil o suché hmotnosti 5 t byl poháněn zážehovým osmiválcovým motorem ZiL-375JA o výkonu 132 kW (180 k) a objemu 7 000 kubických cm. Dosahoval maximální rychlosti 75 km/h a zásoba 360 l paliva v nádrži mu zajišťovala dojezd do vzdálenosti 750 km. Byla použita převodová skříň s pěti rychlostmi vpřed a jednou vzad doplněná dvoustupňovým reduktorem. Všechna kola byla opatřena pneumatickými bubnovými brzdami. Světlost podvozku dosahující 400 mm umožňovala volný pohyb na nezpevněných komunikacích

i v nepříliš náročném terénu. Díky vysoko umístěnému motoru mohlo vozidlo překonávat vodní překážky do hloubky 1,5 m.

Ural-375D se systémem BM-21 Grad nesl označení 9K51. Bojová hmotnost vozidla činila 13,71 t a vlastní hmotnost 10,87 t. Bylo dlouhé 7,35 m, široké 2,4 m a vysoké 3,09 m v přepravní poloze nebo 4,35 m v bojové poloze. Dojezd se zkrátil na 405 km.

Ke každému vozidlu s raketometem byl u baterie přidělen transportní automobil 9F37 na tomtéž podvozku Ural-375, který v rámech přepravoval zásobu 40 raket 9M22 (M-21). Jezdila v něm rovněž část obsluhy, tvořené podle potřeb čtyřmi až šesti vojáky.

Na verzi BM-21 byla rovněž testována možnost použití automatického systému nabíjení raketometu ze speciálního transportního vozidla.

BM-21-1



V roce 1976 byl do té doby po užívaný automobil Ural-375D nahrazen novějším výrobním modelem Ural-4320 se vznětovým motorem. Podle plánů to mělo být univerzální vozidlo pro přepravu nákladů i lidí. Tento automobil je vyráběn do současnosti a je používán nejen armádou, ale například i hasičskými sbory. V civilním sektoru slouží rovněž jako čistící nebo zásobovací vozidlo, na jeho podvozek jsou montovány vrtné soupravy i cisterny pro transport pohonných hmot či plynu. Vznikla rovněž menší verze Ural-43206 s náhonem 4x4.

V podstatě šlo o starý Ural-375D, ale se vznětovým motorem. Nový model má stejně jako jeho předchůdce relativně jednoduchou konstrukci a snadnou obsluhu i servis. Z počátku byl automobil poháněn osmiválcovým vidlicovým motorem Kamaz 740 o objemu 10 857 kubických cm a výkonu 154 kW (210 k) při 2600 ot/min. V následujících letech byly použity ještě dva typy vznětových agregátů.

1) Motor JaMZ-238M2 je vidlicový osmiválec o výkonu 177 kW (240 k), který umožňuje dosažení rychlosti 82 km/h. Vozidlo s touto pohonnou jednotkou má bojovou hmotnost 15,3 t, z toho 6 t tvoří náklad. Navíc může táhnout přívěs o hmotnosti 11,5 t.

2) Motor JaMZ-236M2 je menší šestiválec o výkonu 132 kW (180 k). S touto pohonnou jednotkou dosahuje automobil maximální rychlosti 75 km/h. Bojová hmotnost lehčí verze činí 15 t včetně 5 t nákladu. Rovněž tato verze utáhne přívěs o hmotnosti 11,5 t.

Obě verze mají třímístnou kabinu. Neliší se ani převodovou skříní s pěti rychlostmi vpřed a jednou vzad, ani dvoustupňovým reduktorem. Tlak v pneumatikách může být regulován a při jízdě bez nákladu lze zvednout zadní nápravu. Na podvozek tohoto automobilu byl namontován raketomet, jehož základní verze dostala označení BM-21-1. Na jejím základě vzniklo několik dalších modifikací:

9P138 Grad-1



Ke stavbě této verze byl použit o něco lehčí automobil ZIL-131 vyráběný v letech 1966- 2002. Byl poháněn zážehovým motorem o výkonu 110kW (150 k) a objemu 5969 kubických cm. V nákladní verzi mělo vozidlo provozní hmotnost 6,7 t, na korbě mohlo nést náklad o hmotnosti do 5 t a stejný náklad utáhlo na přívěsu. Se zatížením dosahovalo maximální rychlosti 80 km/h, při jízdě na silnici mělo spotřebu 65 l benzínu na 100 km, v terénu spotřeba stoupla na 150-200 l na 100 km. Při tak obrovské spotřebě měl automobil palivovou nádrž o objemu 340 l. Převodová skříň zajišťovala i v tomto případě pět rychlostí vpřed a jednu vzad. Trinápravový ZIL-131 měl náhon 6 x 6. Použití menšího vozidla bylo diktováno snahou o unifikaci všech nákladních automobilů ve výzbroji sovětské armády, tento záměr se však nikdy nepodařilo plně realizovat. Zavedení nového podvozku naopak ještě zkomplikovalo konstrukci zbraně a snížilo počet raketnic na 36. Pro snížení hmotnosti byl demontován rám pod raketnicovou skříň a zvedací mechanismus byl připevněn rovnou na tuto skříň. Tato úprava si však vyžádala odstranění čtyř raketnic a snížení jejich počtu na 36 kusů, což samozřejmě oslabilo palebnou sílu systému. Navíc musely být raketnice v přepravní poloze obráceny ústími proti směru jízdy a před zahájením palby bylo nutno vysunout platformu s raketometem a blatníky zadních kol bezmála o metr dozadu. K zaměření raketnic bylo poté třeba otáčet celou platformou o 35° na každou stranu. Těžko lze vysvětlit takový stupeň zkomplikování již zavedené konstrukce, protože ZIL-131 je dokonce o něco větší než Ural-4320. Možná by to mělo smysl při použití automatického nabíjení, jenže žádné pokusy s takovýmto zařízením se nekonaly. Každý raketomet doprovázela dvě další vozidla - transportní muniční vozidlo 9F380 převážející 54 raket a nákladní vozidlo 9T450. Tato skupina, jež měla zajišťovat palebnou podporu již na úrovni pluku, byla přijata do výzbroje v roce 1974 pod označením komplex 9K55. Speciálně pro tento systém byly vyvinuty rakety OF21-1 a 9M28F s většími hlavicemi, avšak s dostřelem zkráceným na 15km. V kódu NATO dostaly tyto sovětské raketometry označení BM-21b nebo M1976.

9P139 Grad-1



V roce 1976 byl raketomet Grad-1 experimentálně namontován na pásový obrněný transportér. K tomuto účelu byl adaptován podvozek samohybné houfnice 2S1 Gvozdika. Do bojového prostoru vozidla byla postavena upravená skříň s 36 raketnicemi. Předností tohoto transportéru byla možnost instalace druhého palebného prostředku. Navíc byl obojživelný. Testy dopadly úspěšně, ale k sériové produkci nedošlo z ekonomických důvodů, poněvadž se nevyplatilo vyrábět drahý pásový obrněný transportér, který by se teoreticky neměl dostat do bezprostředního kontaktu s nepřítelem.

BM-21V, Grad-21V



Pro vzdušná výsadková vojska byl v roce 1967 vyvinut raketomet Grad-V (vozdušnodesantnyj) na podvozku terénního automobilu GAZ-66B vyráběného v letech 1964-1999. Vozidlo s pohotovostní hmotností pouze 3,44 t a délkou 5 806 mm bylo mnohem menší než 7 040 mm dlouhý ZiL-131, ale na rozdíl od větších modelů mělo náhon 4 x 4. Se zážehovým vidlicovým osmiválcem o výkonu 84 kW (115 k) a objemu 4 254 kubických cm dosahoval GAZ-66 rychlosti až 95 km/h, ale při spotřebě pouze 28 l na 100 km v městském provozu. Při celkovém objemu palivových nádrží 210 l měl díky tomu dojezd kolem 750 km na silnici. Převodová skříň měla čtyři rychlosti vpřed (pouze třetí a čtvrtý rychlostní stupeň byl synchronizován) a jednu vzad. Šlo o mimořádně spolehlivý automobil s vynikajícími jízdními vlastnostmi v terénu.

Jelikož se vozidlo muselo vejít na standardní paletu nakládanou do dopravního letadla AN-12, byl počet raketnic redukován na dvanáct kusů, a navíc byla kompletně změněna otočná lafeta skříně s raketnicemi. Ty byly v přepravní poloze otočeny ústími dozadu a sklopeny nad rezervní kolo připevněné nad rámem podvozku. Před střelbou byl celý modul vysunut po kolejnicích na konec rámu podvozku a otočen dopředu. Dlouhé rameno podstavce pak umožnilo zvednout raketomet nad vozidlo a dosáhnout vysokého úhlu elevace. Při palbě byl systém stabilizován dvěma rozkládacími podpěrami. Pro snížení výšky vozidla během leteckého transportu dostala kabina sklopná přední a boční okna a odpínatelnou plátěnou střechu. Možnost použití standardní raketové munice poskytla vzdušným výsadkovým jednotkám značnou palebnou sílu. Byla též zvažována montáž identického raketometu na pásový transportér BTR-D, ale k realizaci tohoto plánu nedošlo.

9A51 Prima



Jednalo se o zvětšenou verzi s raketnicemi sestavenými v pěti řadách po 11 kusech. Celkem jich však bylo 50, poněvadž namísto rámu byl bezprostředně pod raketnicovou skříní namontován hydraulický válec, který si vyžádal odstranění pěti raketnic. Ve srovnání se staršími verzemi byla zavedena řada úprav zlepšujících ovládání systému. Palebný úhel raketometu ve vertikální i horizontální rovině lze nastavovat z kabiny a odstraněním mechanického zaměřovače bylo dosaženo většího odměru. Stejně jsou z kabiny prostřednictvím regulačních prvků na ústích raketnic nastavovány zapalovače raket. Díky uvedeným adaptacím je možno uvést raketomet rychleji do bojové pohotovosti. Při této příležitosti byla rovněž zkrácena doba dalšího nabití na 15 minut. Raketomet je namontován na standardním podvozku Ural-4320 a rakety jsou převáženy na transportéru munice TSM 9T232M. Systém dostal označení 9K59 a byla pro něj zavedena nová munice 9M53F. Testy byly ukončeny v roce 1982, ale sériová výroba byla zahájena až v roce 1987, přestože produkce běžných Gradů byla zastavena o dva roky dříve. V průběhu výroby byl systém vylepšen o automatické předávání údajů pro palbu a autonomní topografické připojení. Před přehříváním slunečními paprsky a mechanickým poškozením byly raketnice chráněny pouzdra na zhruba 70 % své délky. V rámci modernizace byla tato pouzdra přidána i na starší systémy. Systém Prima je podstatně efektivnější a k provedení konkrétního bojového úkolu je zapotřebí pětikrát až desetkrát méně raketometů než v případě nasazení běžných Gradů. Navzdory tolika výhodám je tento systém podle všeho vyráběn jen v malém počtu.

2B17/BM-21-1



Raketomety BM-21 montované na automobilech Ural-43201 dostaly na začátku jedenadvacátého století nový, miniaturizovaný komplex automatizovaného řízení palby složený z počítače Baget-41, přijímače satelitní navigace NAP SNS, inerciálního navigačního systému, automatického palebného systému a linky pro přenos dat. Raketomet je ovládán z kabiny a pokročilé elektronické vybavení umožnilo redukovat jeho obsluhu na dva vojáky. Zároveň byla o polovinu zkrácena doba uvedení komplexu do bojové pohotovosti. Použité raketové střely nové generace mají dostřel až 40 km. Za situace, kdy se předpokládá nasazení baterií nebo oddílů Gradů, je používán kontejner Kapustnik-BG s velitelským a spojovacím stanovištěm instalovaný na libovolném vozidle. Díky počítačovému vybavení stanoviště lze zahájit palbu již minutu po dosažení bojových postavení.

BM-21PD Damba



Verze určená k obraně pobřežních základen a přístavů proti námořní m výsadbkům a ponorkám nese označení PD (protivodiversjonnaja) a název Damba (hráz). Skříň se 40 raketnicemi je namontována na podvozku Ural-375D nebo Ural-43201. Speciální rakety PRS-60 (protivodiversjonnyj reaktivnyj snarjad) s dostřelem až 5000 m nesou hlubinné hlavice, které se mohou potopit a explodovat až 200 m pod hladinou. Raketomet spolu s transportérem munice tvoří komplex DP-62 Damba.

Grad-P/9P132



Lehká přenosná verze Grad-P (perenosnaja) byla vyvinuta v roce 1965 původně pro potřeby zvláštních jednotek, ale záhy našla uplatnění u oddílů Národní fronty osvobození Jižního Vietnamu neboli Vietkongu. V rozloženém stavu byl raketomet přepravován na hřbetech soumarů, na jízdních kolech, či dokonce na ramenou pěších partyzánů, při palbě byl postaven na trojnožce. Měl jedinou raketnici dlouhou dva metry a vážící asi 35 kg. Používané rakety 9M22M o hmotnosti 46 kg měly dostřel 11 km. Později byla tato zbraň používána palestinskými militantními skupinami k ostřelování cílů na území Izraele. Na základě tohoto raketometu byla zkonstruována podobná varianta 9K510, sloužící k vystřelování raketových světlic 9M42 Iljuminacija o hmotnosti 27 kg a dostřelu 5000 m nebo zadýmovacích střel 9M43.

A-215 Grad-M



Námořní verze s 20 raketnicemi je od roku 1978 používána ve výzbroji bojových plavidel.

Munice



V Sovětském svazu a v Rusku byly a jsou používány následující typy raketových střel:

9M22U (M-210F) - jednotná tříštivo-trhavá, délka 2,87 m, dostřel 5 000-20 380 m

9M28F - tříštivo-trhavá, délka 2,27 m, dostřel 1500-15000 m

9M28K - kontejnerová s protitankovými minami PTM -3 a s přibližovacím zapalovačem, délka 3,04 m, dostřel 13400 m

9M28S - zápalná

9M28D - zadýmovací

9M43 - kouřová ke stavění clon, délka 2,95 m, dostřel až 20 000 m

9M217 - protitanková se dvěma kusy autonomně naváděné submunice, délka 3,04 m, dostřel 30 000 m

9M218 - kontejnerová se 45 kusy kumulativní submunice, délka 3,04 m, dostřel 30 000 m

9M519 - k rušení radiokomunikace v pásmech KV/VKV /UKV, délka 3,04 m, dostřel 18500 m

9M521- tříštivo-trhavá, délka 2,87 m, dostřel 40 000 m

9M522 - tříštivo-trhavá, délka 3,04 m, dostřel 37 500 m

PRC-60 - k ničení podvodních cílů pro systém BM -21PD, délka 2,75 m, dostřel 300-5 000 m

9M23 Lejka (kropicí konev) - chemická se 3 kg bojové chemické látky a 1,5 kg tritolu, regulovaný zapalovač mohl iniciovat explozi ve výšce 1-30 m

9M22S - zápalná s hlavicí obsahující nejdříve jednu a později 180 zápalných náloží, používána od roku 1971

9M22K Ukrašenije (ozdoba) - kazetová z roku 1981 s protipěchotními minami PFM-1S, dostřel 15 km

9M22K1 - kazetová obsahující tři protitankové miny PTM-3 o jednotkové hmotnosti 5 kg, dostřel 13,4 km

9M22K2 - kazetová obsahující pět protipěchotních min POM-2S o jednotkové hmotnosti 1,5 kg, dostřel 13,4 km

9M16 Prozaik - kazetová obsahující pět protipěchotních min POM-2 o jednotkové hmotnosti 1,7 kg

9M53 - celá rodina raket s různým určením, mimo jiné kazetová obsahující 45 kusů kumulativní submunice a klesající na padáku, který zajišťuje svislý dopad na cíl.

Verze vyrobené v jiných státech

Bělorusko M-21A BelGrad



Běloruská modernizovaná verze z roku 1997 na podvozku automobilu MAZ-631705 (6 x 6) se vznětovým motorem TMZ-8424 o výkonu 312 kW (425 k). Vozidlo současně převáží zásobu 40 raket. Ve výzbroji je od roku 1998.

Ukrajina M-21M Grad-U



Ukrajinská modifikace, v níž byl Ural-375D nahrazen nákladním automobilem KrAZ-6322-121 se vznětovým motorem. Část vozidel má prodloužený podvozek umožňující transport 40 zásobních raket.

Čína Typ 81



Bezlicenční kopie systému BM-21 ukořistěného v roce 1979 během čínsko-vietnamské války. Sériové exempláře pod označením PHZ81 začaly být Čínské lidové osvobozené armádě dodávány v roce 1982 na vozidle Yan'an SX2150.

Typ 83



Lehčí verze montovaná na nákladní automobil Dong Feng. Skříň se skládá ze tří řad po osmi raketnicích. Bojová hmotnost celého vozidla činí 8,7 t. Raketomety tohoto typu jsou součástí systému Typ 84 určeného k minování terénu. Pro tuto verzi byly v Číně vyvinuty vlastní rakety o dostřelu 30 000-40 000 m.

Typ 89



Pásové vozidlo poháněné vznětovým motorem o výkonu 383 kW (520 k), které nese raketomet BM-21 se 40 raketnicemi a zásobu 40 raket. Tato verze dosahuje hmotnosti 29,9 t. Stejný pásový podvozek používá rovněž samohybná houfnice ráže 152 mm a stíhač tanků s protitankovým kanonem ráže 120mm.

Typ 90



Koncern NORINCO vypracoval radikálně modifikovanou verzi sovětské kopie. Raketomet se 40 raketnicemi je namontován na automobilu Tiema SC2030 s náhonem 6 x 6. Komplex používá automatický naváděcí a palebný systém a nabíjecí mechanismus. Ke každému raketometu je přidělen nákladní automobil Tiema XC2200 převážející zásobu 80 raket. Baterii raketometů Typ 90 tvoří šest automobilů s výzbrojí, šest transportních automobilů a automobil Dong Feng EQ-245 (6 x 6) sloužící jako mobilní velitelské stanoviště.

Typ 90A

Modernizovaná verze na podvozku automobilu Tiema XC2200 (6 x 6) s novějším systémem řízení palby používajícím satelitní navigaci. Ovládací systémy raketometu jsou přímo spojeny s velitelským vozidlem.

Typ 90B



Poslední verze je montována na podvozku automobilu Beifang Benchi 2629 (6 x 6), který je kopií německého modelu MercedesBenz 2629 (6x6). Toto vozidlo má delší kabinu. Tato verze je již vybavena digitálními systémy. Pro raketomety Typ 90 byla v Číně vyvinuta vlastní tříštivo-trhavá raketa o délce 2,75 m a dostřelu 12700-32 700 m.

Polsko
WR-40 Langusta



Polská verze na podvozku automobilu Jelz P662D.35G-27 s náhonem 6 x 6 a částečně pancéřovanou kabinou. Raketomet je vybaven novým systémem řízení palby s balistickým počítačem BFC201 a navigačním zařízením Sigma 30. Byl rovněž adaptován mechanismus zvedání a otáčení raketnicové skříně. První exemplář byl zařazen do služby 20. března 2007. Z 227 polských raketometů BM-21 má být přibližně polovina konvertována na standard WR-40. Byla též vyvinuta nová munice. Trhavá raketa Feniks-Z má díky použití nového paliva dostřel 42 000 m. Používány jsou také kazetové hlavice s minami MN-121 a modifikované tříštivo-trhavé střely OFM-122.

Rumunsko
APR-21 (Aruncator de Proiectile Reactive)



Rumunská odlehčená verze byla montována na podvozek automobilu Bucegi SR-114 s náhonem 4 x 4. Většina těchto raketometů byla exportována do Chorvatska, Maroka a Nigérie. Marocké raketomety byly namontovány na terénní nákladní automobily M35 americké firmy Kaiser Jeep.

APR-40



Originální sovětské raketomety byly v Rumunsku montovány na automobily DAC-665T s náhonem 6 x 6. Modernizované varianty APRA-40 a 40 APRA 122 FMC byly montovány na automobily DAC 15.215 DFAEG. Ke komplexu patřil nákladní automobil MITC se šestitunovým jeřábem a přívěsem RM13. Raketomety APR-40 byly exportovány do Bosny, Botswany, Chorvatska, Iráku, Íránu, Kamerunu, Libérie a Nigérie.

LAROM/LAROM 160



Modernizovaná rumunská verze vyvinutá ve spolupráci s Izraelem. Na automobilu DAC25.360 DFAEG jsou namontovány dvě skříně po 20 raketnicích ráže 122 mm nebo po 13 raketnicích ráže 160 mm. Rakety ráže 160 mm mají dostřel až 45 000 m. V Rumunsku byly zkonstruovány rovněž rakety M-21-OF-FP o délce 2,87 m a dostřelu 5000-20 400 m a rakety M-21-OF-S o délce 1,927 m a dostřelu 1 000-12 700 m. Tyto tříštivo-trhavé střely byly určeny do lehkých stacionárních raketometů se šesti raketnicemi.

Egypt RC-21



V Egyptě, který používal i originální raketomety BM-21, byla vyrobena kopie tohoto systému a vyvinuta pro ni též vlastní munice. Střela Sakr-45A o délce 3,31 m má dostřel až 42 000 m a střela Sakr-45B o délce 2,9 m má dostřel 45000 m.

Severní Korea BM-11



Varianta s 30 raketnicemi (2 x 15), která byla vyrobena v Severní Koreji. Tuto verzi zakoupil Egypt. Existuje rovněž přesná kopie BM-21 vyráběná od roku 1977 a její modernizovaná verze z roku 1985 montovaná na nákladní automobil japonské výroby Isuzu 6 x 6.

Írán HM-20



V Íránu sloužil k přepravě BM-21 automobil Mercedes-Benz 2624 6 x 6. Raketomet se skládá ze dvou skříní po 20 raketnicích. Existuje také verze s automatickým nabíjením. Identický podvozek slouží rovněž jako nosič verze se 16 raketnicemi. Na podvozek Mercedes-Benz LA 911B 4 x 4 je montován také dovážený raketomet BM-11. Írán dodává různé varianty svých raketometů Hamásu a dalším militantním palestinským organizacím. Rakety íránské výroby Araš mají dostřel 20 500 m, k dispozici je rovněž speciální raketa o dostřelu 75 000 m.

Pákistán KRL-122



Pákistánská verze severokorejského raketometu BM-11 montovaná na podvozky automobilů Isuzu (Gadab) nebo Reo M35 (Azar).

Jihoafrická republika
Valkiri



V Jihoafrické republice byl raketomet BM-21 rovněž okopírován, ale navíc překalibrován na 127 mm. Modernizovaná verze nese název Bateleur.

Československo
RM-70



Československá lidová armáda hledala začátkem 60. let náhradu za dosluhující raketometry vz. 51 ráže 130 mm na podvozku Praga V3S. V rámci standardizace systémů Varšavské smlouvy padla volba na nový sovětský raketomet BM-21 ráže 122,4 mm. Licenci získalo Československo v roce 1965 a již následující rok začal v Konštruktě Trenčín vývoj nového mobilního dělostřeleckého raketového prostředku. Ministerstvo obrany požadovalo, aby skříň se 40 raketnicemi z raketometu BM-21 a zásobník na 40 raket, který měl být zkonstruován současně jako nabíjecí zařízení, byly přepravovány na modifikovaném desetitunovém nákladním automobilu Tatra T-813 Kolos s náhonem 8 x 8 a pancéřováním, protože armáda předpokládala jeho nasazení v blízkosti frontové linie. Celá obsluha raketometu tedy byla přepravována v pancéřované kabině, vybavené přetlakovým filtroventilačním systémem, což bylo, oproti původnímu raketometu BM-21, obrovským krokem kupředu v oblasti základní ochrany osádky. Na základě výsledků zkoušek rozhodlo ministerstvo o zavedení raketometu do výzbroje ČSLA pod označením 122 mm raketomet vz. 70 a objednalo v národním podniku Strojárske a metalurgické závody Dubnica nad Váhom třicetikusovou ověřovací sérii. První čtyři kusy posloužily k vojenským zkouškám, které probíhaly od listopadu 1970 do března 1971. V létě 1971 uskutečnily dva raketometry zkoušky na dělostřeleckém polygonu v SSSR. Sovětská vojensko-odborná komise vysoce hodnotila konstrukční řešení raketometu a doporučila jej do sériové výroby. Mezi léty 1976 až 1989 bylo v ČSSR vyrobeno 830 kusů, z toho 430 pro ČSLA. Ty tvořily výzbroj raketometných oddílů tankových a motostřeleckých divizí, ale i raketometných pluků a brigád vševojskových armád.

Raketometry RM-70 (v kódu NATO M1972) byly v roce 1974 zavedeny rovněž do výzbroje východoněmecké lidové armády (NVA). V době rozpuštění NVA se v její výzbroji nacházelo 265 raketometů RM-70 a RM-70/85. Německo prodalo dva kusy do USA, jeden si nechalo ke studijním účelům a zbytek v počtu 158 vozidel prodalo kvůli nekompatibilitě se systémy NATO do Řecka. RM-70 byl úspěšně exportován do Angoly (46 ks), Ekvádoru (6 ks), Gruzie (16 ks), Indonésie (8 ks), Libye (100 ks), Rwandy (5 ks), na Srí Lanku (24 ks), do Ugandy (6 ks), Uruguaye (6 ks) a Zimbabwe (26 ks). Část raketometů pocházela z přebytků české a slovenské armády.

RM-70/85



RM-70/85 byl raketomet BM-21 montovaný na podvozku nepancéřovaného automobilu Tatra T-815 VPR9 s náhonem 8 x 8. Po sjednocení Německa odprodal Bundeswehr ze svých přebytků 36 kusů RM-70/85 do Finska, kde slouží jako 122 RakH 89, případně po modernizaci jako 122 RakH 89 M1. Dalšími uživateli jsou například Polsko Chorvatsko, či Zimbabwe.

TTD raketometu BM-21 na podvozku Ural 375D (9K51)

Hmotnost:
Bojová: 13,71 t.

Osádka: 4 osoby.

Rozměry:
Délka: 7 350 mm.
Šířka: 2 400 mm.
Výška: 3 090 mm.
Světlá výška podvozku: 400 mm.

Hnací soustava:
Vidlicový zážehový kapalinou chlazený osmiválec ZIL-375JaA o výkonu 132,4 kW (180 k)
Ve verzi BM-21-1 vidlicový vznětový kapalinou chlazený osmiválec JaMZ-238M2 o výkonu 176 kW (240 k)
Převodová skříň (5 rychlostí vpřed + 1 vzad)
Dvoustupňový reduktor
Dvoukotoučová suchá spojka
Hnací hřídele a diferenciály na všech nápravách

Palivo:
Benzin
v BM-21-1 motorová nafta
Zásoba 360 l.

Výkony:
Maximální rychlost na silnici:75 km/h
Dojezd na silnici: 405 km
Stoupání: do 30°
Brodění 1,5m

Výzbroj:
40 trubicových raketnic ráže 122mm.
Panoramatický teleskop PG -1M
Kolimátor K-1.

Podvozek:
Šest kol o rozměrech 14.00-20
Pneumatiky s regulovatelným tlakem podle jízdních podmínek

Všechna kola hnaná
Řízená přední náprava
Tuhé nápravy odpružené pružnicemi z listových per
Pneumaticky ovládané bubnové brzdy
Rozchod kol 2010 mm
Rozvor náprav 4 200 mm

Zdroj:
Amercom SA
internet