

ZIL-157 Variants in detail

ZIL-157

Když v roce 1956 na zkušebním polygonu moskevského automobilového závodu I.A. Lichačeva probíhaly první zkoušky nového prototypu lehkého nákladního automobilu s pohonem 6x6, nikdo netušil, že se za několik let, kdy se naplno rozeběhne sériová výroba, stane jedním z nosných typů pozemních jednotek vojsk Sovětského svazu, ohromné série v různých modifikacích budou dodávány do všech satelitních států sdružených ve Varšavské smlouvě a v neposlední řadě, že se projeví jako velice dobrý obchodní artikl do země tzv. třetího světa.

Hledat přesný mezník vzniku automobilu ZIL-157 není vůbec jednoduché. Je nutné se poohlédnout i zpět do historie. Motorizace sovětských vojsk před rokem 1941 nebyla na takovém vysokém stupni. Pro potřeby armády i veřejného sektoru se vyráběly převážně nákladní automobily lehké tonáže a převládala pohon 4x2. Nejrozšířenějším vozidlem byl ZIS-6, ale ani jeho vyráběné počty nedokázaly plně pokrýt potřeby urychlené motorizace vojsk v letech 1939 až 1941. Ve válečných letech se výroba nákladních automobilů znásobila a začaly se objevovat nové typy. Vedle standardního provedení 4x2 se začaly prosazovat i vozy 4x4, 6x4 a 6x6. Nemalým přínosem byly i dodávky nákladních automobilů a další vojenské techniky v rámci „Smlouvy o půjčce a pronájmu“, kdy byly lodními konvoji dopravovány stroje z USA, Velké Británie a Kanady.

Vedle provozování těchto importovaných prostředků bylo patrné i promítání konstrukčních řešení do výroby domácích značek.

Vývoj a výroba nákladních automobilů s koncem války nijak ve svém tempu nezpomalila. Pro potřeby zničené země se jednak využívaly válečné stroje (jak domácí produkce, tak dovezené) a současně se začalo specifikovat několik velkých podniků na výrobu automobilů.

Pomyslným zlomem se stal rok 1948, kdy do velkosériové výroby byl zaveden lehký nákladní automobil ZIS-151 s pohonem 6x6. Ten se stal přímým předchůdcem vozu ZIL-157. Z typu ZIS-151 byly použity některé konstrukční skupiny přímo, některé byly inovované a některé vnikly zcela nové. A tak ZIL-157, který byl do sériové výroby zaveden v roce 1958 a v původním provedení v ní vydržel až do roku 1961, odstartoval dlouhou výrobní řadu lehkých nákladních vozů s pohonem 6x6, která byla kvalitativně i technicky na vysoké úrovni. Od tohoto roku až do roku 1964 probíhala sériová výroba modernizované verze označovaná ZIL-157K. Modernizace spočívala v úpravách výkonostních charakteristik pohonné jednotky, zdokonalené konstrukce spojky a pozměněných převodových stupňů. Vedle klasického nákladního provedení s ložnou plochou byl vyráběn i sedlový tahač navesů pod označením ZIL-157KV (původní označení ZIL-157V bylo od roku 1962 změněno). V průběhu výroby docházelo k dalším technickým inovacím a tak se sortiment nabízených typů rozšířil o verze ZIL-157KD, ZIL-157KG, ZIL-157KE, ZIL-157KJ a ZIL-157GT. Exportovaly se do všech částí světa a podle klimatických podmínek (severské varianty s předehřivači a výkonným nebo nezávislým topením, jižní varianty s dokonalejšími protiprachovými filtry a ventilací) byly odpovídajícím způsobem upraveny.

Základní řada ZIL-157KD vyzrěla ve velkosériové výrobě od roku 1976 až do roku 1982, speciální a malé série byly vyráběny ještě koncem osmdesátých let.

ZIL-157 ve všech svých verzích byl opravdu velice zdařilou technickou koncepcí, která dovozovala použití široké škály speciálních nástaveb a přitom zaručovala vysokou průchodnost terénem, relativně vysokou rychlost přesunu a v neposlední řadě i snadnost na obsluhu při minimu nároků kladeňáků na servisní a kontrolní činnost. Přesto, že tento automobil vznikl v padesátých letech minulého století, jeho užitná hodnota pro mnoho států světa je ještě dnes na vysokém stupni použitelnosti

ZIL-157 valník

Standardní nákladní automobil ZIL-157 (K) s korbou byl využíván k přepravě vojsk a materiálu, popřípadě jako dělostřelecký tahač pro lehké polní dělostřelectvo včetně přepravy munice.

ZIL-157 z technického pohledu. Jednalo se o lehký nákladní automobil s pohonem 6x6, s pohonnou jednotkou ZIL-157 uloženou v přední části obdélníkového rámu, která přes pětistupňovou převodovku a vloženou redukční převodovku poháněla kardanovými hřídeli trojici tuhých náprav opatřených diferenciály s uzávěrkami. Kola byla opatřena velkoprofilovými terénními pneumatikami osazenými na plechových discích a vybavena centrálním dohříváním, které se provádělo z místa řidiče. Nápravy byly odpruženy listovými pery, přední náprava s rozchodem 1 755 mm byla opatřena hydraulickými tlumiči a byla říditelná pomocí šnekového převodu. Neměla však posilovač a poloměr zatáčení automobilu činil 12 000 mm. Rozchod

zadních náprav byl shodný a činil 1 750 mm. Rozvor mezi osou první a druhé nápravy byl 3 105 mm a mezi druhou a třetí nápravou 1 120 mm. Provozní brzdy byly vzduchové s membránovým brzdícím válcem na každém kole. Stlačený vzduch se od kompresoru vhněl do trojice tlakových láhví, z nichž dvě sloužily pro brzdění a třetí byla zásobníkem pro dohřívání pneumatik. Vzduchem byly poháněny i stírače čelních skel kabiny. Parkovací brzda byla mechanická, bubnová a brzdila hnací hřídel od převodovky. Celý bubben byl osazen na přírubě čelní stěny rozdělovací převodovky. Brzda se ovládala pákou, umístěnou v kabině.

Pohonnou jednotkou byl zážehový, karburátorový, řadový, kapalinou chlazený, čtyřdobý šestiválec o objemu 5 555 cm³ s kompresním poměrem 6,2 : 1. Maximální výkon byl 81 kW (109 koní) při 2 800 otáčkách za minutu. Nejvyšší kroučící moment 34 N.m byl při 1 400 otáčkách za minutu. Pohonnou směsí byl benzin, který byl v základním provedení ZIL-157 jako valníku, vezen ve dvou palivových nádržích. Velkoobjemová – pracovní – byla na 150 litrů a záložní na 65 litrů. Průměrná spotřeba na komunikacích byla do hodnoty 42 litrů na 100 km. Maximální rychlost na zpevněných komunikacích byla 65 km/hod.

Pohonná jednotka byla konstruována pro zabudování předehřivače chladící kapaliny. Jednalo se o nezávislý benzinový ohříváč kapaliny v případě vysokých záporných teplot okolního prostředí, aby nedocházelo k poškození samotné pohonné jednotky při prvním spuštění. Tento systém se ovládal pomocí pultu pod otevřeným levým krytem motorového prostoru. Jeho montáž do automobilů však byla prováděna podle potřeb odběratelů, a tak nebyl umístěn ve všech automobilech.

Na pohonnou jednotku byla přímo připevněna nesynchronizovaná převodovka s pěti rychlostními stupni pro jízdu vpřed a jedním pro jízdu vzad. Přes kardanový hřídel byla spojena s redukční převodovkou, která redukovala kroučící moment od pohonné jednotky při jízdě v terénu, popřípadě byla vybavena vývodem pro kardanový hřídel pohánějící naviják, bylo-li jím vozidlo osazeno. Ovládací páky obou pracovních skupin, případně i navijáku, se nacházely v kabině řidiče. Naviják měl přímou tažnou sílu do 4 500 kg a délku lana 70 metrů. Vkládáním kladek se síla dala zvětšovat.

Za dlouhým krytem motorového prostoru v jehož čelní části se nacházela perforovaná maska pro přívod vzduchu ke kapalinovému a olejovému chladiči se nacházela třímístná kabina. Zde byly instalovány všechny ovládací prvky. Kabina nebyla hermetická, pouze větraná za pomoci ventilátoru nebo náporu vzduchu a vyhřívána zbytkovým teplem od pohonné jednotky vedeným do samostatného výměníku (radiátoru) umístěného v kabině. Ve speciálních verzích bylo použito nezávislé topení s možností regulace. Dvojice bočních dveří měla stahovatelná okna. Otevírání čelního děleného okna bylo řešeno podle jednotlivých verzí. Jako standardní bylo otevírací (směrem nahoru) okno před řidičem, pro pouštní podmínky byly montovány otevírací obě okna, pozdější série pro evropské použití neměly otevírací žádné z čelních oken.

Hmotnost prázdného vozidla byla 5 800 kg, maximální hmotnost byla 10 525 kg. Hmotnost vezeného nákladu na ložnou ploše byla při jízdě na komunikacích do 4 500 kg a v terénu do 2 500 kg. Hmotnost taženého přívěsu byla limitována hodnotou 3 600 kg.

Celková délka automobilu byla 6 684 mm v případě zabudování navijáku se zvětšila na 6 922 mm. Na instalaci navijáku záležel i přední nájezdový úhel. Bez navijáku byl 51 stupňů, s navijákem pouze 32 stupňů. Zadní nájezdový úhel byl shodný a to 43 stupňů. Světla výška od terénu byla 310 mm. V nejnižším místě měl automobil 2 315 mm. Výška po strop kabiny byla 2 360 mm, byla-li korba opatřena plachtou s nosníky, potom byla maximální výška vozu 2 915 mm. Využitelná ložná plocha byla ohraničena délkou 3 570 mm a šířkou 2 090 mm při výšce pevných bočnic 355 mm (ty bylo možné zvýšit pomocí nasazovatelných bočnic). Zadní čelo bylo sklápěcí. Konstrukce korby byla dřevěná, vyztužená ocelovými profily a nosníky. Sedačky podél bočnic byly dřevěné s kovovým kováním a daly se snadno sklápět nebo demontovat. Celková kapacita byla až 20 vyzbrojených a vstrojených mužů.

ZIL-157 skříňový

Vhodným výchozím konstrukčním uspořádáním podvozku ZIL-157 (K) bylo možné na rám umístit na desítky účelových a speciálních nástaveb. Jednu z nejpočetnějších kategorií tvořily skříňové nástavby. I tyto skříňe procházely během výroby mnoha úpravami a modifikacemi. První verze, tvarově spíše odpovídající železničním vagónům s klenutou střechou, byly vyrobeny ze dřeva, s kovovými nosníky a výtžhami. Postupem doby a hlavně vzhledem ke specifikaci jednotlivých přístrojů umístěných uvnitř těchto skříňí, do-

cházelo k jejich jak tvarové změně, tak především ke změně použití stavebních materiálů. Z výroby začaly sjíždět vozy které měly skříň kovové, opatřené několika vrstvami vnitřní tepelné nebo zvukové izolace, s odstíněnými přepážkami, které rozdělovaly vnitřní prostor podle potřeby u jednotlivých druhů vojsk. Dále se objevovaly vylepšení vnitřní cirkulace vzduchu a topení. Od klasických malých kamínek na tuhá paliva až pro vzdálené topení (jak benzínové, tak naftové) až po hermeticky uzavřené a výkonnými filtroventilacími jednotkami opatřené speciální pracoviště. Není v možnostech této publikace postihnout všechno vnitřní vybavení skříňových nástavb. Mnoho skříní bylo na první pohled identických, ale při bližším zkoumání se projevily rozdíly ve skladbě, tvaru i počtu dveří, různých kontrolních krytek a poklopů a účelových průchodů nebo kotvicích uzlů.

Z velké škály vnitřního vybavení skříňových nástavb lze uvést mobilní velitelská stanoviště pro všechny druhy vojsk a stupně velení, mobilní rádiové vozy různých frekvenčních pásem, štábní vozy, která se samy o sobě vyznačovaly velkou škálou variant (mapová pracoviště, planšetová pracoviště, místnosti rozhodování, vyhodnocovací pracoviště, pracoviště s telefonními ústřednami a utajeným spojením, pracoviště zpravodajských služeb na jednotlivých stupních velení, odpočinkové vozy vyšších důstojníků atp.) Ve skříních byly umístěny i mobilní radiolokační stanoviště nebo výnosy z radiolokátorů protivzdušné obrany (PVO), odposlechové systémy, systémy a komponenty pro vedení radioelektronického boje (REB), temné komory a vyhodnocovací pracoviště fotografických materiálů, mobilní meteorologické stanoviště nebo i vozy potřebné jako stanoviště řídicích letání, řídicích přistání, bližné a vzdálené navigační systémy letišť, mobilní radiomajáky a osvětlovací systémy letišť, kontrolní a vyhodnocovací aparatury bojových hlavic jak leteckých, tak pozemních řízených raket atp.

Snad nejpočetnější skupinu skříňových nástavb tvořily mobilní dílny a opravny. Ať se jednalo o jednotky vyzbrojené kolovou, pásovou nebo speciální technikou (dělolistělecké a raketové systémy). Pro zabezpečení, servis, opravy a seřizování byly ve skříních na podvozku ZIL-157 umístěny všechny dostupné a pro práci v poli potřebné přípravky, stroje, přístroje, měřicí systémy a náhradní díly. V těchto případech bylo na povrchu skříní množstvím otevíratelných poklopů, průchodů, vnějších a zásuvek. V útrokách byly bateriové stanice, stolice na kontrolu a seřízení vsífkovacích čerpadel, elektrické dílny pro silnoproudé i slaboproudé systémy, agregáty pro svařování elektrickou i plynem, nástrojařské, zámečnické, soustružnické a frézarské stroje, diagnostická centra speciální techniky, opravy pneumatik, opravy vzduchových systémů atp.

Většina skříňových nástavb byla vybavena vlastní centrálou, která podle potřeby zabezpečovala dostatek elektrické energie, stlačeného vzduchu nebo hydraulické energie pro činnost vezených nebo opravovaných a seřizovaných dílů a přístrojů.

ZIL-157 ve skříňovém provedení mohl – vedle již výše vyjmenovaných rozdílů – být vybaven navijákem, popřípadě i druhou velkoobjemovou palivovou nádrží na 150 litrů benzínu (záložní na 65 litrů byla v těchto případech demontována) a rezervní kolo se „stěhovalo“ na různá místa karoserie. Bylo buď uloženo standardně na pravé straně rámu za kabinou nebo na zadním čele skříně, či se mohlo objevit na střeše kabiny osádky. V tomto případě byla kabina zesílena vnějším dřevěným roštěm.

Jak již bylo uvedeno není v silách této publikace zdokumentovat všechny skříňové nástavby. Za povšimnutí stojí ale také skutečnost, že přesto, že československá armáda stavěla svůj vozový park lehkých nákladních automobilů v dřívější míře na domácí produkci Praga V3S 6x6, byly ZIL-157 dodávány ze SSSR především jako součásti speciálních systémů (raketových, protiletadlových, letištních atp.)

ZIL-157 speciální nástavby

Vedle klasických valníků a skříňových nástavb se na podvozku ZIL-157 všech typových provedení objevily i speciální nástavby. Jejich uplatnění bylo redukováno celkovou nosností automobilového podvozku. Podvozek totiž dovoloval využití i pro výnosnější bojové nástavby, jako byly kovové konstrukce vodících kolejnic vypouštěcích zařízení neřízených raket typu „země-země“ BM-24 (pokračovatelé legendárních „Kafuši“ z dob druhé světové války), které byly uloženy otočně na lafetě s možností manuálního udeřování odměru i náměru.

Další, poměrně početnou skupinou, která byla svého času značně prezentována na stránkách vojenských periodik a hlavně byla vždy vidět při vojenských přehlídkách na Rudém náměstí v Moskvě, byly mobilní nabíjecí přepravníky protiletadlových raket systému S-125 NÉVA. Na korbě vozidla byly umístěny dvě vodící ližiny na nichž spočívaly rakety 5V 27U nebo 5V 27D ve složeném a připraveném stavu. Automobil nacouval k vypouštěcímu zařízení 5P 73 (to mělo čtveřici vypouštěcích kolejnic) a přesunout během krátké doby rakety do vypouštěcího zařízení.

Další mobilní nabíjecí zařízení bylo na podvozku ZIL-157 určeno k přepravě a nabíjení jedné protiletadlové rakety P-21 protiletadlového kompletu RUBEŽ (v kódu NATO SSC-3 Styx) prvních verzí. Současně mohl takto upravený automobil plnit funkci zásobovacího vozidla (mezi skladem a plavidlem) pro námořní lodě vyzbrojené tímto zbraňovým kompletem. Další kapitolou jsou cisterny na podvozku ZIL-157. Cisternové automobily nesly označení ATZ-3-157 s kapacitou 3 500 litrů a byly vybaveny čerpadlem o výkonu 500 litrů za minutu se dvěma plnicími hadicemi, nebo byly označovány jako ACM-4-

157 s kapacitou 4 000 litrů a čerpadlem o výkonu 400 litrů za minutu. Tyto automobily byly vybaveny čtveřicí plnicích hadic. Do kategorie cisteren lze zahrnout i speciální cisterny 8G17 pro přepravu a přečerpávání kapalného raketového paliva pro taktické rakety na podvozku MAZ 543 9P117M (SCUD 1b) a požární neutralizační cisterny pro tento raketový systém nesoucí označení 8T311. Tato cisterna v sobě zahrnovala dvojici hasebních látek – pěn a vodu – a byla připravena v těsné blízkosti palébnohého postavení.

V civilním sektoru byly ZIL-157 velice rozšířené. A to jak v podobě požárních automobilů, s řadou specifických úprav pro vezenou náplň a způsob postřiku, tak i s konstrukčně modifikovanou zdvojenou kabinou pro šest hasičů. Dále se podvozky používaly pro umístění lehkých jeřábů do hmotnostní kategorie 4 000 kg váhy břemene, jako mobilní vrtné soupravy a mobilní vysoko zdvižné pracovní plošiny.

Výčet jednotlivých nástavb zde nemůže být dokonalý, ale za pozornost stojí i ten fakt, že celá podvozková skupina i s pohonnou jednotkou byla zafata jako základ i pro modernizovanou řadu kolových obrněných transportérů BTR-152V, V1, E, S a K.

ZIL-157 sedlový tahač

Na zdařilou koncepci rámu a pohonné jednotky automobilu ZIL-157 navázal i sedlový tahač, označovaný podle typu a modifikace ZIL-157V (KV). Tyto stroje byly standardně vybavovány dvojicí hlavních palivových nádrží o objemu 150 litrů každá, měly upravenou zadní část rámu podvozku, kdy byl zabudován mohutnější úchyt tažného háku a nad druhou a třetí nápravou byla přímo na rám umístěna vertikálně naklápěcí sedlová plošina společně se zámkem pro čep návěsu. Ze zadní strany sedla byly na rám připevněny i nájezdové ližiny. Tyto sedlové zámkové byly několika konstrukčních provedení. Záleželo na tom, zda se bude jednat o připevněné návěsy které budou nebo nebudou mít přídavný pohon. V případě, kdy návěs nebyl vybaven pohonnou skupinou kardanových hřídelí pro pohon náprav návěsu, byl zámek sedla pouze mechanicky zabezpečen. V případě, kdy byl vyveden pohon od motoru sedlového tahače přes třetí nápravu do vývodu pod středem sedla, byly zámkové sedel vybaveny centrálním pneumatickým ovládním. Celý systém byl potom doplněn i rozvodem vzduchu přes hadice do návěsu a k brzdovým válcům u jednotlivých kol.

Polohovou i kvantitativní změnou prošlo i rezervní kolo. To bylo zdvojeno a obě kola byla vsíle umístěna za zadní stranu kabiny osádky na výklopných rámech. Většina vozidel byla vybavena i navijákem.

Vedle „nepoháněných“ návěsů ať už to byly standardní jednoosé plošiny nebo skříň či mrazírenské vozy, mohly být zapojeny za ZIL-157KV i jednoosé cisterny až do kapacity 35 000 litrů kapalín. Do této kategorie spadají i přepravní a nabíjecí návěsy pro protiletadlové rakety V-755 nebo V-759 protiletadlového kompletu S-75 VOLCHOV (v kódu NATO SA-2 Guideline). Tyto návěsy přepravovaly již složené rakety a pomocí otočné nosné ližiny, na které byla raketa během transportu uložena, mohly přímo dobíjet vypouštěcí zařízení SM-90. Návěsy byly opatřeny jednou podpurnou nápravou, která se mechanicky spouštěla v okamžiku odpojení od tahače a hlavně systémem přečerpávání kapalného raketového paliva z vezené nádrže (na přídi návěsu) pro letový stupeň rakety. Vedle nádrže pro raketové palivo zde byla i dvojice tlakových láhví pro stlačený vzduch, kterým plnění probíhalo, systém čerpadel, tlakových hadic a ovládací pulť obsluhy. Tyto návěsy byly často opatřeny i krycími plachtami, které byly přehozeny přes kovové rámy.

Druhou skupinu tvoří podstatně konstrukčně složitější návěsy. Většinou se jedná o dvounápravové, kardanovými hřídelmi poháněné prostředky, kdy se k pohonu využívá zpřevodovaný krouťací moment od motoru tahače. Kola těchto návěsů jsou zapojena do systému centrálního dohušňování vozidla.

Na těchto návěsech se přepravovaly rozložené a v kontejnerech uložené rakety V-755 nebo V-759 protiletadlového systému S-75 VOLCHOV, rozložené nebo složené řízené rakety 3 M8 protiletadlového raketového kompletu 2 K11 KRUG (v kódu NATO SA-4 Ganef), nebo až šest kusů protiletadlových řízených raket 3 M9 kompletu PVO 2 K12 KUB (v kódu NATO SA-6 Gainful). Umístění jednotlivých raket nebo jejich složených částí ve speciálních kontejnerech je závislé od nastavení nosných a podpurných vzpěr, vodících čepů a kotevních bodů, které jsou na samotné ložné ploše návěsu.

Plošiny byly opatřeny i systémem centrálního zakrývání vezeného nákladu za pomoci kovových rámu s upevněnou plachtou. Plachta byla rozdělena na dvě části, pevně uchycena v předním a zadním čele návěsu a s dělicí rovinou v příčné ose plošiny.

ZIL-157 sedlový tahač

Na zdařilou koncepci rámu a pohonné jednotky automobilu ZIL-157 navázal i sedlový tahač, označovaný podle typu a modifikace ZIL-157V (KV). Tyto stroje byly standardně vybavovány dvojicí hlavních palivových nádrží o objemu 150 litrů každá, měly upravenou zadní část rámu podvozku, kdy byl zabudován mohutnější úchyt tažného háku a nad druhou a třetí nápravou byla přímo na rám umístěna vertikálně naklápěcí sedlová plošina společně se zámkem pro čep návěsu. Ze zadní strany sedla byly na rám připevněny i nájezdové ližiny. Tyto sedlové zámkové byly několika konstrukčních provedení. Záleželo na tom, zda se bude jednat o připevněné návěsy které budou nebo nebudou mít přídavný pohon. V případě, kdy návěs nebyl vybaven pohonnou skupinou kardanových hřídelí pro pohon náprav návěsu,

byl zámek sedla pouze mechanicky zabezpečen. V případě, kdy byl vyveden pohon od motoru sedlového tahače přes třetí nápravu do vývodu pod středem sedla, byly zámky sedel vybaveny centrálním pneumatickým ovládáním. Celý systém byl potom doplněn i rozvodem vzduchu přes hadice do návěsu a k brzdovým válcům u jednotlivých kol.

Polohovou i kvantitativní změnou prošlo i rezervní kolo. To bylo zdvojnásobeno a obě kola byla svisle umístěna za zadní stranu kabiny osádky na výklopných rámech. Většina vozidel byla vybavena i navigátorem.

Vedle „nepoháněných“ návěsů ať už to byly standardní jednoosé plošiny nebo skříně či mrazírenské vozy, mohly být zapojeny za ZIL-157KV i jednoosé cisterny až do kapacity 35 000 litrů kapaliny. Do této kategorie spadají i přepravní a nabíjecí návěsy pro protiletadlové rakety V-755 nebo V-759 protiletadlového kompletu S-75 VOLCHOV (v kódu NATO SA-2 Guideline). Tyto návěsy přepravovaly již složené rakety a pomocí otočné nosné lyžiny, na které byla raketa během transportu uložena, mohly přímo dobíjet vypouštěcí zařízení SM-90. Návěsy byly opatřeny jednou podpurnou nápravou, která se mechanicky spouštěla v okamžiku odpojení od tahače a hlavně systémem přečerpávání kapalného raketového paliva z vezené nádrže (na přídi návěsu) pro letový stupeň rakety. Vedle nádrže pro raketové palivo zde byla i dvojice tlakových láhví pro stlačený vzduch, kterým plněno probíhalo, systém čerpadel, tlakových hadic a ovládací pult obsluhy. Tyto návěsy byly často opatřeny i krycími plachtami, které byly přehozeny přes kovové rámy.

Druhou skupinu tvoří podstatně konstrukčně složitější návěsy. Většinou se jedná o dvounápravové, kardanovými hřídelemi poháněné prostředky, kdy se k pohonu využívá zpřevodovaný kroutící moment od motoru tahače. Kola těchto návěsů jsou zapojena do systému centrálního dohušťování vozidla.

Na těchto návěsech se přepravovaly rozložené a v kontejnerech uložené rakety V-755 nebo V-759 protiletadlového systému S-75 VOLCHOV, rozložené nebo složené řízené rakety 3 M8 protiletadlového raketového kompletu 2 K11 KRUG (v kódu NATO SA-4 Ganef), nebo až šest kusů protiletadlových řízených raket 3 M9 kompletu PVO 2 K12 KUB (v kódu NATO SA-6 Gainful). Umístění jednotlivých raket nebo jejich složených částí ve speciálních kontejnerech je závislé od nastavení nosných a podpurných vzpěr, vodících čepů a kotevních bodů, které jsou na samotné ložné ploše návěsu.

Plošiny byly opatřeny i systémem centrálního zakrývání vezeného nákladu za pomoci kovových rámu s upevněnou plachtou. Plachta byla rozdělena na dvě části, pevně uchycena v předním a zadním čele návěsu a s dělicí rovinou v příčné ose plošiny.

SM-90 vypouštěcí zařízení

SM-90 bylo vypouštěcí zařízení pro jednu řízenou protiletadlovou raketu V-755 nebo V-759 protiletadlového kompletu S-75 VOLCHOV. Základní jednotkou byl oddíl, který měl v palebném postavení šest vypouštěcích zařízení SM-90. Samotné zařízení bylo stacionární, v bojovém postavení stabilně upevněné k povrchu terénu pomocí čtyř rozvíratelných stabilizačních ramen pod spodní lafetou. Pro případ transportu byla opěrná ramena sklopena podél boků spodní lafety, a před a za vypouštěcí zařízení se upevnila jednonápravové kolešky. Přední koleška měla říditelnou oj, všechna kola byla brzděná. Odměr vypouštěcího zařízení byl celokruhový (360 stupňů), maximální náměr byl 40 stupňů. Pohyb byl výkonným prvkům udělován elektromotoricky, povelové z ústředí. Spodní lafeta byla opatřena krycími plochy pod kterými se nacházely pohony pro odměr a náměr, kabelové rozvody, přípojky pro vnější energetické zdroje a povelové kabely, mechanické nastavování parametrů v případě poruchy motorických částí, povelová a kontrolní soustava informující o stavu vypouštěcího zařízení i samotné rakety (po jejím umístění na vypouštěcí zařízení). V ose spodní lafety se nacházela horní lafeta, která měla čep otáčení v zadní části. Na konci horní lafety byl výkyvně uložen deflektor hořících plynů s oporou.

V-755 (V-759) protiletadlová raketa

Samotná řízená raketa (V-755 nebo modernizovaná verze V-759) byla dvoustupňová, startovací stupeň byl na tuhé pohonné hmoty a uděloval celé raketě prvotní impuls pro odpoutání se z vypouštěcího zařízení do vzdálenosti 1 800 metrů od startu, druhý – letový stupeň – byl na kapalné pohonné hmoty a zásoboval raketový motor palivem po celou dobu letu k cíli. Po jeho vyhoření mohla raketa ještě – podle případného povelu z naváděcího stanoviště – díky využití kinetické energie (letová rychlost se podle typu pohybovala od 4 do 4,5 Macha), prodloužit svůj dolet, ale se zhoršující se účinností a manévrovatelností. Celková délka rakety byla 10 600 mm, s průměrem těla 700 mm. Hmotnost celé rakety byla 2 300 kg. Z toho na bojovou hlavici připadalo - podle typu rakety - mezi 188 až 200 kg vysoce explozivní náplně. Některé typy mohly být vyzbrojeny i jadernými hlavicemi, případně se objevovaly modifikované verze i jako protiletadlové prostředky hladinových plavidel. Účinek v cíli byl pomocí nekontaktního zapalovače, podle potřeby však mohl do odpálení nálože zasáhnout i manuálním povelům operátor v řídicím stanovišti. Princip spočíval v inicializaci hlavic při průletu kolem cíle. Vlastní destrukci cíle provedlo vysoké množství úlomků hlavice, které s vysokou kinetickou energií pronikaly konstrukcí letounů. Totální destrukční účinek na cíl byl v poloměru 65 metrů, vážné poškození bylo hodnoceno do poloměru 100-120 metrů a lehké do vzdálenosti až 250 metrů od středu exploze.

Maximální výškový dosah rakety (podle typu) byl až 43 000 metrů, minimální 7 000 metrů. Maximální dálková dosah do 100 km, minimální do 30 km. Tímto typem rakety mohly být postřelovány vzdušné cíle s rychlostí letu 1 100 m/sec a to na přiletu i odletu.

Součástí kompletu byla i vazební kabina 5F20, stanoviště navedení SNR-75V, radiolokátory RL-12, RL-18VR, komunikační spojení, nabíjecí přepravňky, servisní a tylové složky.

SNR-75V stanice navedení

Stanice navedení byla jedním z řídicích prvků celého protiletadlového oddílu S-75 VOLCHOV. Prostorná krabicová karoserie v sobě skrývala pracoviště operátorů, kteří sledovali výnosy z radiolokátorů oddílu (RL-12 a RL-18VR) na obrazovkách a volili prvky postřelování přilétajících cílů v závislosti na výšce, vzdálenosti a rychlosti cíle. Na střeše stanice byly vysílací anténní systémy pro povelové řízení samotných raket během letu ve spolupráci s počítačovými údaji z vazebních kabin 5F20. Do okamžiku odpalu povely probíhaly pomocí povelových kabelů. SNR-75V měla pro svoji činnost nezávislé energetické zdroje v podobě generátorů, které byly umístěny ve vzdálenosti do 50 metrů od stanice a spojeny silovými kabely. Celá kabina měla elektromotorický celokruhový odměr.

Vysílané signály byly v kmitočtovém pásmu 6 až 8 GHz, dálkový dosah byl 70 až 150 km a výškový 35 000 metrů.

Stanice byla umístěna na dvounápravovém podvozku a během transportu byla jako přívěs zapojena za tažné vozidlo. Vysílače ze střešky kabiny byly v těchto okamžicích sklopeny, popřípadě demontovány a vezeny samostatně.

D-470 sněžová fréza

D-470 je československé označení pro speciální konstrukci na podvozku ZIL-157. Jedná se o sněžovou frézu, která byla v jednotkách československé (české) armády především jako stroj pro odstraňování kalamičních sněžových údatostí především na vojenských letištích, popřípadě vojenských prostorech s vysokou potřebou neustálé připravenosti. Současně byla využívána i pro pomoc v civilním sektoru, především při odstraňování závějí z komunikací.

Přes vnější vzhledovou identičnost se standardním vozem ZIL-157 se jedná o zcela nový prostředek. Pohonnou jednotkou byl řadový, svislý, vznětový, rychloběžný, kapalinnou chlazený šestiválec U-2D6 (jednalo se o polovinu upraveného tankového motoru), který byl uložen vzadu na rámu podvozku nad druhou a třetí nápravou. V čele motoru (po směru jízdy) byla uložena spojka ze které kardanovým hřídelem byla poháněná nová pracovní převodovka. Ta byla umístěna pod podlahou kabiny ve středu podélné osy vozidla. Z ní se kroutící moment dělil a soustavou kardanů přenášel na rozdělovací převodovku a z ní do náhonů jednotlivých náprav – tímto se udělovala vozidlu pojezdová rychlost, a dalším kardanovým hřídelem se z pracovní převodovky přenášel točivý moment na rozvodovku pohonu sněžné frézy. Fréza byla tvořena dvojicí horizontálních šneků a oběžným kolem sněhometu. Celek byl uložen v pracovním rámu a zavěšen na rám vozidla. Posun pracovního rámu ve vertikální rovině zabezpečovala dvojice hydraulických válců.

Vedle jiného motoru, hydraulického čerpadla a pracovní převodovky bylo vozidlo vybaveno nezávislým naftovým topením, které bylo uloženo v prostoru po „bývalé“ pohonné jednotce pod přední maskou kabiny.

Výkony této frézy byly úctyhodné. Střední hodinový výkon byl 625 tun sněhu. Maximální vrstva odklizeného sněhu byla 1 200 mm při šíři pracovního záběru 2 520 mm. Vzdálenost odhozu sněhu od sněhometu byla hydraulicky natáčeným komínem regulována až do vzdálenosti 24 metrů od vozidla. Pracovní rychlost závisela na vrstvě sněhu a pohybovala se v rozpětí 300 metrů za hodinu až 40 km za hodinu.

Celková délka sněžové frézy D-470 byla 8 000 mm, šířka v nejširším místě byla 2 570 mm a výška 2 530 mm. Celková hmotnost v pohotovostním stavu byla 8 820 kg. Palivem byla nafta a ta byla nesena ve dvou palivových nádržích po 150 litrech a v nezávislé palivové nádrži pro naftové topení.

Do současnosti jsou některé tyto prostředky, společně s modernějšími stroji obdobné konstrukce, ale na podvozku ZIL-131, připraveny jak v rámci armády, tak dalších složek pomáhá při sněžových kalamičích.

Strana 6

V této kapitole - ZIL-157 valník jsou dvě vozidla ze soukromé sbírky majitele v České republice. Na této dvoustupňové je původní sovětský automobil jako pozůstatek po odsunutých okupačních jednotkách Sov. armády. Plachta na vozidle je ale již české výroby.

Strana 7

Zde je stejné vozidlo, ale bez plachty.

Strana 9

Na této dvoustupňové je druhé vozidlo tohoto typu již po drobných modernizacích v bývalé ČSLA.

Je ovšem opatřeno původní ruskou plachtou z předcházejícího automobilu, která je opatřena dvěma střilnami pro šelbu z ručních zbraní vojáků přepravených na korbě.

Strana 10

Viditelným rozdílem mezi modernizací a původním sov. autem je jiný směrový ukazatel na předním blatníku. Vlevo je modernizace, dole je původní. Díky chybějícímu navigátoru je nahoře dobře vidět tvar první příčky v rámu.

Strana 13

Na této dvoustraně jsou detaily sov. plachty. Okna jsou ze silného plexiskla v oboustranném kovovém rámečku. Vpravo dole je pohled zevnitř na zadní okno.

Strana 17

Nosná konstrukce pro plachtu do jisté míry vychází z válečných amerických vzorů, stejně jako celý automobil.

Stejný způsob oblého spojení rovných dřevěných latí byl již použit u vozidel GMC CCKW 352/353.

Malá páčka vlevo loužila k zajištění lavice ve zvednuté poloze.

Strana 19

Toto vozidlo je vybavené pro přepravu agregátů AB-4. Součástí úpravy je zdvihací vrátek v levém zadním rohu korby a zesílená podlaha s úchyty pro upevnění agregátů. Vpravo dole je nosič pro pilu na vnitřní straně zadní postranice.

Strana 20

Toto vozidlo má na rozdíl od mnoha stejně starých velmi zachovalé původní koženkové čalounění sedadel a také vnitřní lepenko-kartonové čalounění kabiny. Vozidlo má také kompletní výbavu původními sov. přístroji a výstražnými štítky. Na protější straně dole uprostřed je patrné, že zde chybí panel se šesti kohouty pro manuální ovládání dohušřování pneumatik za jízdy. Toto vozidlo již mělo tento systém modernizovaný, kde tento panel nebyl nutný.

Strana 22

Nahoře a dole je detail pravé stupačky, za ní je na rámu upevněna přední tlaková nádrž na stlačený vzduch. Za levou stupačkou je v tomto prostoru baterie.

Strana 23

Nahoře jsou detaily předního tažného háku. Dole vlevo je zadní tažné zařízení, uprostřed je detail jeho odpruženého upevnění v rámu, vpravo je detail vzduchového ventilu/zámku pro spojení s taženým přívěsem a zásuvka pro propojení elektrického vedení, které jsou za levou stupačkou na poslední příčce rámu.

Strana 24

Nahoře je detail předního kola bez propojení soustavy dohušřování. Vpravo a dole je několik pohledů na kryt propojovacího ventilu předního kola. Na protější straně vlevo nahoře jsou zadní kola bez dohušřování.

Strana 25

Vpravo a dole jsou detaily upevnění rezervního kola dalšího valníku ZIL-157. Jde o muzejní exponát umístěný ve vnitřní expozici muzea v Lešanech, proto je černá barva rámu bez většího opotřebování provozem.

Strana 26

Na této straně jsou detaily motoru vozidla, které sloužilo v ČSLA. Drobná modernizace se projevila i na bloku motoru, kde přibyla ochranná lišta okolo svíček zapalování.

Strana 27

(1) Nádržka paliva pro předehřivač – montována do všech automobilů bez ohledu na to, zda byl předehřivač ve vozidle použit nebo ne. (2) Táhlo pedálu akcelérátoru ke karburátoru. (3) Palivové potrubí k předehřivači. (4) Palivové potrubí od hlavní palivové nádrže. (5) První vzduchojem umístěný na rámu vozidla pod kabinou obsluhy. (6) Palivové potrubí přívodu paliva do karburátoru. (7) Palivové čerpadlo. (8) Ochranný kryt palivového čerpadla proti sálání výfukového potrubí. (9) Hlavní potrubí stlačeného vzduchu od kompresoru. (10) Odváděcí potrubí motorového oleje od motoru do olejového chladiče. (11) Příváděcí potrubí motorového oleje z olejového chladiče do motoru. (12) Odváděcí potrubí chladicí kapaliny od motoru – přes kapalinové čerpadlo – do chladiče. (13) Odváděcí potrubí chladicí kapaliny od kompresoru. (14) Příváděcí potrubí ochlazené kapaliny do kompresoru.

Levá strana staršího provedení pohonné jednotky. Za povšimnutí stojí zabudování předehřivače, ovládací skříňka předehřivače, nekrytý kabelový rozvod od rozdělovače, zapalovací svíčky bez společného krytu a starší rozvod systému chlazení kompresoru.

Pravá strana staršího provedení pohonné jednotky. Vedle staršího provedení rozvodu systému chlazení kompresoru stojí za povšimnutí i jeho tvar, zejména hlavy kompresoru. Poměrně robustní palivová nádržka pro palivo do předehřivače se tvarově také lišila verze od verze. Nejinak to je i s tvarem krytu vzduchového filtru.

Strana 28

Na této dvoustraně jsou detaily pravé strany modernizovaného motoru.

Strana 29

Levá strana motoru - s předehřivačem

(29) Ovládací skříňka předehřivače. (30) Elektrické kabely systému předehřivače. (31) Sací elektrický ventilátor pro přívod atmosférického vzduchu do tělesa předehřivače. (32) Vzduchové potrubí nasátého vzduchu do předehřivače. (33) Přívodní palivové potrubí do ovládacího regulátoru předehřivače. (34) Drenážní palivové potrubí pro odvod nespořehobovaného paliva zpět do palivového systému. (35) Ovládací regulátor předehřivače. (36) Válcové těleso předehřivače. (37) Přívodní potrubí chladicí kapaliny z bloku motoru do předehřivače. (38) Odvodní potrubí již předehřáté chladicí kapaliny do bloku motoru. (39) Přívodní potrubí již předehřáté chladicí

kapaliny do kompresoru – jedná se o prodloužené potrubí (14). (40) Nalévací a kontrolní otvor stavu kapaliny v systému předehřivače.

Levá strana motoru – bez předehřivače

(15) Krycí plech části olejové vany zamezující vnikání většího množství nečistot do motorového prostoru upevněn na rámu podél motoru. (16) Otvor pro výfukové potrubí. (17) kabelový rozvod od rozdělovače – u starších verzí byl odkrýlý, u novějších byl opatřen krytem. (18) Jednotlivé kabely k zapalovacím svíčkám. (19) Přední výztuha. (20) Přívodní potrubí atmosférického vzduchu od vzduchového filtru do kompresoru. (21) Tyč průchozí výztuhy. (22) Zadní výztuha. (23) Odvodní potrubí ochlazené kapaliny ze systému topení kabiny obsluhy. (24) Uzavřený blok s radiátorem topení pod přístrojovou deskou v kabině obsluhy. (25) Přívodní potrubí ohřáté kapaliny do systému topení kabiny obsluhy. (26) Vlastní radiátor topení. (27) Elektrický ventilátor. (28) Směry rozvodu teplého vzduchu v kabině obsluhy.

Strana 30

Na této straně jsou detaily zadní strany převodovky. Vlevo od ní je dobře patrný kardan vedoucí od rozvodové skříně zpět k přední nápravě.

Strana 31

Nahoře je detail převodovky v pohledu zleva, vpravo je rozvodová skříně s kohoutem ruční brzdy. Dole jsou pohledy na rozvodovou skříně zleva a zezadu.

Strana 32

Vlevo jsou detaily pravé strany rozvodové kříně, vpravo jsou detaily výfuku.

Strana 33

Na této straně jsou detaily zadní části rámu, kde je uložena druhá palivová nádrž. Na rám jsou připevněny dlouhými U šrouby dřevěné hranoly, na něž je upevněna korba. Tím vzniká prostor pro uložení nádrže, která by jinak převyšovala hlavní rám. Dole vlevo je její zadní strana s vývodem plnicího hrdla.

Strana 34

Na této dvoustraně jsou detaily hlavní palivové nádrže na levé straně za kabinou a schema celé palivové soustavy. Kohout vpravo dole slouží k propojení hlavní a zadní záložní nádrže. Pro vyjmutí prostředního kanistru je třeba vyjmout vždy nejprve jeden krajní.

Strana 35

Kresba dole znázorňuje propojení záložní a hlavní palivové nádrže na vozidle. Krycí plech plnicího otvoru záložní nádrže je označen žlutou šipkou. Odvzdušňovací okruh záložní nádrže je vyznačen modře, systém toku paliva žlutě. Vpravo dole je detail palivového filtru na nádrži.

Strana 36

Na této straně jsou detaily přední nápravy s diferenciálem typu Split. Na protější straně jsou detaily levého předního kola s řídicími prvky.

Strana 37

Zcela vlevo je detail vzpěry levého blatníku, vlevo a vlevo dole jsou dva detaily předního tlumiče, nahoře je čelní pohled na spojení tyče řízení s kloubem levého kola, vpravo dole je druhý konec tyče řízení a její čep na rámu.

Strana 38

Nahoře a vlevo jsou nosníky pravého blatníku, vpravo tlumiče vzduchového válece u pravého předního kola.

Dole uprostřed je detail ovládacího panelu s ventily manuálního ovládání dohušřování pneumatik za jízdy u strašších vozidel.

Strana 39

Vzduchový systém – starší provedení s individuální redukcí tlaku v jednotlivých pneumatikách. Barevná legenda: červená – plnicí okruh stlačeného vzduchu, modrá – brzdový okruh, žlutá – husticí okruh tlaků v pneumatikách.

Vzduchový systém – modernější provedení bez možnost individuální redukce tlaku v pneumatikách.

Nahoře je vduchová nádrž umístěná uvnitř rámu, uprostřed nádrží vně rámu, dole je detail ventilu na předním kole.

Strana 40

Na této straně jsou detaily poslední - třetí nápravy s diferenciálem typu Split.

Strana 41

Na této dvoustraně jsou detaily druhé - vnitřní zadní nápravy.

U tohoto vozidla byl použit hnací systém s dvěma nezávisle hnаныmi zadními nápravami. Kardan pro poslední nápravu prochází nad druhou.

Strana 42

Nahoře celkový pohled na druhou nápravu. Vpravo jsou její detaily. Dole je detail uchycení průchozího kardanu ke třetí nápravě a pohled na krátký spojovací kardan mezi nápravami.

Strana 44

Vozidlo v této kapitole je opět ze soukromé sbírky majitele v České republice.

Strana 46

Tento tahač je opět původní sovětské produkce. Nahoře je dobře patrný předsunutý olejový chladič. Tento typ byl vybaven širšími identifikátory širší průjezdu, protože návěs na další rakety byl širší než tahač. Tahač byl vybaven navigátorem.

Strana 47

Proti valníku přibyl držák na hasící přístroj i na druhé straně kabiny.

Strana 48

Místo záložní nádrže v rámu má tahač druhou hlavní nádrž i na pravé straně. Palivový filtr je u pravé nádrže. Rezervy jsou vezené dvě v držácích za kabinou. Za rezervami jsou na každé straně držáky na kanistry.

Strana 50

Interiér tohoto auta je čalouněn nenabarveným kartonem bez lemování. Všechny štítky jsou opět původní v azbuce. Sedadla jsou původní, pouze v jiné barvě koženkového potahu.

Strana 54

Zde je přepravní návěs PR-11B v depozitáři Technického muzea AČR v Lešanech u Prahy.

Tento exponát s polu s ostatními komponenty baterie SA-2 čeká na renovaci. Přes neutušený stav povrchu je ale kompletní a je možné identifikovat i rozdíly mezi typy 11A a 11B.

Raketa nemá pochopitelně instalovaný motor na kapalná paliva v hlavním stupni.

Strana 56

Na obou stranách nahoře je přepravní návěs PR-11B za automobilem ZIL-131, který později nahradil zastaralé ZIL-157. Dole jsou návěsy PR-11A, v tomto případě vybavené trubkovou konstrukcí pro krycí plachtu, která zcela zakryla raketu.

Strana 58

Na této dvoustraně jsou detaily nabíjecí otočné rampy, na které je uložena raketa.

Dole jsou dva detaily sklopeného hlavního držáku s podpěrami pro zajištění rakety na rampě.

Strana 60

Nahoře je detail palivové nádrže. Před ní je umístěna lahev se stlačeným vzduchem pro tlakové plnění paliva do rakety. Vlevo je sklopený držák rampy, vpravo jsou sklopené pomocné zajišťovací háky, dole je zadní konec rampy s gumovými dorazy.

Strana 61

Na této straně jsou detaily točny rampy a ovládací prvky pro její manuální otáčení a posun rakety do odpalovací plošiny.

Strana 62

Nahoře je zadní konec rampy, dole vlevo a uprostřed je detail mechanismu zajištění rampy v transportní poloze. Vpravo dole jsou odklopené zajišťovací háky.

Strana 63

nahoře je oklopený zajišťovací hák pro přidržení rakety na lyžině rampy. Vpravo je hlavní spínací skříň elektroinstalace. Nahoře a uprostřed je u typu 11B, dole je i z typu 11A.

Strana 65

Na této dvoustraně jsou detaily palivové nádrže a jejího ovládacího panelu. Kovová plnicí hadice je z typu PR-11B, stará gumo-látková s ocelovou spirálou je z původního PR-11A (str. 64 vpravo uprostřed).

Strana 66

Na této straně jsou detaily vzduchové tlakové lahve a jejích ventilů. Na protější straně jsou detaily plnicí palivové hadice typu 11B. Po uvolnění otočného věnce se uvolní páka bajonetového závěru a bylo možné začít s čerpáním paliva do rakety. Hadice má přesnou délku pro dosah jen k oběma plnicím hrdlům v raketě.

Strana 67

Vpravo uprostřed je detail napojení starší gumo-textilní hadice do plnicí pistole u typu 11A. Nahoře je detail zatmeleného plnicího hrdla na horní straně palivového dílu rakety. V této části byla malá a velká nádrž kapalného paliva.

Nahoře je plnicí pistole položena na tělo rakety v místě plnicího hrdla.

Strana 69

Na této dvoustraně jsou detaily spodní pevné části přepravního návěsu PR-11B.

Strana 70

Nahoře je výpustní ventil palivové nádrže, vpravo je tlaková nádoba vzduchové soustavy návěsu.

Vlevo a vpravo jsou dobře patrné vzpěry a prolisy postraních chodníků. Vlevo dole je elektroinstalace v rámu návěsu a hlavní trubka vzduchové soustavy.

Vlevo je detail tažného čepu návěsu.

Na následující straně jsou detaily jednoosého podvozku. Byl brzděn stejným způsobem vzduchovými brzdami jako tahač.

Návěs byl vybaven pomocným sklápěcím parkovacím podvozkem.

Strana 72

Na této straně jsou detaily hlavice rakety.

Strana 73

Na této straně jsou detaily střední části rakety s prvními křídly. Dva detaily vpravo ukazují vodící křídélko, které určuje polohu rakety v odpalovací kolejnici během startu.

Strana 74

Na této dvoustraně jsou detaily konce střední části rakety s kapalinovým motorem. Vpravo jsou detaily hlavního držáku rakety na rampě transportního návěsu. Zcela vpravo jsou detaily spojení prvního a druhého stupně.

Strana 75

Na této straně jsou detaily odhazovatelného stupně se startovacím motorem na tuhá paliva. Nahoře je raketa zajištěna pomocným hákem. Na protější straně vpravo uprostřed je detail na spodní straně motoru s vodící čelistí, která vede raketu ve spodní části odpalovací rampy. Směrová korekční křídélka jsou jen na dvou hlavních křídlech tohoto stupně.

Strana 78

Na této straně je raketa S-75 opatřována kamufláží dle zadání zákazníka. Vpravo je kapalinový motor.

Strana 79

Na této a následujících stranách jsou detaily mobilní vypouštěcí plošiny SM-63 II v depozitáři Technického muzea AČR v Lešanech.

Strana 80

Nahoře jsou detaily deflektoru hořících plynů s oporou nového typu, která má pro větší stabilitu patky na své spodní části.

Dole je detail přípojovacích uzávěrů v palebném postavení a ruční brzdy podvozku.

Strana 81

Na této straně jsou detaily odpojovatelného podvozku plošiny. Vpravo dole jsou oba podvozky spojeny a připraveny k pohybu.

Strana 83

Zde jsou patrné rozdíly mezi SM-90 nahoře a SM-63 II vpravo.

Strana 85

Celkové pohledy a detaily odpalovací plošiny SM-63 II v Leteckém muzeu AČR v Praze Kbelych.

Strana 87

Uprostřed jsou dobře patrné článkové řetězy pro pohyb rampy nahoru a dolů.

Strana 89

Na této dvoustraně jsou detaily otevřeného prostoru levé poloviny odpalovací plošiny SM-63 II v depozitáři Technického muzea AČR.

V tomto prostoru jsou uloženy elektromotory zajišťující pohyb plošiny v horizontálním směru a vertikální pohyb odpalovací lyžiny.

Celý systém je doplněn o nouzové ruční ovládání.

Strana 90

Na této dvoustraně jsou jednotlivé pohonné jednotky levé části rampy. Na protější straně dole a uprostřed je otevřená pojistková skříňka.

Strana 91

Na dvoustraně 92 - 93 jsou celkové pohledy na jednotlivé pohonné a ovládací jednotky v pravé části rampy.

Strana 95

Kromě již zmíněných elektromotorů pro zajištění pohybu plošiny je zde také ovládací panel, z něhož je možno odpálit raketu ručně, v případě přerušeného spojení s naváděcí a sledovací jednotkou (červené tlačítko START).

Strana 97

Vlevo je rozložený starší radar SNR-75, uprostřed jsou doprovodné přívěsy s generátory, anténami atd. Vpravo nahoře jsou kontejnery pro uložení hlaviceového stupně raket, dole dřevěné schránky pro stupeň s motorem na tuhá paliva.

Strana 98

na této a dalších stranách jsou další vozidla ze sbírky soukromého majitele v České republice.

Strana 103

Na této a dalších stranách je interiér Indikátorového vozidla.

Na této dvoustraně jsou celkové pohledy a vybavení na levé straně pracovního prostoru operátorů.

Strana 104

Nahoře jsou detaily ručně ovládaných prvků ventilace ve střeše vozidla. Dole jsou detaily pracoviště u přední stěny skříně.

Strana 105

Na této straně jsou detaily na pravé straně skříně. Kromě cívek se spojovacími kabely je zde umístěna bedna s potřebnou servisní dokumentací (vlevo), vlevo dole přenosná telefonní spojovací centrála, vpravo dole je kódovací telefonní přístroj.

Zajímavostí tohoto vozidla je to, že je zcela závislé na externím zdroji elektrického proudu, protože na rozdíl od ostatních není vybaveno benzinovým generátorem na výrobu proudu.

Strana 106

Na této a dalších stranách je další vozidlo ze sbírky soukromého majitele v České republice.

Strana 108

Na této straně jsou přístroje, které jsou viditelné po otevření vstupních dveří na pravém boku skříňové nástavby. Na protější straně jsou přístroje na levé straně skříně s obrazovkou radaru. Jeho nosná konstrukce prochází stropem skříně až do podlahy.

Strana 110

Vzhledem k energetické náročnosti provozu radaru je tato skříň vybavena benzinovým čtyřválcovým vodou chlazeným generátorem v oddělené zadní části.

Strana 113

Na této a dalších 4 stranách je skříňový polní trenážer pro výuku navádění protitankových řízených střel Maljutka v soukromém muzeu v Králíkách.

Strana 114

Toto vozidlo má již novější směrové ukazatele a je vybaveno rozšířenými indikátory šířky.

Nahoře je dřevěný kryt čelního okna skříně, dole je chodník pro pohyb na střeše kabiny, zcela dole jsou schránky v zadní části vozidla s propojovacími kabely.

Strana 115

Vpravo je zakapotovaný a odkrytý dvouválcový benzínový generátor pro výrobu proudu pro provoz trenažéru. Generátor bylo možné používat pro výrobu proudu i mimo vozidlo.

Strana 116

Elektronkové vybavení přístrojů vykazovalo v terénu značnou odolnost a jednoduchost oprav. Vybavení této skříňové nástavby je kompletní.

Strana 117

Vpravo je detail ovládací páky letu střely shodný jako například v BVP 1.

Strana 118

Toto vozidlo je další ze soukromé sbírky majitele v České republice a čeká na renovaci a zprovoznění.