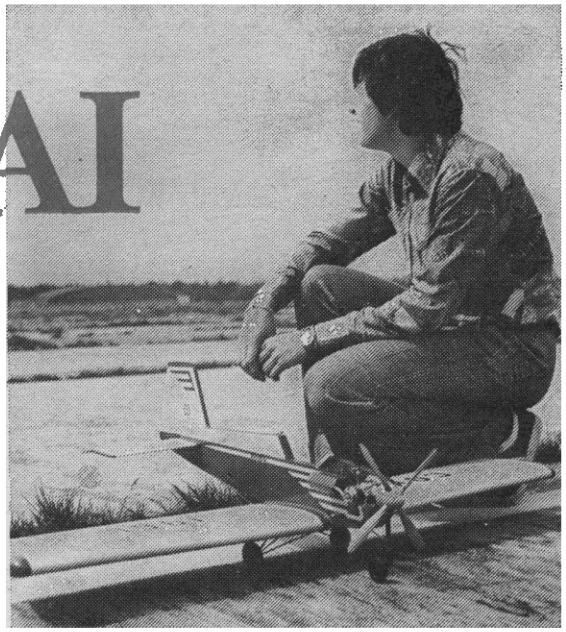
Upoutaná polomaketa sovětského letadla CHAI-19 na motor 2,5 cm³

Konstrukce Jos. ULRYCH, zpracoval ing. Pavel RAJCHART, LMK Plzeň



Sovětské amatérské sportovní letadlo CHAI-19 vzniklo v Charkovském leteckém institutu jako kolektivní práce studentského kroužku. Institut má bohatou konstrukční tradici, jeho konstrukce našly uplatnění v Aeroflotu a v sovětském vojenském letectvu.

LETADLO CHAI-19 je typická amatérská konstrukce, která se svou koncepcí přímo nabízí pro stavbu makety, což v minulosti řada modelářů využila. Je to samonosný dolnokřídlý jednoplošník celodřevěné konstrukce. Křídlo má dřevěné nosníky, příhradová žebra a plátěný potah. Náběžná část až k hlavnímu nosníku je potažena překližkou. Mezi křidélky a trupem jsou vztlakové klapky vychylující se na 20° a 60°, doplněné ještě brzdicím štítem pod trupem. Trup má dřevěnou příhradovou konstrukci potaženou překližkou. Podvozek je tříkolý, pevný, odpružený gumovými provazci, příďové kolo je řiditelné. Motor je vzduchem chlazený plochý dvouválec M 61-K o 22,4 kW (30,5 k) převzatý z motocyklu. Je opatřen reduktorem pro pohon čtyřlisté kovové stavitelné vrtule.

Technická data letadla: rozpětí 7,5 m, délka 5,2 m, výška 2,1 m, nosná plocha 9,5 m², hmotnost prázdná 200 kg, vzletová 312 kg; rychlost max. u země 140 km/h, cestovní 100 km/h, přistávací 60 km/h; stoupavost u země 2,5 m/s, dostup 2000 m, dolet 600 km; délka rozjezdu 220 m, dojezdu 120 m.

MODEL je nakreslen v měřítku 1:6,25 vzhledem ke skutečnému letounu. Pro zájemce o stavbu makety s prostorovým trupem je na výkrese čerchovaně naznačen půdorys trupu. Průřezy trupem nejsou uvedeny; základní průřez je obdélníkový a přechází v přední části do eliptického, v zadní do kruhového půloblouku.

Výkres letounu a fotografie uveřejnily sice některé časopisy (Krylja rodiny 10/1962, Křídla vlasti 1963, Skrzydlata Polska 1963), ale uveřejněná dokumentace bohužel nestačí dnešním požadavkům na maketu podle platných pravidel. Na dokumentaci kategorie SUM nejsou kladeny tak vysoké nároky. Konstruktér popisovaného modelu – v době, kdy model navrhoval, ještě žák – využil k svému zcela samostatnému návrhu pro kategorii SUM jako předlohu makety svých starších klubových kolegů. Vybral si dobře, v roce 1976 s modelem zvítězil na mistrovství ČSR žáků STTM. Škoda, že svůj úspěch neopakoval na mistrovství ČSSR, kde doplatil na potíže s motorem. Díky pečlivému zpracování modelu a vynikající pilotáži dokáže Josef Ulrych v soutěžích SUM porážet se svým CHAI-19 i mnohem starší a ostřílenější seniory. Dejme nyní slovo mladému konstruktérovi:

NA POČEST 60 VŘSR

K STAVBĚ

MODEL byl zhotoven ve dvou prototypech, základní rozdíl mezi oběma verzemi je v použitém profilu křídla. Základní verze A má „maketový" polosouměrný profil a ocasní plochy zhotovené z plné 4mm balsy. Verze B byla postavena se souměrným profilem křídla a konstrukčními ocasními plochami z balsy tl. 5 mm. Model v obou verzích je schopen akrobatických obratů předepsaných pro kategorii SUM, v provedení B je létá lépe. Na modelu bylo vyzkoušeno i třídrátové řízení pro ovládání otáček motoru, vzhledem k letovým vlastnostem modelu jsem však dal přednost klasickému dvoudrátovému řízení, neboť byl dostatečný výběr letových obratů, které je model schopen zalétat. Model nakreslený na výkrese je vůči prototypům v některých detailech upraven s ohledem na upřesnění podle stavebních podkladů a zjednodušení způsobu stavby.

Konstrukce modelu je celobalsová; výběru kvalitního dřeva věnujte pozornost. Vzhledem k poměrně krátké přední části trupu nedoporučuji nahrazovat balsu tuzemským materiálem, zvláště na ocasních plochách a na potahu zadní části trupu. Pouze u křídla lze v nouzi použít místo balsy tuzemský materiál. Žebra mohou být z 1mm překližky, vylehčená, balsový potah náběžné části odpadne. Smrková náběžná lišta o průřezu 4 × 4 mm se postaví na hranu, smrková odtokovka bude z jednoduché lišty 3 × 10 mm.

CHAI-19 se staví běžným způsobem a hodí se pro každého, kdo již postavil nějaký školní upoutaný model a ovládá základy pilotáže v kruhovém letu. K lepení spojů je vhodný Kanagon, pro více namáhané spoje je nutné použít epoxidové lepidlo. Při pájení používáme pro spolehlivost spojů kyselinu, spoje je však nutno hned po pájení omýt mýdlovou vodou, aby nekorodovaly.

Trup. Přední část tvoří balsové prkénko **1** o tloušťce 10 mm, do něhož jsou vlepeny dva bukové hranoly **2** o průřezu 10 × 10 mm. Ze zbytků hranolů slepíme i výztuhu **3** pro uložení přední podvozkové nohy. Zadní část trupu tvoří příhradová konstrukce z lišt z tvrdé balsy 3 × 10 mm. Přední část trupu je potažena z obou stran 2mm překližkou **4,** v obou bočnicích jsou výřezy pro motor podle výkresu. Zadní část trupu je potažena kvalitní střeně tvrdou balsou tl. 2 mm. Po obroušení trupu a vytmelení nerovností upravíme úložné plochy pro křídlo a VOP.

Křídlo se staví běžným způsobem ze dvou polovin, dohromady je slepíme až po potažení náběžné části 2mm balsou. Hlavní nosník je ze dvou smrkových lišt 3 × 5 mm, náběžná lišta z balsy 8 × 10 mm se obrousí do tvaru podle výkresu. Odtokovka se slepí ze dvou lišt 2 × 27 mm z tvrdší balsy. Žebra křídla **B** a **C** jsou z 2mm balsy, žebro **A** (dělené) je z tvrdé balsy tl. 4 mm. Pro koncové oblouky slepíme z kousků balsy hranolky o rozměrech 200 × 28 × 33 mm (200 × 33 × 33 mm u verze B), levý pro odlehčení vydlabeme, v pravém umístíme zátěž asi 20 g olova. Do levého oblouku zalepíme mosazné trubky **5** pro vedení řídicích drátů **6;** poloha trubek je patrná z výkresu.

Půlky křídla spojíme překližkovými spojkami **7** (5 mm), **8, 9** (2 mm). Do střední části zalepíme nosníky podvozku **10, 11** z bukových hranolů 7 × 18 mm nebo z překližky tl. 6 až 7 mm a úložnou desku řízení **12** z překližky tl. 3 mm. Řídicí vahadlo **13** je z ocelového nebo mosazného plechu tloušťky 1,5 až 2 mm. Do vahadla je zapájeno pouzdro z měděné nebo mosazné trubky o ∅ 5/3 mm. Řídicí táhla **6** v křídle jsou z ocelového drátu o ∅ 1 mm, na jejich koncích je ohnuta pružná karabinka s pojistkou pro uchycení řídicích drátů či lanek.

Při montáži řízení zamontujeme část táhla řízení **14,** zbytek táhla instalujeme až při konečné montáži modelu. Osu řídicího vahadla tvoří šroub M3 × 20. Šroub

(Pokračování na str. 18)

CHAI-19

(Dokončení ze str. 15)

a řídicí táhla uvnitř křídla jsou pojištěny zapájením. Táhlo řízení **14** je ze dvou kusů ocelového drátu o ∅ 2 mm (vyplétací drát do jízdního kola), spojku táhla tvoří mosazná trubka o ∅ 3/2 mm. Střední část křídla je potažena tvrdou balsou tl. 2 mm, pozornost věnujeme zvláště horní části, která je velmi namáhána (lepíme epoxidem).

Ocasní plochy jsou běžné konstrukce z 5mm balsy. Kormidlo SOP je zalepeno ve vychýlené poloze. Výškové kormidlo je otočně zavěšeno pomocí závěsů Modela, které zalepíme napevno až při konečné montáži. Obě poloviny pohyblivé části VOP jsou spojeny spojkou **15** z 2mm ocelového drátu.

Podvozek. Přední podvozková noha **16** je z ocelové kulatiny o ∅ 8 mm; tvoří zároveň nutné vyvážení modelu. V části tvořící uchycení v trupu je vyříznut závit M8 anebo je tato část osoustružena na ∅ 6 mm. Ve spodní části je vyříznut šikmý zářez o šířce 3 mm pro vidlici předního kola **17.** Noha je vyztužena vzpěrou **18** z ocelového drátu o ∅ 3 mm, v místě ukotvení vzpěry je noha **16** zesílena nákružkem **19** (trubka o ∅ 10/8 mm nebo proužek ocelového plechu 5 × 1 mm). Na obou koncích vzpěry **18** je vyříznut závit M3. Jeden konec vzpěry je zašroubován do hlavní podvozkové nohy, závit na druhém konci vzpěry slouží pro lepší zalepení vzpěry do trupu. Vidlice předního kola **17** je snýtována z ocelového plechu o tloušťce 1,5 mm. Čep vidlice tvoří šroub M3. Přední kolo je odpruženo gumou **20** o průřezu 2 × 1 mm ovinutou kolem vidlice a podvozkové nohy. Doraz vidlice tvoří pásek duralového plechu tl. 0,5 mm (**21**) přišroubovaný ke konci vidlice šroubem M2. **Přední kolo 22 má průměr 42 mm a je značně namáháno. Pokud** nezískáme patřičně odolné kolo hotové, je potřeba si je zhotovit z tvrdé gumy.

Hlavní podvozek má nohy **23** z ocelového drátu o ∅ 3 mm se dvěma vzpěrami **24** z ocelového drátu o ∅ 2 mm. Na výkrese je naznačen rozvinutý tvar vzpěry **24.** Podvozek je připevněn k trupu dvěma vruty a plechovou podložkou **25** z 1mm duralového plechu, vzpěry jsou přišroubovány za oka vruty vhodné velikosti. Vzpěry podvozku **24** jsou k podvozkové noze přivázány vázacím drátem a zapájeny. Na konci trupu je ochranná ostruha **38** z ocelového drátu o ∅ 1 mm. Hlavní podvozková kola **26** jsou běžná polopneumatická o ∅ 50 mm.

Motorová soustava. Použitý motor TONO 3,5 cm³ zcela vyhovuje svým výkonem a hmotností. Při použití jiného motoru bude pravděpodobně nutno model dovážit. Palivová nádrž typu „krmítko" sestává ze dvou komor. Nejprve spájíme část **A,** po zapájení trubek **b** a **c** připájíme stříšku **B** se zapájenou trubkou **a.** Trubka **b** slouží jako odvzdušňovací a plnicí, prochází částí **A** a vyúsťuje v části **B.** Trubka **c** se při letu uzavírá. Konec trubky **c** je zapájen, asi 3 mm od zapájeného konce je trubka prořízнuta asi do poloviny průměru. Uzavření se provede nasunutím kousku bužírky. Nádrž je k trupu přišroubována dvěma vruty. Po spájení nádrž důkladně vypláchneme, vyzkoušíme těsnost.

Potah, konečná montáž a zbarvení. Celou kostru modelu natřeme řídkým lepicím lakem s přídavkem zásypu Sypsi a přebrousíme. Všechny části kromě trupu potáhneme tlustým Modelspanem, trup tenkým. Lakujeme několikrát bezbarvým napínacím nitrolakem, po každém nátěru lehce přebrušujeme jemným smirkovým papírem pro broušení pod vodou. Na vypnutý potah křídla nalepíme shora kryty montážních a servisních otvorů křidélek **29** z kladívkové čtvrtky. Po důkladném proschnutí laku překontrolujeme rovinnost nosných a ocasních ploch a můžeme přistoupit k *celkové montáži.*

Přilepíme ocasní plochy a po jejich zaschnutí křídlo (epoxidem). Při lepení pečlivě kontrolujeme správné postavení křídla a VOP vůči trupu a jejich rovnoběžnost vůči sobě (zepředu). Zalepíme překližkové přechody křídla do trupu **27** a spodní část centroplánu vylepíme balsou tl. 14 mm (**28**). Přechod mezi křídlem a trupem vyplníme směsí balsových pilin a lepidla, výplň po zaschnutí vytmelíme a vybrousíme. Kryt vývodu řízení **30** zhotovíme z kladívkové čtvrtky.

Po sestavení modelu zalepíme přední podvozkovou nohu, přišroubujeme hlavní podvozek a zalepíme ochrannou ostruhu **38.** Všechny vruty před zašroubováním namažeme epoxidem.

Zbarvení modelu je naznačeno na výkrese. Základní odstíny jsou krémový a červený; na oba prototypy byl použit nitroemail Celox na auta k leštění. Nejdříve nastříkáme krémovou barvu na křídlo **a ocasní plochy z obou stran a bočnice** trupu. Po vykrytí pak stříkáme červenou barvou. K vykrytí použijeme kvalitní samolepicí plastikovou pásku. Po nástřiku červené barvy opravíme případné zatekliny. Modrý znak na trupu a nápisy CHAI-19 (azbukou) zhotovíme nejraději jako obtisky na široké papírové lepence, po sejmutí a dokonalém uschnutí je přestříkáme bezbarvým nitrolakem. Černá písmena a linky na křídle, označující obrysy křidélek a přistávacích klapek, si předrýsujeme trubičkovým perem černou tuší. Číslo „03" na SOP si rovněž předkreslíme trubičkovým perem s rozředěnou červenou barvou a dobarvíme štětečkem. Ostatní barvy natřeme podle plánku.

Po kontrole barevného provedení povrchu zalepíme postupně všechny detaily, tj. maketovou hlavu motoru s výfukem **31,** víčko nádrže **32,** podle vlastního vkusu provedenou maketu pilota **33** a pitotovu trubici **34.** Nakonec natřeme model bezbarvým ochranným lakem proti účinkům paliva. Osvědčil se dvousložkový resolový lak S1707 na nábytek. Míchá se s tužidlem v poměru 1:6 až 1:8, natírá se štětcem, rychle zasychá a tvoří lesklý povrch; ředí se lihem. Postačí nanést jednu ucelenou vrstvu nátěru, na místa přímého styku s palivem dvě vrstvy.

Po provedení ochranného nátěru zalepíme epoxidem otočné závěsy kormidla včetně spoje **15** obou polovin pohyblivé části VOP. Pro dobrou funkci je třeba závěsy před montáží řádně uvolnit. Po zatvrdnutí epoxidu zkontrolujeme pohyblivost VOP. Páku řízení **35** přišroubujeme šroubem M3, který zajistíme proti uvolnění kapkou laku. Dokončíme montáž táhla řízení **14,** obě poloviny táhla spojíme mosaznou trubkou o ∅ 3/2 mm, kterou dobře zapájíme. Přezkoušíme volný chod řízení a opravíme drobné nedostatky. Štítek pilotního sedadla **36** zhotovíme z průhledné fólie, pro přilepení poslouží asi nejlépe lepidlo UHU-Kontakt nebo Alkapren. Přechod mezi štítkem a trupem je orámován 2 mm širokým proužkem stříbrné samolepicí plastické pásky **37.**

Zbývá přišroubovat motor a palivovou nádrž. Vrtuli pro hodnocení **39** zhotovíme podle svých možností. Pokud nemůžeme vysoustružit vrtulový kužel z duralu, postačí i dřevěný, zhotovený na vrtačce. Náboje listů maketové vrtule jsou z hliníkové trubky o ∅ 8 mm, vrtulové listy zhotovíme z lípy nebo jiného vhodného materiálu. S maketovou vrtulí zásadně nespouštíme motor, vyvarujeme se tím nebezpečí vážného úrazu a poškození motoru při uvolnění některého listu odstředivou silou.

Před létáním zkontrolujeme polohu těžiště, případné závaží umístíme do prostoru pod motor.

LÉTÁNÍ

s polomaketou CHAI-19 nečiní potíže ani méně zkušenému pilotovi. Model dostatečně táhne do řídicích drátů a je dobře ovladatelný. Díky tříkolému podvozku jsou starty a přistání poměrně snadné. Samozřejmě je nutné předem zvládnout základní letové prvky s jednoduchým cvičným modelem. Sám létám na lankách 16 m dlouhých o průměru 0,3 mm.

Z hlediska soutěžní taktiky je nejvýhodnější z výběrových prvků volit souvrat, přemet a let na zádech, což při pečlivém zalétnutí umožňuje největší bodový zisk. Tyto obraty se také nejdříve co nejlépe naučíme s cvičným modelem.

Používám vrtuli zn. Graupner 23/12 nebo dřevěnou MVVS 220/120, palivo s 25 % ricinového oleje a 75 % metanolu. Vrtulový kužel pro létání zn. Modela má průměr 45 mm.

Hlavní materiál (míry v mm)

Balsa v prkénkách, délka *1000*, šířka 60: tl. 2–10 až 15 ks; tl. 3–1 ks; tl. 4–1 ks; tl. 5–1 ks; tl. 10–1 ks
Překližka: tl. 1 × *300* × 80; tl. 2 × *500* × 130; tl. 3 × *110* × 25; tl. 5 × *180* × 20
Bukový hranol 10 × 10 × *200* – 2 ks; 7 × 18 × *180* – 2 ks
Lišta smrková 3 × 5 × *1000* – 4 ks
Drát: ocelový polotvrdý Ø 2 dl. 500, Ø 3 dl. 100; ocelový tvrdý Ø 1 dl. 1400, Ø 2 dl. 500, Ø 3 dl. 300
Ocelová kulatina Ø 8 dl. 100
Plech: ocelový tl. 1,5 × 100 × 100; duralový tl. 0,5 a 1 – drobné odstřižky; ocelový pocínovaný tl. 0,3 × 200 × 80
Trubka mosazná: Ø 3/2 dl. 300; Ø 5/3 dl. 12
Plastiková fólie průhledná tl. 0,5 × 120 × 40 (celuloid, celon apod.)
Papír potahový Modelspan: 2 archy tenký, 2 archy tlustý
Laky: nitrolak průhledný lepicí – 1 lahv.; nitrolak průhledný napínací – 1 lahv. (modelářské balení); nitrolak barevný – 300 g krémový, 100 g červený, 50 g modrý, 50 g černý, 50 g stříbrný; syntetický dvousložkový průhledný lak S1707 – 100 g
Kolo podvozkové: Ø 42 – 1 ks, Ø 50 – 2 ks
Šrouby M2, M3; vruty 2 × 12; špendlíky atd.
Otočné závěsy kormidel zn. Modela 4 ks
Vrtulový kužel zn. Modela o Ø 45 – 1 ks
Lepidlo: Kanagom 2 ks, Epoxy 1200 asi 100 g

POZNÁMKA: Míry sázené *kurzívou* jsou p o létech dřeva.