

**Pokyny a popisy pro začínající rc-modeláře.**

Tento manuál je souhrnem potřebných znalostí pro ty, kteří se rozhodli věnovat stavbě rc-modelů. Obsahuje základní znalosti materiálů a postupů při stavbě a konstrukci rc-modelů. Protože technologie výroby se neustále vyvíjí není možné, aby obsahoval úplně všechny postupy. Berte tedy obsah s ohledem na tuto skutečnost. Manuál byl zpracováván podle zkušeností autora a dalších dlouholetých modelářů.

**Vydal RONY-SOFT model ROKYCANY.**

**Zpracoval Jiří BLABOL.**

[**http://rcmodell.ic.cz**](http://rcmodell.ic.cz)

**Povoleno k volnému šíření elektronickou cestou a následnému tisku pro vlastní potřebu.**

**Pro vydání tiskem je potřeba souhlasu autora.**

## OBSAH

1. **Než začneme**.-str.5**.**

**2. Obecné předpoklady a podmínky pro stavbu RC modelů letadel**.-str.6.

2. 1. Hledisko ekonomické 2. 2. Hledisko volného času a "klidného zázemí" 2. 3. Hledisko osobních předpokladů a schopností 2. 4. Hledisko provozních podmínek 2. 5. Hledisko osobního zapojení do kolektivu

**3. Hlavní konstrukční zásady pro jednotli­vé druhy RC modelů**.-str.8.

**4. Konstrukční materiály a zásady jejich použití.-**str12

4. 1. Dřevo 4. 2. Balza

4. 3. Smrk, borovice 4. 4. Buk, habr

4, 5. Měkká dřeva 4. 6. Umělé hmoty

4. 7. Pěnový polystyren 4 .8. Celuloid

4. 9. Organické sklo

4. 10. Lisované tvrzené tkaniny 4. 11. Alkalické polyamidy

4. 12. Teflon

4. 13. Lamináty

4. 14. Ostatní umělé hmoty 4. 15. Kovy

4. 16. Ocel

4. 17. Hliníkové slitiny

4. 18. Ostatní barevné kovy 4. 19. Lepidla

4. 20. Organická přirozené lepidla 4. 21. Dispersní lepidlo

4. 22. Umělé hmoty rozpuštěné v ředidlech 4. 23. Dvousložkové lepidla

4. 24. Kontaktní lepidla 4. 25. Speciální lepidla

4. 26. Potahové materiály 4. 27. Papír

4. 28. Tkaniny

4. 29. Fólie z umělých hmot 4. 30. Skelné lamináty

4. 31. Barvy, laky

4. 32. Tmely

4. 33. Barvy a laky

**5. Vybavení modelářské dílny.-**str.23

5. 1. Stupeň- 1. minimum 5. 2. Stupeň -2. rozšíření 5. 3. Stupeň- 3. rozšíření 5. 4. Pracovní deska 5. 5, Brusné špalíky 5. 6. Pomůcky pro nanášení lepidla 5. 7. Modelářské špendlíky 5. 8. Modelářské nože 5. 9. Jednoduché svěrky

**6. Způsoby stavby trupu a ocasních ploch.**-str.25

6. 1. Klasická konstrukce trupů školních modelů 6. 2. Bočnice 6. 3. Přepážky

6. 4. Sestavení trupu 6. 5. Připevnění křídel a výškovky

6. 6. Dokončovací práce

6. 7. Celodřevěné trupy zaoblených tvarů

6. 8. Lamelování 6. 9. Zaoblený "hřbet" trupu 6. 10. Přechody křídel do trupu 6. 11. Nos trupu 6. 12. Smíšená konstrukce dřevo - laminát 6. 13. Motorové kryty 6. 14. Trupy s využitím laminátových trubek 6. 15. Trupy s laminátovým hřbetem 6. 16. Kabiny 6. 17. Laminátové trupy 6. 18. Přepážky v laminátovém trupu 6. 19. Laminování na polystyrénové jádro 6. 20. Trupy jako výlisky z umělých hmot 6. 21. Polystyrénové trupy 6. 22. Tlakové výlisky 6. 23. Vakuové výlisky 6. 24. Ocasní plochy 6. 25. Rovná deska 6. 26. Profilované ocasní plochy

**7. Způsoby stavby křídla.**-str.40

7. 1. Křídlo klasické celodřevěné konstrukce

7.1.2. Skříňový nosník

7.1.3. Lichoběžníková křído

7.1.4. Křidélka a jejich ovládání

**7. 2. Křídlo z pěnového polystyrénu nebo polyuretanu**-str.47 7.2.1. Z hotovení z polystyrénového jádra 7.2.2. Úpravy jádra před potahováním 7.2.3. Příprava potahu 7.2.4. Potahováni 7.2.5. Spojování křídel 7.2.6. Koncové oblouky 7.2.7. Křidélka a jejich náhony

**8. Křídlo z laminátu.**-str52

**9. Povrchová úprava RCmodelů.**-str.53 9.1. Broušení povrchu 9.2. Tmelení 9.3. Potahování 9.4. Lakování a ochrana povrchu laku

**10. Řešení některých vybraných problémů** **RC modelů.**-str.58

10. 1. Závěsy kormidel a křidélek 10. 2. Ovládací páky

10. 3. Spojovací táhla 10. 4. Křidélka, klapky a jejich ovládání 10. 5. Ovládání kormidel

10. 6. Středové spojení křídel 10. 7. Montáž křidel pomocí silonových šroubů 10. 8. Podvozky a plováky 10. 9. Motorová lože e kryty 10. 10. Kabiny

1. **Ještě několik slov na konec....**

**11.1** Příběh jednoho nejmenovaného rc modeláře středního věku.

**1.Než začneme.**

Stavba modelů letadel je vlastně jako obor zájmová činnosti stejné stará a možná starší než stavba sku­tečných letadel. První úspěšně létající modely již tehdy před mnoha desítkami, možná i stovkou let, vyvolávaly v představách svých konstruktérů myšlenku na možnost jejich dálkového ovládání. Teprve prudký rozvoj techniky v oblasti bezdrátových přenosů pomocí rádiových elektromagnetických vln však umožnil tyto myšlenky realizovat. A tak již před Druhou světovou válkou vznikají první jednoduché rádiem řízené modely a začátkem padesátých let se objevili první průkopníci této modelářské kategorie i u nás. Vývoj řídicích rádiových souprav se záhy přesunul z primitivních amatérských podmínek do vývojových konstrukčních kanceláří více či méně známých výrobců elektronických zařízení. Výroba řídicích souprav se v mnoha zemích stala výnosnou komerční záležitostí a rádiem řízené modely jsou dnes daleko nejrozšířenéjší kategorii mo­delářské činnosti ve světě i u nás.

Rádiem řízený model umožňuje určitým způsobem umoc­nit snahu modeláře-konstruktéra vynaloženou na stavbu modelu tím, že pomocí řídicí soupravy má možnost aktivně ovlivňovat let modelu, reagovat na změny v cho­vání modelu, provádět s ním třeba i složité akrobatické obraty - může prostě určitým způsobem modelovat i pilotování skutečného letadla a tím se co nejvíce přiblížit skutečnému vzoru.

Technické vybavení rádiem řízeného modelu je stále dost nákladná záležitost. To možná trochu brání dalšímu rychlému rozvoji RC ( z anglického "radio control" - radiem řízený) modelů. Ale i přes tuto skutečnost existují dnes u nás velké množství více či méně dokonalých a složitých RC sou­prav a určité ještě větší počet zájemců, kteří se o RC modely zajímají a kteří by se chtěli této bezesporu technicky zajímavé kategorii modelářské čin­nosti věnovat. A právě tomuto širokému okruhu zájemců by tento manuál měl posloužit v základní orientaci. Doufám, že zde najdou řadu zajímavostí i ti zkušenější, kteří mají již úplné začátky za sebou.

Celý manuál je úmyslné koncipován jako jakýsi souhrn praktických poznatků, návodů a pokynů pro tzv. "řadové" modeláře, kteří se většinou nezabývají obecný­mi problémy aerodynamiky. Většinou si ani sami nena­vrhují vlastní model, ale mají často problémy např. se zabudováním RC soupravy, se zalétáním modelu, s úpravami modelů nebo - jak to často bývá - s jeho opravou. Že tento souhrn nemůže být i přes relativní rozsáhlost ani zdaleka úplný, jistě pochopí každý, kdo se jen trochu o bouřlivý rozvoj RC modelů zajímá. Mámo za to, že by v dnešní době ani fundovaný kolektiv autorů nesestavil vyčerpávající "RC encyklopedii" zdarma, nehledě na časovou náročnost. Já jsem na to sám a dělám to zdarma. (Měly by následovat doplňky, jako je zpracování pěnového polystyrénu, obsluha rc-motorů, elektronika v modelech atd.)

Tolik tedy velice stručné úvodem. Předem se omlou­vám všem, kteří na následujících stránkách nenajdou vše to,co právě potřebují a věřím, že více bude těch, kterým tato příručka pomůže překonat jejich "učednická léta“ před jejich zařazením do stále se rozrůstající obce RC modelářů.

1. OBECNÉ PŘEDPOKLADY A PODMÍNKY PRO STAVBU RC MODELŮ LETADEL.

Nebezpečí "nákazy virem modelářství" a zejména pak jeho RC odnoží je velice akutní a hrozí v každém věku. Stačí vidět nějakou zdařilou ukázku RC modelů na sportovních podnicích, zúčastnit se jako divák soutě­že, anebo se jít jen podívat na RC pokusy kolegy mode­láře a myšlenka je zde: "Postavím si také rádiem řízený aeroplán!"

Nyní záleží hodně na tom, jak se každý "napadený" s tímto nápadem vypořádá a úkolem této kapitoly by měla být jakási pomoc, jak se na celý zdánlivě jednoduchý problém dívat, co zvážit a jak se vyvarovat zbytečných zklamání a neúspěchů.

**2.1. Hledisko ekonomické**

Považuji za jedno z nejdůležitějších. Zcela jistě sehraje svoji roli počínaje školáky přes vojáky, zájemce středního věku až po důchodce - prostě cena RC soupravy není zanedbatelná a pohybuje se (podle složitosti vyjádřené počtem ovládaných prvků) asi od 2.000,­ do 65.000,- Kč. Což nejsou jistě položky malé. Jistě, normální začátečník začne s tou nejlevnější nebo levnou soupravou, ale najdou se i takoví, kteří neváhají začít se soupravou v ceně na úrovni horního limitu. V každém případě je tedy třeba vzít na vědomí, že "to ně­co bude stát" a že to nebude jen cena soupravy, protože se připojí náklady na materiál, motor, případně hotový model v provedení ARF, atd. (Právě těmto zájemcům o hotové RC modely, je určen jeden z manuálů, který jsem zpracoval, a který již byl na webu uveřejněn.)

**2.2. Hledisko volného času a „klidného zázemí“**

Je rovněž velmi důležité před prvními kroky v RC mo­delářství a vlastně i tehdy, chce-li začátečník přejít od jednodušších k složitějším RC modelům. Musí zvážit, zda jeho volný čas bude na tohoto technicky náročného ko­níčka stačit. Toto hledisko platí opět od školáků, kde ne­smí trpět normální rodinné a pracovní povinnosti až po penzisty, u nichž musí zbýt čas na další potřebné aktivity a vnou­čata - aby."babička neměla připomínky". Tím jsme se do­stali k druhé části tohoto hlediska, k tomu "klidnému zázemí" představujícímu rodiče s dostatečnou dávkou porozumění k technickým výbojům své ratolesti přes tole­rantní manželky ( někdy i manžely), až po rozumné babič­ky, které uznají, že ty aeroplánky jsou lepší, než kdyby "děda seděl někde u piva". Toto zázemí (když nepřímo podporující), tak alespoň tolerující je základním před­pokladem a podmínkou zejména tehdy, začne-li modelář po úspěšném zvládnutí jednoduchých modelů pomýšlet na časově daleko náročnější létání soutěžní.

**2.3. Hledisko osobních předpokladů a schopností**

Pro modeláře, který postavil několik volných nebo upoutaných modelů, nebude problém začít se stavbou jednoduchého RC modelu a dá se předpokládat, že model i dokončí a úspěšně zalétá. Horší to bude s úplným začátečníkem (navíc třeba bez obecné rukodílné zruč­nosti), který nikdy žádný model nestavěl. Jsou sice známé případy modelářů, kteří začínali přímo s RC modely a nakonec se vypracovali až třeba do repre­zentačního družstva, ale to jsou výjimky potvrzující pravidlo, že s RC modely by měl začínat jen ten, kdo má určitou praxi získanou při stavbě jednodušších modelů a létání s nimi. Na druhé straně se však také v řadě případů ukázalo, že např. špičkoví modeláři v kategoriích volných nebo upoutaných modelů nemusí být dobrými piloty RC modelů a je zajímavé, že ani pi­lotní zkušenosti aktivních pilotů skutečných letadel nejsou vždy přínosem zejména pro soutěžní létání s RC akrobatickými modely. Ukazuje se, že stejně jako pro řízení motorových vozidel jsou pro pilota RC modelu nutné určité osobní dispozice a vlohy, které jsou předpokladem pro to, aby se mohl stát dobrým pilotem - což ovšem jde "odzkoušet" jedině prakticky. Poslední dobou se dokonce objevují na různých modelářských akcích velmi mladí piloti, kteří velmi dobře létají s velmi drahými a náročnými modely. Jsou to skutečně talentovaní jedinci s dobrým rodinným zázemím, kteří se narodili v modelářsky příznivé atmosféře. Čistě rekreačně nebo sportovně si nakonec s chutí zalétají i ti horší piloti. Shrneme-tli tedy výše uvedené úvahy, dá se říci, že u běžného zájemce o RC modely nejsou osob­ní vlohy a dispozice snad tolik podstatné, ale rukodílná zručnost a zkušenosti ze stavby jednodušších modelů jsou základním kamenem, bez něhož je velice obtížné s RC modely začínat.

V rámci tohoto hlediska ještě jen krátce k psychickým předpokladům, které nejsou zanedbatelné z několika důvodů:

- létání zejména s motorovými RC modely může být dost nebezpečné pro diváky a spoluúčastníky provozu na letišti a pilot by tedy neměl být lehkovážná osoba se sklony k hazardérství nebo k recesím;

- musí být rozvážný při hodnocení a řešení kritických situací a vždy musí respektovat své okolí a kamarády zejména při společném létání·

- při provozu s RC modely dochází také často k haváriím z nejrůznějších důvodů a pilot-modelář se musí umět s takovými "infarktními" situacemi vyrovnat a musí s nimi počítat a "přežít" je bez momentálních nebo následných vnějších projevů slovních i jiných. Snad více než kde jinde zde platí ono dnes již klasické rčení vojáka Švejka:To chce klid.

**2.4. Hledisko provozních podmínek**

Volbu vhodného druhu resp. kategorie RC modelu přímo ovlivňují terénní podmínky v okolí místa, kde mo­delář bydlí. Je zcela pochopitelné, že létání s RC akro­batickými modely bude spojeno se značnými obtížemi u modelářů, bydlících v kopcovité krajině a třeba 150 km od nejbližšího letiště s vhodnou betonovou nebo asfalto­vou plochou. Na druhé straně nebude příliš rozumné pro modeláře z Polabí, když se zaměří na svahové větroně. Zejména pro začátečníky je proto třeba doporu­čit menší, jednoduché RC větroně třeba s pomocným mo­torkem, nebo elektro-větroně se kterými je možné si zalétat i na menších plochách, tak říkajíc "za humny".

Vlastní motorové vozidlo se stává také jednou z důle­žitých provozních podmínek RC modeláře, protože technická náročnost RC modelů vyžaduje dobré technické vybavení nářadím, pomocným zařízením (např. startéry, navijáky apod., pohonnými hmotami, bateriemi) a celý tento arzenál se na letiště bez motorového vozidla velmi obtížné dopravuje. Soutěžní létání, vyžadující častý trénink, si lze bez vhodné dopravy na letišti jen těžko představit.

Mezi provozní podmínky lze také zařadit možnost přístupu k složitějším obráběcím strojům

( soustruh, frézka, bruska ), svářecím aparátům a k dalšímu vybavení, které většinou v domácích dílnách chybějí pokud vůbec nějakou dílnu začínající RC modelář má. Dnes již tato úvaha tolik neplatí. Dnes je možno většinu potřebných věcí si koupit nebo případné součásti si nechat udělat v různých soukromých dílnách. Ale úvaha o malé dílně platí stále. Zanedbání této podmínky vede často ke ztrátě onoho již dříve zmíněného "klidného zázemí" a není se čemu divit. Dostávat totiž balzové piliny a hobliny z pěkně huňatého koberce nepatří k těm nejmilejším úklidovým zábavám a také rozlitá lahvička nitrolaku na desce konferenčního stolku dovede připravit nevídané projevy "obdivu" dosud trpně přihlížející manželky.

**2.6. Hledisko osobního zapojení do kolektivu**

Modelářství jako takové, a RC modelářství pak zvlášť, je záležitostí většinou kolektivní, protože společné "postižení" se většinou spojují v zájmové skupiny nebo se organizují v klubech, což jim umožňuje vzájemnou výměnu zkuše­ností, plánů, materiálu a dává jím možnost i vzájemného srovnávání výsledků práce. Také, stejně jako v jiných oblastech zájmové činnosti lidí, i zde občas vyrůstají tak zvaní "skalní samotáři", ale nemají to jednoduché a v jejich modelářském vývoji se většinou objevují různé více či méně škodlivé odchylky a zbytečné chyby.

Používání RC řídicích souprav zvyšuje i nároky na znalosti modeláře , v oblasti elektroniky a pokud si s tímto problémem neporadí sám, musí mít možnost řešit případné závady právě v kolektivu klubových kole­gů nebo přátel zabývajících se radiotechnikou.

Příznivý vliv kolektivu lze ocenit rovněž při zalétávání nových modelů, kdy zkušenější piloti většinou bezpečné zvládnou někdy dost divoké projevy dosud nezkroceného modelu, který by jinak v rukou začátečníka často po ně­kolika sekundách nebo v nejlepším případě desítkách sekund skončit nepříjemnou havárií.

Na závěr těchto jednoduchých a stručných úvah jen zbývá sestavit jakési desatero, které by si každý začínající adept RC modelářství přeříkat dříve, než se de­finitivně rozhodne, zda začít a pak také jak začít.

Zde je:

- mohu si dovolit do svého koníčka investovat ( i když ne třeba jednorázově ) řádově tisíce korun?

- budu mít s ohledem na pracovní a rodinné povinnosti vedle svých dalších zájmových činností na tohoto koníčka dost času?

- co tomu bude říkat rodina? (takto formulovaná otázka platí pro mladé i staré);

-jak to vlastně vypadá s úrovní mé rukodílné zručnosti?

- mohu se pustit přímo do RC modelu, když jsem vlastně dosud žádný jednodušší model nepostavil?,

- jak bude snášet moje nervová soustava případné nebo opakující se nezdary?,

- budu mít vlastně vůbec kde létat a jak se tam dostanu?

- dá se najít v mém okolí třeba inprovizované, ale vhodné místo, kde bude možné (nebo snad přípustné) modely stavět?,

- znám někoho zkušenějšího, kdo bude ochoten mi po­skytnout radu nebo pomoc?

- jak to vypadá s mými znalostmi v oboru elektrotechniky a radiotechniky?

Tato řada otázek jistě není vyčerpávající a úplná, ale pokusme se na ně zcela střízlivě a pravdivě odpo­vědět. Můžeme to považovat za jakýsi test a pokud budeme nuceni na více než polovinu otázek odpovědět negativně, rozmnožíme asi řady těch, kteří často s velkým elánem začali, ale nakonec vše s menší či větší ztrátou peněz, a volného času "pověsili na hřebík".

Řada čtenářů (hlavně těch pokročilejších a zkuše­nějších ve věcech modelářských ) mně asi vytkne, že z toho děláme "zbytečnou vědu". Ale zkušenosti ukazují, že střízlivé a objektivní hodnocení situace není na škodu a nakonec vůbec nezpůsobí pokles popula­rity či snad masovosti RC modelářství, jen zabrání zbytečné­mu zklamání mnohým zájemcům.

**3.HLAVNÍ KONSTRUČNÍ ZÁSADY PRO JEDNOTLIVÉ DRUHY RC MODELŮ.**

Chtěl bychom znovu připomenout, že tato pomůcka je určena pro začínající nebo mírně pokročilé RC modeláře e že tedy neobsahuje obecné kapitoly o aerodynamice, základních principech stability atd. Tyto věci spolu se zá­kladní běžnou odbornou terminologií by měl začínající RC modelář už znát. (Nebo si ji najde v jiném manuálu.)Náplní této a několika dalších kapi­tol bude proto hlavně zdůraznění určitých odlišností a zvláštností konstrukce a stavby, kterými se RC modely liší od běžných modelů volných nebo upoutaných.

**3.1. Druhy RC modelů letadel a jejich obecné charakteristiky.**

Je zcela logické, že od běžných modelů se RC model liší především tím, že prostřednictvím řídicí soupravy (většinou užívající k přenosu řídicích signálů elektro­magnetické rádiové vlny) může pilot aktivně ovlivňovat let modelu tj. může jej řídit. Zásadné lze RC modely rozdělit podle různých hledisek několika různými způsoby:

a ) podle počtu řízených prků:

- jedno-povelové ( nebo též jedno-kanálové ) modely, u nichž je ovládán většinou jednoduchou aparaturou jeden prvek - např. směrovka,(v dnešní době se již tento způsob u RC modelů neužívá, pouze některé hračky ho využívají)

- více-povelové (vícekanálové ) modely, u nichž je ří­zeno více prvků - např. směrovka, výškovka, .

křidélka, motor, klapky, podvozek, brzdy atd.,

b ) podle způsobu použití:

- modely pro zábavu,

- modely pro sportovní modelářské soutěže

- předváděcí resp. propagační modely

- modely pro výzkum konstrukcí skutečných letadel

- speciální modely např. pro fotografování ze vzduchu, výzkumy atmosféry, makety pro filmové účely apod.

* létající řízené terče pro využití v armádě,

c) obecné rozdělení podle soutěžních kategorií. ( Není to kompletní rozdělení. Tento výčet je pouze na ukázku.)

**Volné modely**

### Mezinárodní kategorie FAI

F1 A - Kluzáky

F1 B - modely s gumovým pohonem

F1 C -modely s pístovým motorem

F1 D - Halové modely

F1 E – Kluzáky s automatickým řízením

­F1 F – Vrtulníky

F1 G – Modely s gumovým pohonem (B1)

F1 H - Kluzáky (A 1)

F1 J - Modely s pístovým motorem (C1)

F1 K – Model s motorem na CO2

F1 L - Halové modely

F1 M - Halové modely pro začátečníky

F1 N - Halová házedla

F1 P - Modely s pístovým motorem

### Kategorie podle sportovního řádu ČR

H – Házecí kluzáky

A3 - Kluzáky

P30 - Modely s gumovým motorem

CO2 – Modely s motorem CO2

P3 - Halové modely

### Upoutané modely

### 

**Mezinárodní kategorie dle FAI**

F2A – Rychlostní modely

F2B – Akrobatické modely

F2C – Týmové modely

F2D – Souboj (Combat)

F2E – Souboj s detonačnímy motory

F2F – Závod s detonačnímy motory

### Kategorie podle sportovního řádu ČR

UŠ – Školní modely

Rodeo 2- Rychlostní modely

Rodeo 2,5 – Rychlostní modely

**Rádiem řízené modely.**

### Mezinárodní kategorie FAI

F3A - Akrobatické motorové modely

F3B - Modely větroňů (3 úlohy)

F3F - Vrtulníky

F3D - Závody kolem pylonů

F3F - Svahové rychlostní modely větroňů

F3H - Termické přelety větroňů

F3I - Větroně vzlétající aerovlekem

F3J - Termické modely větroňů

F3K - Házecí kluzáky řízené rádiem

### Kategorie podle sportovního řádu ČR

RCV1 - Termické větroně řízené směrovkou

RCV2 - Termické větroně

RV2PM - větroně s pomocným pístovým motorem

RCH - Házecí kluzáky řízené rádiem

RCM2 -Akrobatické motorové modely

RCMH2 - Modely hydroplánů

Fun3D- Akrobatické motorové modely

RCM3X Velké akrobatické motorové modely

**MAKETY.**

**Mezinárodní kategorie dle FAI.**

F4B - Upoutané makety

F4C - Rádiem řízené makety

F4D - Halové makety s gumovým motorem

F4E - Halové makety s motorem na CO2 nebo elektromotorem

F4F - Halové makety (formule peanut)

### Kategorie podle sportovního řádu ČR

RCMVr - Rádiem řízené makety vrtulníků ' RCM4X - Rádiem řízené motorové polomakety Mmin - Makety s gumovým pohonem MOř - Makety s gumovým pohonem ' MPist -Makety s gumový pohonem MCO2 - Makety s pohonem CO2

**Rádiem řízené modely s elektrickým pohonem.**

**Mezinárodní kategorie FAI.**

F5A – Akrobatické modely

F5B – Motorové kluzáky

F5C – Vrtulníky

F5D – Rychlostní modely

F5E – Solární modely

F5F – Motorové kluzáky s deseti články

F5G – Motorové velké kluzáky

### Kategorie podle sportovního řádu ČR

RCEN –Motorové kluzáky

RCEN7 – Motorové kluzáky se sedmi články

RCEP – Modely pro závod okolo pylonů

A další méně známé kategorie.

d ) obecně podle konstrukce:

- větroně - termické

svahové

elektrovětroně

s pomocným motorem

* motorové modely – školní

park fleyery, halové, a podobné.

akrobatické

účelové

- vrtulníky

- speciální modely (vírníky, rogalla apod. ).

Základní obecné rozdělení podle konstrukce, uvedené v předcházejícím bodu d, bude použito jako osnova pro doplnění základních charakteristik:

**V ě t r o n ě** (podle staro-nového mezinárodního označení kluzáky.) využívají pro let vzestupných termických proudů nebo vhodného svahového proudění. Starty se provádí bud' vlečným zařízením

( šňůrou, aero-vlekem, navijákem ), nebo vzlétají z ruky ( na svahu ), případně se ke vzletu používá pomocný motor spalovací nebo elektromotor. S ohledem na to, že musí nést řídicí aparaturu, případně pohonné baterie jsou většinou robustnější než volně létající větroně a zejména pro svahové létání mívají větší plošné zatížení. Jejich letové vlastnosti závisí na tom, pro jaké podmínky byly konstruovány a pevnostně dimenzovány, jak jsou řešeny s ohledem na aerodynamický odpor a celkové rozměry. Např. relativně malé ( rozpětí kolem 2 500 mm) svahové větroně dimenzované i pro létání za větších rychlostí větru (15 m/s a více), létají i rychlostí přes 100 km/. Naopak termické klasicky řešené větroně s malým zatížením a rozpětím často přes 3 500 mm létají mnohem pomaleji, většinou za klidnějších podmínek a nemusí být proto s ohledem na odolnost jednotlivých dílů tak pevnostně dimenzovány.

**Motorové modely** -jsou poháněny spalovacím motorem, nebo také elektromotorem. Ve srovnání s větroni jsou konstruovány obecně robustnější, mají větší plošné zatížení (až 75g/dm2 i více); zejména větší motorové modely vzlétají obyčejně ze startovací plochy a létání s nimi je proto mnohem náročnější na prostor i okolí letiště. Vadí totiž i poměrně značný hluk spalovacích motorů. Z hlediska složitosti stavby a náročnosti na pilotáž jsou mo­torové RC modely obecné technicky náročnější než RC větroně.

**V r t u l n í k y** jsou vlastně svým způsobem rovněž mo­torové modely, ale liší se od nich především tím, že motor pohání pohyblivé nosné plochy - rotor vrtulníku. Tyto modely jsou technicky velmi náročné a je zajímavé, že první úspěšné spolehlivě létající vrtulníky se objevily vlastně až v roce 197O. Konstrukce i pilotáž RC vrtulníků se v mnoha směrech liší od běžných RC modelů a určitě nejsou vhodným objektem pro začátečníky v oblasti RC modelů.

**Park-fleyery, slow-fleyery a podobné-** jsou vlastně malé modely poháněné většinou elektromotory, a konstruované tak, aby létaly relativně pomalu a dalo se s nimi létat na malém prostoru nebo v hale. Mají nízké plošné zatížení a jsou převážně stavěny z EPS (extrudovaný polystyren), nebo EPP (extrudovaný polypropylén), nebo velmi lehké balzy, případně jsou materiály kombinované. Dnes je možno koupit řadu stavebnic těchto modelů s různě předpracovanými díly, jsou také relativně laciné a právě proto se i hodí pro začínající modeláře. Ne ovšem všechny. Některé polomakety akrobatických modelů vyžadují již větří zkušenosti se řízením.

**S p e c i á l n í m o d e l y** jako vírníky, modely letadel s padákovými křídly, raketoplány, předváděcí tzv. "show modely" atd. jsou svým způsobem určitými variantami, jimiž se u nás zabývá jen několik jedinců a často právě pro svoji neobvyklost jsou dost technicky náročné a naprosto nevhodné pro ty, kdo s RC modely chtějí rozumným cílevědomým způsobem

začít.

Tolik tedy skutečně telegraficky k druhům a stručným charakteristikám RCmodelů.Touto kapitolou současné končí úvodní informační část. Na dalších stránkách najdeme již první praktické informace, pokyny, přehledy a rady pro ty,kdo se již rozhodli a chtějí to s RC modely vážné zkusit.

4.KONSTRUKČNÍ MATERIÁLY A ZÁSADY JEJICH POUŽITÍ.

Určitá odlišnost RC-modelů se svým způsobem promítá i do volby a použití materiálů pro jejich konstrukci. Ne nadarmo si vysloužili RC modeláři od příznivců klasických volných modelů přezdívku "truhláři" i když dnes tato přezdívka již tolik neplatí a to hlavně vznikem a rozvojem nových materiálů a technologií zpracování.

Ro­bustnost a značné nároky na pevnost jednotlivých částí RC modelů trochu té "truhlařiny" skutečné vyžadují, a proto značná část této kapitoly bude věnována dřevu jako nejrozšířenějšímu materiálu, který se při stavbě RC modelů používá. Je pravda, že jsou určité problémy při zajišťování kvalitního dřeva nebo překližky, jejich vysoká cena a vedle toho současný rozvoj nejrůznějších druhů umělých hmot, vytvářejí základnu pro stále větší využívání laminátů, lisovaných plastikových hmot, pěnového polystyrénu apod. Dřevo zůstává stále "jedničkou". Snad zde hraje svou roli ( kromě známých a obecně jednoduchých metod zpracování ) i určitá tradice. Dá se ale očekávat, že nástup a postupné prosazování umělých hmot bude zcela zákonitě pokračovat, a proto i těmto materiálům budeme věnovat pozornost.

**4.1 Dřevo**

Zdrojem dřeva pro modelářské účely jsou zejména tyto stromy:

- balza ( nosníky, potahy, překližky, výplně ),

- borovice ( nosníky ),

- smrk ( nosníky ),

- buk ( nosníky, motorové lože, překližky, vrtule ),

- habr (totéž jako buk, obecné je hodnoceno habrové dřevo jako kvalitnější ­a zejména na vrtule ), - dub se používá zřídka,

- lípa ( nosníky, výplně ),

- topol ( hlavně dýhy ),

- olše ( dýhy ),

- bambus ( nosníky, oblouky ),

- gabon ( překližky, dýhy),

- bříza ( překližky ),

- limba (dýhy),

Je zcela pochopitelné, že pro modelářské použití je vhodné jen kvalitní vyschlé a odborně připravené a zpracované dřevo, protože jedině za těchto podmínek je možné zaručit pevnost a tvarovou stálost dřevěných konstrukcí.

Nyní jen velmi stručně k charakteristice a zpracování výše uvedených dřev.

**4.2. BALZA**

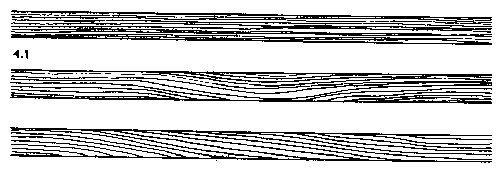
Je skutečné základním mnohoúčelovým materiálem, o jehož vlastnostech a zpracování již bylo napsáno hodně odborné i modelářské literatury a nebylo by asi vhodné tyto věci opakovat. Určitě postačí, když zde zájemce najde odkaz, kde potřebné informace najít. Za velmi zdařilý a výstižný považujeme zejména seriál "Balza - modelářský chléb", který vycházel v časopise Modelář roku 1968 a v roce 1969 Tento seriál dává stručný, relativné úplný obraz o balze od těžby balzových stromů, jejich zpraco­váni, transportu, výběru a distribuci, až po její výběr a zpracování pro jednotlivé konstrukční prvky modelů. Bohužel tato čísla MODELÁŘE jsou již těžko dostupná.(Pokusím se tedy později zpracovat tento manuál o balze ve speciální příloze.)

Z hlediska použití balzy právě pro RC modely bych rád zdůraznil, že hlavním hlediskem pro výběr vhodné balzy musí být její pevnost odpovídající požadavkům, které budou na ni za provozu modelu kladeny. Neznamená to pochopitelné, že pro RC model budeme vybírat jen tu nejpevnější, nejtvrdší (ale bohužel, většinou také nejtěž­ší ) balzu. To bychom totiž došli k těžkým monstrům, držícím se s obtížemi vůbec ve vzduchu. Ale na druhé straně se nesmíme zaměřit jen na výběr podle specifické hmotnosti materiálu a použít ten nejlehčí. Tím bychom se dostali k modelům, které konstrukčně nevydrží první ostřejší řízený obrat. Začátečníkům lze v tomto směru jen doporučit, aby se drželi konstrukčních doporučení a návodů k plánkům osvědčených modelů a aby se nesnažili úplně vše pře-dimenzovat s ohledem na očekávaná tvrdší přistání nebo havárie - většinou totiž laicky provedené předimenzování stejně nepomůže.

Ti zkušenější, kteří si dovolí již určité konstrukční úpravy osvědčených modelů nebo dokonce vlastní konstrukce, by měli dodržovat zásadu, že stavějí model pro létání s ne pro havárie a tuto zásadu dodržovat při výběru materiálu. Vychází tedy obecný poznatek, že jen pevná, ale současně lehká balza je vhodná pro RC model.

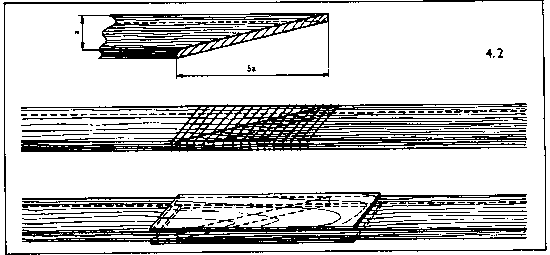
Zpracování balzy je poměrně nenáročné. Dá se řezat, krájet, hoblovat, brousit, tvarovat za vlhka atd. a zásady pro toto zpracování spolu s doporučením vhodných nástrojů jsou rovněž uvedeny v již zmíněném seriálu.(Způsoby zpracování balzy bude také obsahem již dříve vzpomenutého doplňku tohoto manuálu.)

**4.3. Smrk, borovice**

Dřevo smrku nebo borovice se používá převážně pro výrobu nosníků a lze je od sebe poměrně snadno rozeznat podle barvy (borovice má většinou načervenalý nádech ) a kvality povrchu řezu ( u borovice většinou hladší povrch s ohledem na vyšší přirozený obsah pryskyřice ). Při výběru nosníků je třeba se soustředit hlavně na to, aby tzv. léta nosníku nebyla v některém místě narušena (viz obr. č. 4. 1 ), protože v místě takové­to poruchy je pevnost nosníku často mnohonásobně snížena.  Vybíráme-li nosníky na některé symetrické časti modelu ( např. levé a pravé křídlo, bočnice trupu atd.) je třeba se také snažit vybrat nosníky s pokud možno stejnou hmotností a hustotou let. Nedbalost vede často k tomu, že je třeba křídla zbytečné dovažovat a že se nám konstrukce může vlivem teploty nebo vlhkosti nežádou­cím způsobem kroutit. Před použitím nosníků se doporu­čuje jejich povrch obrousit skelným papírem ( pochopitelně na brusném špalíku), ale hrany nosníku by měly zůstat ostré, protože zaoblené hrany rovněž snižují cetkovou pevnost nosníku.

Pro větší modely je často třeba nosníky, dodávané běžné v délce 1 000 mm, nastavovat. Při této operaci je třeba oba nosníky šikmo seříznout (délka seříznutí by měla být minimálně pětinásobkem delší strany průřezu nosníku), obě plochy řezu zabrousit, slepit dobrým lepidlem

a znovu zalepit, nebo přeplátovat slabou překližkou ( obr. č. 4.2 na str. 8 )



Někdy je třeba nosník ohnout a pokud by pnutí způsobené prostým zalepením nosníku do konstrukce mohlo způsobovat problémy, je vhodnější nosník na­vlhčit a za tepla (např. nad lihovým kahanem ) ohnout do požadovaného tvaru před zalepením.

Pro úplnost je třeba se na tomto místě zmínit o možnosti vytváření lepených profilovaných nebo dutých nosníků, které jsou pro silně namáhané konstrukční části modelu výhodnější (větší pevnost, nižší hmotnost ) než plné nosníky velkých průřezů.

Při upravování délky nosníků vystačíme obvykle u malých průřezů s dobrým skalpelem nebo ostrým nožem, ale pro větší průřezy borových nebo smrkových nosníků je výhodnější použít lupenkovou nebo jemnou listovou pilku (vhodné jsou speciální tzv. „žiletkové“ pilky ZONE, nebo podobné). Nehrozí pak totiž naštípnutí při lámání předem naříznutého nosníku.

**4.4 BUK, HABR**

Dřevo buku i habru je velmi tvrdé, houževnaté a hodí se na silně namáhaná místa modelu. Specifická hmotnost tohoto dřeva je sice poměrné vysoká a nedá se proto všude aplikovat. Ale např. pro motorová lože, nosníky podvozků, závěsy křídel v trupu a pod.

Je to materiál relativně nenáročný na opracování a lepení a přitom dostatečně pevný a snadno dostupný.

Bukové dřevo je také základní surovinou pro výrobu vícevrstvých tzv. leteckých překližek, které se běžně vyrábějí v tloušťkách od 0,8 do 10 mm a které jsou stejně jako balza jedním z nejdůležitějších materiálů pro stavbu modelů. S nástupem skelných laminátů sice význam překližek (hlavně pro různé výztuhy poněkud poklesl, ale překližky přesto, stále zaujímají při volbě konstruk­čních materiálu významné místo.

Buk, javor a habr jsou základní surovinou pro výrobu vrtulí pro motorové RC modely. Jsou sice v provozu poměrně snadno zranitelné, ale jsou lehké, dají se dobře vyvážiti, drží své parametry i při vysokých otáčkách a většinou se u nich netrhají vrtulové listy jako u vrtulí z umělých hmot. Přesto v dnešní době jsou již většinou používané vrtule s umělých hmot a dřevěné se hlavně uplatňují na

velkých modelech.Výrobně jsou vrtule z umělé hmoty podstatně lacinější.

Pro lepení tvrdého dřeva se doporučuje použít dvou­složkových lepidel, protože u nich se nepředpokládá proniknutí, resp. nasáknutí do dřeva pod povrchovou vrstvu.

Na závěr snad jen zajímavý praktický poznatek: potřebujeme-li do bukového nosníku uchytit šroub M5 nebo větší, neváhejme vyříznout závit přímo do nosníku ­jakékoliv kovové příložky, nebo samozáchytné proti-­matky jsou úplné zbytečné.

**4.5. Měkká dřeva**

Kromě balzy, o které jsme se již zmínili, je možné pod pojmem měkké dřevo zařadit především lípu a topol. V RC praxi se toto dřevo používá jen velmi zřídka, nebo většinou jen jaksi nepřímo pro výrobu kopyt sloužících pak k přípravě negativních forem pro hromadnou výrobu laminátových dílů. Našlo by se určité uplatnění pro lipové, nebo topolové dýhy, které by se hodily jako pota­hový materiál na křídla a výškovky z pěnového polystyrénu, ale prakticky se již nevyrábějí. Pro tento účel se tedy používají dýhy gabonové nebo limbové (což ovšem již nejsou vyloženě měkká dřeva, které jsou přes svoji vyšší spec. hmotnost, velmi vhodné pro tento účel, protože jsou i při tloušťce kolem 1 mm poměrně pevné a splňují tak základní podmínku tzv. sendvičové konstrukce: lehká výplň, tenký a pevný potah. Technologii výroby křídel tímto způsobem bude ještě věnována pozornost v 7 ka­pitole, které pojednává o způsobech stavby křídla RC modelů. Zbývá snad jen dodat, že při použití dřeva pro kon­strukci RC modelů se nesmí zapomínat na jeho impregnaci povrchovou úpravu proti vlivu povětrnostních podmínek a paliva a na přirozené stárnutí dřeva způsobující snížení jeho chemické pevnosti a pružnosti. Rovněž tato problematika bude ještě v dalších kapitolách rozve­dena.

**4.6. Umělé hmoty**

Hned v úvodu bych chtěl upozornit jen na nejvíce rozšířené, nejčastěji používané a hlavně dostupné umělé hmoty. Při bouřlivém rozvoji chemického a zpracova­telského průmyslu umělých hmot je celkem pochopitelné, že vznikají stále nové hmoty často vynikajících vlast­ností, které by se pro modelářské účely určitě hodí. Jsou také široce využívány modelářskými výrobci a někdy jsou i dostupné ve specialisovaných obchodech.

**4.7. Pěnový polystyren a pěnový polyuretan**

Použití a zpracování pěnového polystyrenu pro kon­strukci RC modelů je velmi mnohostranné. Nejčastěji se ho používá jako vnitřního jádra sendvičových kon­strukcí křídel a výškovek, ale dá se použít i při kon­strukci trupů a ostatních částí modelu. (Např. slow-fleyery bývají celé z polystyrénu nebo polyuretanu.) Např. materiál nazývaný POPTRON jsou desky o síle od 2mm až 6mm z extrudovaného polystyrénu. Z tohoto materiálu se dají stavět jednoduché i složitější modely a právě pro svoji dobrou zpracovatelnost se tento materiál využívá při stavbě pomalu-létajících RC-modelů (proto SLOW-FLEYERY).

Při zpracování polystyrenu se většinou využívá toho, že se dá řezat horkým odporovým drátem. Takto provede­ný řez je velmi kvalitní, přesný a nenarušuje strukturu materiálu. Řezání polystyrenu jiným způsobem, čistě mechanicky, není tak přesné a povrch řezu je značně nerovný - často totiž dojde k vytržení jednotlivých napěněných kuliček tvořících strukturu materiálu. Pro­gresivní technologie řezání polystyrenu horkým drátem bude dále ještě stručně popsána v kapitole o výrobě křídel. (Podrobný popis zpracování polystyrenu a polyuretanu by vyžadoval samostatnou příručku.)

Pro lepení pěnového polystyrenu se hodí tzv. dispersní lepidla (např. Herkules), dvousložková lepidla na bázi epoxy pryskyřic nebo kontaktní lepidla ( např. LA tmel) Dnes se s výhodou dá používat lepidlo na bázi polyuretanu,(např. PUREX), které výborně drží na polystyrenu i dřevě, mírně vypěňuje volný prostor a je lehké. Existují i kyano-akrylátové lepidla „vteřiňáky“, které se dají k lepení tohoto materiálu použít. Běžné vteřiňáky polystyren narušují. Naprosto se nehodí lepidla obsahující organická roz­pouštědla jako trichlóretylen a tetrachlóretan, protože tato rozpouštědla polystyren velmi aktivně napadají.

Podobně se pracuje s polypropylénem, který se pro svoji gumovitou vlastnost hůře brousí ale části modelu z něj vyrobené jsou téměř nezničitelné. Při výběru pěnového polystyrenu si všímáme jeho hustoty vypěnění (mezi jednotlivými kuličkami nesmí být pozorovatelné mezery - nízké pevnost, specifické hmotnosti a stejnorodosti materiálu v celém bloku, ze kte­rého hodláme vyřezávat. Velkým nebezpečím jsou také občas se vyskytující nevypěněné spečené části, na nichž se elektrická drátová "pila" většinou zastaví a způsobí tak znehodnocení celého výřezu. Pokud by se vám snad takový materiál dostal do ruky, raději jej odložte a opatřete si kvalitnější, protože se tím ušetříte nervy a čas.

Mechanická úprava povrchu polystyrenu má svoje úskalí především v tom, že brousicí špalík potažený smirkovým papírem nebo plátnem se při broušení nesmí ohřát, protože zvýšená teplota nástroje způsobí žmolení materiálu a třeba i vytržení části povrchu, které se pak obtížné opravuje. Lépe je věnovat více pozornosti kvalitě řezu a mechanicky již povrch neupravovat - sníží se tím také spotřeba lepidla při potahování balzou, dýhou nebo jiným materiálem. Polypropylén zase vyžaduje stále ostrý brousicí nástroj jinak broušení není téměř možné.

Největší nevýhodou pěnového polystyrenu je právě zmíněná malé odolnost jeho povrchu proti mechanickému poškození. Z toho vyplývá nutnost povrchové ochrany vhodným potahem (což pochopitelné současné řeší i otázku celkové pevnosti dílu. Při profesionálním vypěňování dílů do kovových forem je většinou povrch dílu kvalitnější, ale povrchovou úpravu alespoň papí­rovým potahem nebo speciální potahovou nažehlovací fólií potřebuje. Toto je často využíváno při výrobě stavebnic.

Polystyrénové díly je možné povrchově upravovat rovněž přímo lakováním nebo stříkáním, ale musí se po­užívat barvy nerozpouštějící polystyren, např. tzv. lihové barvy anebo barvy na bázi latexu případně některé moderní nebo speciální barvy..

Použití pěnového polystyrenu v modelářské praxi je skutečně velmi mnohostranné. Často se s ním můžeme setkat nejen jako s konstrukční částí modelu, ale také jako s vhodným materiálem pro nejrůznější transportní ochranné kryty modelů pro tlumicí ochranné výplně prostorů pro uložení přijímače a baterií v trupu a všude tam, kde je třeba bez nároků na velkou pevnost (ale s ohledem na co nejnižší hmotnost vyplnit vzniklé konstrukční prostory.

Obecně se můžeme občas setkat i s jinými vypěněnými umělými hmotami, např. s pěnovým polyethylenem nebo pěnovým PVC. Tyto hmoty mají větší specifickou hmotnost než pěnový polystyren a zejména pro RC modely letadel se příliš nehodí.

**4.8. Celuloid a podobné umělé hmoty.**

Pro celuloid, který je jednou z dlouho známých umělých hmot, se dá najít v modelářské praxi široké uplatnění. Snadno se mechanicky opracovává, je pružný a velmi dobře se lepí acetonovým lepidlem (např. Kanagonem). Nevýhodou celuloidu je jeho nepříliš vysoká pevnost a skutečnost, že se téměř již nevyrábí a je nahrazován jinými hmotami, které mají obdobné vlastnosti, ale většinou se nadají lepit acetonovými lepidly.

Celuloid a podobné hmoty se dají velmi dobře tepelně tvarovat, což se využívá při výrobě průhledných krytů pilotních pro­storů nebo jiných dílů s malými nároky na mechanickou pevnost. Při tomto zpracování se musí postupovat velmi opatrně, protože celuloid je snadno vznětlivý. Tepelnému tvarování celuloidu a organického skla je věnována samostatná kapitola.

Celuloid a obdobné hmoty se nehodí na silně namáhané díly větších RC modelů. Jako příklad nevhodného použití celuloidu by se daty uvést ovládací páky kormidel větších modelů, kde chvěním táhel za současného přenosu řídících sil dochází velmi brzy k otlačení otvorů pro přenosové vidličky a k nežádoucímu zvětšení vůli celého přenosového mechanizmu.

**4.9. Organické sklo ("plexi'')**

O tomto materiálu se dá s ohledem na jeho modelářské použití napsat asi totéž, co o celuloidu, s tím, že se dá navíc velmi obtížné lepit k jiným materiálům. Je sice poněkud tvrdší, ale také mnohem křehčí než celuloid. Spojování dvou dílů z plexi-skla lepením je poměrně spolehlivé pomocí roztoku plexi-skla v chloroformu, trichloretylenu nebo kyselině octové, ale pro lepení plexi-skla k jiným materiálům je na našem trhu dostupné lepidlo, které je ale drahé. Poměrně spolehlivého spojení se dá dosáhnout lepidlem na bázi kyanoakrylátů,tak zvaná vteřinová lepidla. Platí to ale pouze pro některá. Zásadně se nehodí dvousložková lepidla ( např. EPOXY ), která sice vytvoří napohled "věrohodný" spoj, ale jeho pevnost a časová stálost je velmi nízká.

Organické sklo je poměrně snadno dosažitelné v modelářských prodejnách a dá se prakticky použít jen na výrobu kabin modelů tepelným tvarováním.

**4.10. Lisované tvrzené tkaniny**

S deskami, kulatinami nebo bloky z umělé hmoty tohoto typu se nejčastěji setkáme pod názvem texgumoid nebo textit. Jde o hmotu velmi pevnou, mechanicky odolnou a snadno opracovatelnou běžnými kovo-obráběcími metodami. Ho­dí se na amatérskou výrobu nejrůznějších držáků serv, předváděcích mechanismů, podložek, ozubených kol apod. - prostě všude tam, kde požadujeme dobré mechanické vlastnosti a přitom se chceme (třeba s ohledem na hmotnost součásti) vyhnout použití kovu.

Tvrzené tkaniny se dají dobře lepit dvousložkovými lepidly na bázi pryskyřic anebo kyanoakryláty; ostatní běžná lepidla nejsou vhodná.

Podobné. vlastnosti jako tvrzené tkaniny mají hmoty vyráběné lisováním prosyceného vrstveného papíru, obecně známé pod názvem pertinax nebo cartit. Tyto hmoty jsou ve srovnání s texgumoidem sice levnější, ale s ohledem na horší mechanické vlastnosti při zhruba stejné specifické hmotnosti jsou pro modelářské použití méně vhodné. Oba tyto druhy jsou v dnešní době hojně nahrazovány sklotextitem, který má menší hmotnost a větší pevnost.

**4.11.Alkalické polyamid (silon,nylon)**

Umělé hmoty tohoto typu jsou pro svoji vysokou pevnost a pružnost při relativné nízké specifické hmotnosti v modelářské praxi velmi oblíbené. Zejména hmoty, do nichž se při lisování přidává ještě vhodné plnidlo jako mechanická armatura ( např. sekaná skle­něné vlákna ), jsou velmi vhodné a vyrábí se z nich celá řada dnes již běžných výrobků jako např. motorové lože, vrtule, převodové páky, ozubená kola, pouzdra čepů, páky kormidel, převodovky a výstupní páky serv atd.

Při zpracování alkalických polyamidů se ne vždy dá použít běžných nástrojů, protože teplo vznikající při opracování často způsobuje žmolení povrchu a proto se také tyto hmoty obtížně pilují nebo brousí.

Kromě kyanoakrylátů se žádná běžná lepidla nedají na umělé hmoty typu silonu použít a ani tato lepidla nezaručují naprosto bezpečné spojení. Porušený díl je vždy lépe při opravě raději vyměnit.

Alkalické polyamidy pro mechanické zpracování se většinou dodávají jako kulatiny nebo tyče. Při lisování v nich z technologických důvodů často vznikají (zejména v jejich ose ) prázdná místa, tzv. lunkry. S nimi je třeba při zpracování počítat a pro zhotovování drobných modelářských dílů se doporučuje raději rozřezat kulatinu většího průměru a použít pro výrobu dílů kvalitnějšího obvodového materiálu.

**4.12 Teflon**

Teflon je poměrně "mladá" umělá hmota, vyznačuje se především značnou odolností proti různým agresivním chemikáliím a některými výhodnými mechanickými vlastnostmi, které ji předurčují pro výrobu pouzder kluzných ložisek. Existují rovněž modifikace teflonu plněné které jsou poměrně pevné a mechanicky stálé, ale základní materiál, nemá velkou pevnost. Projevuje se u něho tzv. tečení materiálu a vyloženě se nehodí pro výrobu součástí, u kterých se předpokládá větší anebo opakované mechanické zatížení.

Teflon se rovněž nedá lepit a nebo jen speciálním postupem.

**4.13. Lamináty (kompozity)**

Tímto souhrnným názvem lze nazvat hmoty, které vznikají prosycením skelných ( nebo karbonových ) vláken nejčastěji potystyrenovými nebo epoxydovými pryskyřicemi. Setkáváme se s nimi nejčastěji ve formě tvarovaných dílů vyráběných laminováním do pozitivních či negativních forem ( o této technologii je v příručce rovněž samostatná stať) nebo ve formě desek, trubek,nebo tyčí.

Mechanické vlastnosti tohoto materiálu jsou vynikající a dají se dobře opracovávat, lepit i povrchově upravovat a je skutečně jedním z ideálních materiálů pro modeláře.

Výroba laminátových dílů má svoje určité problémy. Je třeba vyrábět formy, je třeba mít specifické dílenské vybavení včetně vhodných prostorů, a musí být určité zkušenosti, ale při hromadné výrobě trupů osvědčených modelů, jde jednoznačně o nejlepší technologii k dosažení dokonalé reprodukovatelnosti výrobků.

Proto v současné době si již běžní modeláři sami nevyrábí laminátové trupy, ale dokonalé

hotové trupy si kupují. Pouze specialisté se sami ve své dílně zabývají výrobou. Při práci s laminátovými deskami nebo s tvarovanými díly je třeba dát pozor ne nepříjemné piliny, vznikající při opracování. a doporučuje se chránit si ruce a pokožku vůbec. Většina pryskyřic totiž má nepříznivé vlivy na pokožku a výrobce pryskyřic na to většinou také uživatele předem upozorňuje.

Na závěr této krátké zmínky o laminátech malé praktické upozornění, týkající se závitů řezaných přímo do laminátů. Vzhledem k tomu, že závitník materiál při operaci značně narušuje, nemají závity vyřezané přímo v laminátu dlouhou životnost a doporučuje se přímo v místě požadovaného závitového spoje zalaminovat kovovou, nebo bukovou výztuhu.

**4.14. Ostatní umělé hmoty**

Při průmyslové výrobě dílů pro modeláře se též používá rázuvzdorný polystyren, polypropylen, a další obdobné hmoty vhodné pro tlakové odlitky do kovových forem. Tyto výrobky se na náš trh dostávají ve stavebnicích a není třeba se důkladněji zabývat opracováním a lepením. Výrobce totiž přikládá návod a poučení pro případné opracování a lepení.

Za zmínku stojí rovněž smršťovací nažehlovací folie pro povrchovou úpravu modelů, které značné urychlují dokončení stavby. Na trhu je značné množství značek a druhů. Každý druh potřebuje většinou jinou teplotu při přižehlování a vypínání. Také různé druhy se hodí k různým typům modelů. Je tedy třeba nejprve si řádně přečíst návod, jinak můžete být při použití značně zklamáni s výsled-kem. Také je potřeba mít již trochu zkušenosti s tímto materiálem. Je dobré si nechat poradit od zkušenějšího kolegy.

V dnešních stavebnicích se často setkáme s vakuově vyrobenými díly z termoplastu ABS nebo podobné hmoty. Jejich opracování je poměrně jednoduché, dají se dobře stříhat řezat i brousit a dobře se většinou lepí vteřiňákem.

**4.15. K o v y**

Použití kovů při konstrukci rádiem řízených modelů se řídí prakticky stejnými zásadami resp. požadavky jako u skutečných letadel. To znamená hlavně požadavky na vysokou pevnost a pružnost při co nejnižší speci­fické hmotnosti. Na rozdíl od skutečných letadel se ale v modelářské praxi používá kovů jedině na extrémně namáhané díly a převládá konstrukce ze dřeva nebo umělých hmot. Jako rarity vznikly již skutečné celoko­vové RC modely, ale jejich pracnost několikanásobně převyšuje pracnost modelů z běžných materiálů. Ve sku­tečnosti celokovová konstrukce ani nepřináší žádné výhody - spíše naopak, protože i po lehkých haváriích nebo nešetrných přistáních jsou naražené nebo zkrou­cené celokovové konstrukce z velmi slabých duralových plechů prakticky neopravitelné.

**4.16 Ocel**

S ocelí se setkáváme nejčastěji ve formě ocelových strun ( od průměru 0,5 až do průměru 4 mm ) nebo oce­lových plechů. Slabé ocelové struny se používají na táhla ovládacích systémů nebo na výztuhy, silné ocelové struny jsou základním materiálem pro výrobu podvozků. Slabé ocelové plechy ( někdy též z AKC oceli ) se po­užívají hlavně na spojovací nosníky křídel větroňů, silné plechy pak hlavně na motorová lože velkých RC modelů.

Při práci s ocelovými strunami je třeba dbát určitých zásad při jejich ohýbání (při příliš ostrých ohybech praskají ) a tepelném zpracování, o němž ještě bude řeč ve stati o podvozcích. Zásadně je třeba říci, že ne každý ocelový materiál je pro modelářské použití vhodný. Je vždy dobré se poradit s odborníkem a nechat si vhodný druh oceli pro uvažované použití doporučit.

Při spojování ocelových dílů se v modelářské praxi používá většinou pájení (letování ) měkkou (cínovou ) nebo tvrdou pájkou (mosaz, stříbro). Sváření plamenem nebo elektro. obloukem se používá jen zřídka hlavně proto, že pevnost pájených spojů je dostatečná a pak každý nemá svářecí aparaturu k dispozici.

**4.17. Hliníkové slitiny**

Pomineme-li hliníkové slitiny jakožto základní mate­riál pro výrobu modelářských motorů, dostává se hliník na pracovní stůl modeláře nejčastěji ve formě plechů. Plechy vyválcované z hliníku s malým množstvím příměsí jsou poměrně měkké, snadno se ohýbají (nehodí se pro svou nízkou pružnost na silně namáhané díly ), ale mají na druhé straně dobrou tažitelnost a dají se z nich kovotlačitelskými metodami vyrábět různé díly jako vrtulové kužely, tlumiče atd.

Plechy s větším množstvím legovacích příměsí (např. dural) a případně se speciálním tepelným zpracováním jsou velmi pevné, pružné a poměrně tvrdé. Tento materiál najde v modelářství asi nejširší uplatnění zejména proto, že se dobře zpracovává. Zvýšenou po­zornost je třeba věnovat ohýbání, které je bez předchozí­ho vyhřátí velmi obtížné. Doporučuji proto před ohýbáním materiál vyhřát (většinou stačí na propan butanovém vařiči nebo na elektrickém vařiči ) na teplotu, při které

kousek dřívka (třeba sirka) na materiálu píše. Po vychladnutí lze materiál ohýbat po dobu asi 1hod.Po této době materiál postupně tvrdne a asi za 6hodin dosáhne původní tvrdosti a pružnosti. Záleží jaký máme druh duralu. Je tedy lepší to nejprve na kousku vyzkoušet. Některé duraly je nutno po ohřátí prudce zachladit vodou. Přechodné strukturální změny uvnitř materiálu působí asi 6 - 12 hodin ( záleží na druhu slitiny ). Ne každá slitina je totiž stejná a bez experimentování to dost dobře nejde.

Odlévání dílů ( např. motorových loží ) je natolik specialisované a odborná práce, že se s ní mezi modeláři setkáme jen zřídka.

**4.18. Ostatní barevné kovy**

Měď se používá poměrně zřídka. Nejčastěji se s ní můžeme setkat v podobě trubiček malých průměrů v palivových instalacích motorových RC modelů - pokud ovšem neuvažujeme použití mědi jako elektrických. vodičů kterých je ne RC modelu více než dost.

Mosaz nemá o mnoho širší použití než měď, ale svou větší tvrdostí a pevností s ní můžeme setkat v různých ovládacích mechanismech. Slabé mosazné plechy se dají použít pro výrobu nádrží, mosazné trubičky se používají jako, ložiska různých otočný dílů apod. Jak měď, tak mosaz se dají dobře pájet měkkou cínovou pájkou.

Bronz slouží velmi dobře pro vypouzdření silně namáhaných ložisek různých čepů, ale v poslední době se na tento účel stále více používá umělých hmot. Nezastupitelnou roli má tenký bronzový plech ve funkci různých aretačních per, pružin, membrán kontaktních per apod., kde se využívá pružnosti tohoto materiálu.

Titan snad přímo nepatří mezi barevné kovy, ale je materiál vynikajících vlastností. Našel uplatnění v konstrukci letadel a určitě by se dal použít i v modelářské praxi, ale bohužel je značně drahý a obtížně dostupný.

**4.19. Lepidla**

Lepidla jsou nedílnou a podstatnou složkou konstrukce modelu určující často její výsledné vlastnosti zejména s ohledem ne její celkovou pevnost. V rozsahu této příručky není dost možné teoreticky probírat obecnou problematiku teorie lepených spojů, a právě na tento problém se zaměřím jen z praktického, tak i ,,uživatelského" hlediska. Považuji navrženou praktickou cestu ve formě konkrétních orientačních doporučení, pokynů a informací za užitečnější.

**4.20. Organická přirozená lepidla**

Pomalu ale jistě přestávají mít lepidla založená ne organické (lépe řečeno přirozené ) bázi svoji důležitost. Klasický kostní klih anebo studený kaseinový klih jsou již vytlačeny dispersními anebo dvousložkovými lepidly a v modelářské praxi se s nimi již nesetkáme. Považuji proto za zbytečné se zmiňovat o, jejich přípravě a správném postupu lepení.

Mezi přirozená organická lepidla patří celulózové dekoratelské a tapetářské lepidlo s obchodním označením "LOVOSA", které je velmi vhodné pro potahování dřevěných konstrukcí.Někteří modeláři používají pro potahování modelů rovněž běžné bílé kancelářské lepidlo ( pastu ), které ředí vodou. Protože s ale přestává používat papír jako potahový materiál a pokud se používá tak se většinou přilakovává lepícím lakem, nebudu se o těchto lepidlech šířit. U všech přirozených organických lepidel je tře počítat a tím, že nejsou odolné proti vlhkosti. Proto je potřebné takto slepené spoje případně potahy, proti působení vody chránit vhodnými laky.

**4.21. Disperzní lepidla**

Dispersní lepidla jsou lepidla relativně moderní a mů­žeme se a nimi setkat pod různými obchodními názvy ­např. "HERKULES", "DISPERCOLL" apod. V nosném vodním nebo amylacetátovém roztoku jsou dispergovány jemné částečky organického lepidla, které po vyschnutí přilne k povrchu lepených částí, ale musí i částečné proniknout do podpovrchové vrstvy, což zvyšuje pevnost spoje. Existují rovněž dispersní lepidla pro lepení kovů a umělých hmot, ale pevnost spojů se většinou nevyrovná dvousložkovým lepidlům. Rovněž u dispersních lepidel je třeba dát pozor na jejich vlastní obsah vody a právě např. "Herkules" není vhodný na konstrukce, které budou v provozu vystaveny působení vlhkosti nebo přímo vody.

**4.22. Umělé hmoty rozpuštěné v ředidle**

Známé - a dříve nejpoužívanější- "acetonové lepidlo" je v podstatě roztokem celuloidu v acetonu anebo nitro-ředidle. Toto :lepidlo se v modelářské praxi používá již desítky let. Nejznámějším představitelem tohoto druhu lepidel je "KANAGOM", který je možné koupit v každé drogerii nebo prodejně papíru. Já ale raději používám směs KANAGOMU s lepicím lakem v poměru 1:1. Spoje jsou totiž méně tvrdé a také pružnější.

Obdobně je možné připravit lepidla např. rozpuštěním organického skla v chloroformu, polystyrenu v tetrachlórmetanu,trichloretylenu nebo toluenu, gumy v benzolu a podobně. .

Při používání tohoto druhu lepidel je třeba si uvědomit, že musí proniknout pod povrch lepených dílů a že je tedy možné lepit bud' porézní materiály anebo obecně materiály, jichž bylo použito k přípravě rozto­ku. Chcete-li dosáhnout velmi pevného spoje je potřeba použít metodu dvojího lepení. Lepidlo se nanese nejprve na obě lepené části a nechá se zasáknout a téměř zaschnout. Pak se opět nanese tenká vrstva alespoň na jednu část a pak se k sobě obě části zafikxují. Lepidla tohoto typu se zásadně nehodí na lepení kovů, skla a ostatních hladkých materiálů, do kterých nemohou vniknout anebo je nemohou působením v lepidle obsažených ředidel naleptat. Na druhé straně jsou však velmi dobrá pro lepení tzv. termoplastů, které se nedají lepit dvousložkovými lepidly.

**4.23. Dvousložková lepidla**

­ Tato lepidla jsou dnes asi nejrozšířenější a jejich vývoj stále pokračuje. V modelářské praxi se nejčastěji používají dvousložková lepidla na bázi epoxydových pryskyřic ( např. "UPON", "EPOXY1200", "LEPOX", „Devkon“ a řada dalších značek atd. ) s různou dobou potřebnou pro jejich vytvrzení a s různými mechanickými vlastnostmi spoje. Dvousložko­vá lepidla lepí na základě působení molekulárních sil mezi lepidlem a lepeným materiálem a nemusí vniknout pod po­vrchovou vrstvu lepených materiálů. Jsou tedy ideálním lepidlem pro lepení kovů, skla, porcelánu, termosetů jako např. pertinaxu, texgumoidu, epoxydových laminátů a po­dobně. Lepí dobře rovněž dřevo a další porézní organické látky, ale zásadně se nehodí na lepení termoplastických umělých hmot ( celuloid, vinidur, PVC, organické sklo, rázuvzdorný polystyren, polyethylen ) .

Při přípravě dvousložkových lepidel, je třeba dodržo­vat pokyny výrobce, který udává doporučené poměry základní pryskyřice a tvrdidla, resp. katalyzátoru, který zajišťuje polymeraci výsledné dobře promíchané směsi. Případné předávkování tvrdidla většinou způsobuje sní­žení tvrdosti a pevnosti, nedodávkování může způsobit značnou tvrdost, až křehkost vytvrzené směsi. U některých lepidel to působí opačně.

Čistota spojovaných ploch a jejich dokonalé odmaštění je podmínkou úspěchu u každého lepeného spoje, ale u dvousložkových lepidel je podmínkou naprosto zásadní a má-li mít spoj požadovanou pevnost, nedá se obejít.

V současné době jsou celkem běžná dvousložková lepidla se zkrácenou anebo velmi krátkou dobou vytvrzování ( normálně 24 hod. při pokojové teplotě, nové druhy 30 minut nebo 10minut i jen 5 minut po namíchání směsi ) a le­pidla s, různými plnidly, zajišťujícími při nanášení tvarovou stálost a tedy i možnost použít jako výplní a tmelů.

**4.24. Kontaktní lepidla**

Většina běžných kontaktních lepidel je založena na bá­zi přírodního kaučuku dispergovaného ve vhodném nos­ném roztoku. U kontaktních lepidel se většinou postupuje tak, že se obě plochy určené ke spojení natřou lepidlem, nechají se úplné zaschnout a pak se oba díly pevné přitisknou k sobě. Tenká spojovací vrstva lepidla zů­stává trvale vláčná, nikdy úplné nevytvrdne, ale to větši­nou při lepení větších ploch (jako např. při lepení balzového potahu na polystyrenové jádro křídla ) nevadí. Použití kontaktního lepidla je nezbytné při lepení zesilovací překližky bočnic trupu. Při použití disperzního lepidla se bočnice kroutí. U nás tohoto typu je nejznámější možno uvést tzv. LA-tmel anebo i známé lepidlo CEMOPRÉN. Ten ale nelze použít na polystyrén. Pevnost spoje vytvořeného pomocí kontaktního lepidla je závislá především na dob­rém, co nejsilnějším přitisknutí obou předem natřených ploch k sobě.

V poslední době se objevila na trhu řadu nejrůznějších kontaktních lepidel pro lepení různých materiálů. Chce to trochu sledovat trh a vyzkoušet si sami co by se hodilo pro naši modelářskou činnost

**4.25 Speciální lepidla**

Celkem běžné jsou již na trhu speciální rychle tvrdnoucí lepidla na bázi kyanoakrylátů. Teto lepidla jsou dodávána různě hustá a působe­ním vzdušné vlhkosti polymerují během několika desítek vteřin. Říká se jim „vteřiňáky“ nebo „prstolepy“. Původně totiž byly vyvinuty pro lepení tkání v lékařství. Při dobrém odmaštění povrchu se dá s těmito lepidly lepit skutečné téměř všechno, dokonce i polyamidové materiály (jako např. silon ). Nevýhodou je určité nebezpečí při styku tohoto lepidla s pokožkou a slizni­cemi: dokáže slepit prsty což není tak závažné (dají se odříznout od sebe opatrně skalpelem), horší je pokud by se dostalo do oka.( Pro zajímavost: toto lepidlo bylo původně vyvinuto pro lepení zlomených kostí při frakturách, ale neujalo se pro některé sekundární účinky a nakonec našlo široké uplatnění v průmyslu a modelářské praxi). Existují lepidla tohoto typu vhodná na lepení polystyrénu a polypropylénu. Dokonce existují a hojně se používají aktivátory těchto lepidel. Aktivátor urychluje vytvrzení hustších nebo zahuštěných lepidel. Aktivátor bývá ve formě spreje nebo rozprašovače na lahvičce. Bez těchto lepidel si já sám nyní nedovedu představit dostatečně rychlou a vzhlednou stavbu modelu.(Lepidlo na spojích téměř není vidět.)

V posledních létech se na trhu objevilo úplně nové lepidlo na bázi polyuretanu. Nejznámější je značka PUREX. Jedná se o konstrukční lepidlo, které se vytvrzuje vlhkostí, která je obsažena v lepených materiálech a ve vzduchu. Výborně se hodí na potahy polystyrénového jádra. V tomto se dobře využije i jeho vlastnosti mírně vypěnit prostory mezi potahem a jádrem.

I k prostému lepení dřevěných částí jako třeba žeber k nosníkům se dá toto lepidlo použít, pokud nám nevadí mírné přetoky v místě spojů. Nakonec tyto přetoky vlivem vypěnění zvětšují styčnou plochu lepených částí.

V dnešní době je na trhu velké množství nejrůznějších značek lepidel a je na každém jednotlivci, aby si vyzkoušel jejich vhodnost k lepení modelů. Pak se může každý zaměřit na používání několika vhodných druhů, které mu vyhovují.

Na závěr této informativní stati o lepidlech bychom chtěli uvést několik zásad, které by měly být při lepení dodržovány:

- největším nepřítelem lepeného spoje je mastnota; lepe­né díly je proto třeba dobře odmastit;

- mechanické nečistoty, rez, zbytky barev apod. rovněž snižují kvalitu lepeného spoje, a proto díly musí být před lepením dobře očištěny,

* při použití lepidel, u nichž se předpokládá proniknutí do podpovrchových vrstev materiálu,je vhodnější používat řidší lepidlo a spojované díly natřít dvakrát;
* dodržujeme návody výrobců dvousložkových lepidel;
* dvousložkové lepidla zásadně nepoužíváme na lepení termoplastů;

**4.26. Potahové materiály**

Potah dokončené, většinou dřevěné základní kon­strukce modelu je poměrně důležitá a náročná součást celého modelu s neměl by být nikdy podceňován. Proč se vlastně model potahuje? Nejdůležitějším důvodem je výsledná pevnost konstrukce. Potah - zejména u kla­sických konstrukcí křídel a trupů - hraje velmi důležitou roli. Máme na mysli pochopitelné papírový, tkaninový nebo tenký laminátový potah. Neuvažujeme zda balzový nebo jiný dřevěný potah, který je spíše součástí základní konstrukce modelu, se stejně většinou ještě papírem potahuje. Potah také vyrovná nerovnosti povrchu zá­kladní konstrukce, což značné usnadňuje konečnou povrchovou úpravou zvyšuje pevnost a odolnost povrchu modelu. To oceníme při přistání modelu na strništi nebo nějakém podobném terénu.

**4.27. Papír**

Papír je nejrozšířenějším potahovým materiálem prakticky již od samých prvopočátků leteckého modelářství. Původní hedvábný papír nahradil později velmi pevný pergamenový papír,který byl ale příliš těžký a křehký. Pak se začali používat modelářské papíry značky Diplom a FLUMO. Byly lehčí a také dost pevné a daly se vypínat postříkáním vodou a pak lakovat zaponovým lakem, který papír impregnoval pro ti vlhkosti. Později, vlivem politické situace, se tyto druhy papíru přestaly k nám dováženy a hledala se náhrada. Poměrně pevný papír, který se začal používat byl tak zvaný KABLO. Byl to vlastně papír vyráběný v různých tloušťkách pro výrobu kabelů. Byl poměrně pevný, dal se vypínat vodou a pak impregnovat celonovými nitro-laky. Ke kostře se lepil kaseinovým lepidlem, nebo bílou lepicí pastou. Nevýhodou bylo jeho jediná světlehnědá barva. Až později se přešlo na pevné vláknité papíry, které se po potažení prosycují vhodným lakem. Začal se dovážet ve třech tloušťkách a asi ve čtyřech barvách specielní neklížený, modelářský papír z Anglie „MODELLSPAN“. Občas se objevil obdobný modelářský papír „JAPAN“. Tyto papíry se kupovaly ve formě archů. (Asi 100x75cm). Také oblíbená bývala „MIKELANTA“ bílý vláknitý neklížený papír vyráběný v bývalém SSSR. (Někde se ještě nyní objevuje v obchodech.) Pokud se nyní ještě v návodech, nebo obchodech setkáte s nabídkou Modellspanu je to v podstatě nesmysl. Originální modelářský MODELLSPAN se asi před 15ti lety přestal vyrábět. Řada výrobců i např. v bývalé NDR se pokoušely pod obchodním názvem MODELLSPAN vyrábět. Tyto náhražky většinou nedosahují kvality bývalého MODELLSPANU. Pracuje se s nimi stejně, ale po nalakování a vystárnutí (více jak rok) stávají se poměrně křehké a potažený díl se prorazí i při malém nárazu ostřejším předmětem. Svědčí to o tom, že tyto náhražky obsahují větší množství vlastního výrobního technologického lepidla a také mají kratší vlákna, která nejsou správně orientovaná v podélném směru. Takže pokud vám někdo v dnešní době nabízí MODELLSPAN tak vlastně lže.

Potahování vláknitými papíry není obtížné, vyžaduje však správný postup (o tom se ještě zmíníme dále) a nezbytnou praxi. Papírový potah modelu se dá vypnout bud' vodou (Ne mikelanta!! ), anebo řídkým napínacím lakem. Opakovanými nátěry je pak třeba potah úplně pro­sytit, neboť jen takto upravený potah má požadovanou pevnost a odolnost proti změnám vlhkosti a teploty.

**4.28. Tkaniny**

Z přírodních materiálů se pro potahy modelů používá prakticky pouze hedvábí, které je v modelářské praxi známé již desítky let, ale které je také stále poměrně drahé, Pro dost robustní RC modely se používá jen zřídka. Mnohem známější jsou tkaniny z umělých vláken; zejména pak jemné silonové tkaniny, které bývaly na trhu v různých barevných odstínech pod názvem "MONOFI L". Pro zvlá­ště rozměrné RC modely se někdy používají i hustší a těžší druhy tkanin, (obchodní název býval „mlynářské hedvábí“ ) jejich hmotnost není zanedba­telná a konstruktér modelu s ní musí počítat. Tkaniny se na kostru modelu lepí vhodnými lepícími laky a vy­pínají se napínacími laky stejně, jako papírový potah. Naší známí maketáři nejčastěji používají pro potah maket českou umělou tkaninu

která má obchodní název UPRACA. Tato tkanina má vynikající vlastnosti, ale vyžaduje speciální technologii používání.

**4.29. Fólie z umělých hmot**

Tento druh potahového materiálu je znám jen asi 25 let a je materiálem skutečné progresivním, protože model potažený fólií nepotřebuje již většinou další povrcho­vou úpravu.

V dnešní době právě folie jsou hlavním potahovacím materiálem pro RC-modely. V obchodech je možno koupit velkou řadu značek a typů s velkou škálou barev a také velkými rozdíly smršťování a tím i schopností samovypínání. Jejich společná vlastnost je poměrně velká pevnost v tahu a velká časová stálost barvy i vlastností. Jednotlivé značky mají nejrůznější specifickou hmotnost, také přilnavost lepicí strany ke kostře z různých materiálů je také velmi rozdílná a proto ne všechny typy lze jednoznačně používat ke stejným účelům. Některé folie dokonce nemají lepivou stranu a je nutno kostru nejprve natřít speciálním lepidlem např. BALSALLOC. (Ušetří se tím opět hmotnost.)

V zásadě se každá folie na kostru modelu nažehluje buď normální anebo lépe speciální potahovací žehličkou s přesnou regulací teploty. Působením tepla jednak polymeruje spodní lepicí a současně pigmento­vá vrstva, jednak se fólie sama smršťuje a tím se potah automaticky vypíná. Zdálo by se, že nic lepšího si není možné přát, ale potahovací fólie mají i své nevýhody: obtížné se s nimi potahují oblé plochy ( např. konce křídel ), u některých typů proniká pod okraje fólie olej, respektive palivo a proto se musí vybírat právě vhodný typ. Všeobecně jsou všechny potahovací fólie značně pružné a potažené plochy mají pak při vyso­kých rychlostech tendenci kmitat (vzniká tzv. flater) . Je nutno tedy pro potažení folií konstruovat kostru odolnou proti zrutu a ohybu. Opravy jsou vůbec u tohoto materiálu daleko snazší než u papírových potahů, hlavně vzhledem k tomu, že na folie se již většinou neužívají ochranné nátěry proti palivu, tak jako u papírových potahů. Tyto nátěry pak znesnadňují opravy. U folie většinou stačí strhnout v místě opravy původní folii a po opravě jí nahradit folií v původní typové barvě. Je důležité si o jednotlivých typech folií zjistit vlastnosti a rozhodnout se o použití podle typu konstrukce a druhu modelu. Také je důležité si přečíst návod k použití, protože lepící a vypínací teploty se u jednotlivých výrobců značně liší.

**4.30. Skelné lamináty**

Pro potahy silně namáhaných částí konstrukce modelů ( např. středových spojů křídla ) nebo pro úplné potahy již provedených celobalzových potahů se používají co nejtenčí skelné tkaniny a laminují se bud polyesterovou anebo epoxydovou pryskyřicí. Přelaminované spoje a nebo např. spodní části trupu u větroňů jsou zcela běžné, celolaminátové potahy jsou v posledních letech na RC modelech určitou novinkou. Při polo-profesionální nebo profesionální výrobě se často užívají spolu s kombinací se skořepinovou konstrukcí. Umožňují relativně snadno dosáhnout zrcadlově lesklého a již probarveného povrchu modelu.

**4.31. Tmely, barvy, laky**

Stejně jako lepidla, nejsou tmely, barvy a laky konstrukčním materiálem ale povrchová úprava je jednou z nezbytných operací při výrobě modelů a proto snad nebude na závadu se o těchto materiálech alespoň zmínit.

**4.32. Tmely**

V modelářské praxi se nejčastěji setkáváme s dvěma druhy tmelů a to: s tmely výplňovými (např. pro výplň přechodů křídel ) a s tmely pro přípravu povrchu modelu před finální povrchovou úpravou lakováním. Výplňové tmely musí být lehké, tvarově stálé, mechanicky dostatečně pevné a snadno opracovatelné. Je jich na trhu poměrně dost (poradí vám v každé modelářské prodejně). Jejich ceny jsou také dost vysoké. Proto se často nahrazují improvizovaným, ale také poměrně slušným řešením.. Poměrně dobré výsledky dává směs balzových pilin a epoxydové pryskyřice. Ještě lepší je doplnit tuto směs práškem zvaným„bílé saze“.(Je to v podstatě expandované sklo, které vypadá jako jemný bílý prášek. Jsou to vlastně duté mikro-kuličky skla. Jsou proto velmi lehké.)

Pro přípravu povrchu před laminováním se dá rovněž s dobrými výsledky použít "Sypsi-tmel“. Což je směs dětského pudru a lepicího laku ve vhodném poměru. Nesmí být ale použito příliš mnoho laku. Jinak tento tmel při vysychání značně zmenšuje objem a je příliš tvrdý na broušení. Pro následné potažení folií, ale tento tmel není příliš vhodný. Je lepší použít prodávaný BALZA-FILLER. Pokud se používá s rozumem tak jedno balení asi za 100Kč vystačí nejméně na dva modely normální velikosti.

Tento tmel má stejnou tvrdost jako středně tvrdá balza a tak se místa kolem vytvrzené plochy tmelu neprobrušují. I barvu má podobnou balze a tak i pod transparentní folií není téměř vidět.

Je lépe se velkému tmelení raději vyhnout. Pracujme proto přesně a tmel použijeme jen skutečné na zaplnění pórů lakovaného povrchu. Nejsem nepřítel hezkých, jak se říká "vyšitých" modelů, ale při tmelení a povrchové úpravě RC modelů je potřeba znát míru , abychom v konečném výsledku nedostali jen neprovozní výstavní model, který pro svoji velkou hmotnost není schopen letu.. Především budeme věnovat pozornost účelnosti povrchové úpravy, volbě vhodných barev s ohledem ne viditelnost modelu a co nejnižší pracnosti. Vždyť přes určité uspokojení a potěšení, které modelář nachází s kouzlem při stavbě modelu, je největším kouzlem právě to létání s ním.

* 1. **BARVY LAKY**

Problematika barev a laků pro RC modely a mode­lářské použití vůbec je skutečné rozsáhlá a nedá se po­chopitelné v rámci této kapitoly detailně probírat. S ohledem na to, že RC modely se z valné většiny potahují barevnými foliemi není již tak důležité použití barveného papíru tak jako tomu bylo dříve. Přes to se ale zmíním o bezbarvých lacích, které se požívaly hlavně k potažení vypnutí a impregnaci papíru.

Barvy laky je možné s ohledem na jejich použití rozdělit následovně:

Bezbarvé-transparentní:(nitrocelulózové laky)

* potahovací nebo též lepicí laky
* napínací laky
* vrchní lesklý impregnační lak

- základní barvy

- krycí barevné laky

- signální barvy

- bezbarvé ochranně laky(proti působení paliva)

Podle složení pak se dělí na:

* nitrolaky
* syntetické barvy a laky
* lihové barvy
* latexové barvy
* dvousložkové průhledné i krycí laky
* polyuretanové či polystyrenové laky.

Je celkem pochopitelné že volba laku nebo barvy záleží hlavně na typu RC modelu. Větroně a elektrovětroně nepotřebují ochranný lak proti působení paliva. Naopak RC motorák musí mít povrchovou úpravu takovou, aby palivo povrch nebo konstrukci nenaleptávalo. Některé laky nebo barvy je možno použít bez dalšího ochranného laku protože palivu odolávají. Např.polyuretanové nebo akrylátové barvy. Dříve běžně používané nitrolaky jsou palivem i jeho zplodinami značně narušovány.

Dnes je možno získat nejrůznější dokonalé laky k povrchové úpravě, ale je nutno si ověřit způsoby zpracování. Některé je lepší stříkat a některé nanášet válečkem nebo štětcem. K povrchové úpravě

modelů z polystyrénu nebo polypropylénu je nutno používat např. lihové laky nebo latexové barvy, nebo speciální folie se sníženou lepící teplotou. Před působením paliva je třeba polystyrén (polypropylen) vždy chránit.

**5.VYBAVENÍ MODELÁŘSKÉ DÍLNY**

Vybavení modelářské dílny je pochopitelně limitováno řadou podmínek, které musí být respektovány, jako např.:

- prostorové možnosti dílny (pokud je vůbec nějaká dílna k dispozici );

­- finanční možnosti modeláře investovat do některých základných zařízení;

* stupeň "zanícenosti" modeláře a s tím související využití dílenského vybavení;
* a hlavně druh a rozsah prací, které budou v dílně realizovány.

Sváteční modelář, hodlající stavět převážně z hotových (prefabrikovaných stavebnic) a předpokládající, že se ve složitějších problémech obrátí o pomoc a radu ke zku­šenějším kolegům, vystačí zřejmé s velmi omezeným vybavením domácí dílny. Jeho protikladem zase může být modelář, který by nikdy ze stavebnic nestavěl, zásadně si vždy a vše udělá sám a má proto dílnu vyba­venou jako profesionál. Podle mého názoru je logická jakási střední cesta, to znamená vybavení jež umožňující provádět běžné modelářské práce a úkony odpovídajícími a osvědčenými nástroji. Pokusím se proto definovat určité minimum, které by v dílně mělo být a které se pochopitelně později dá doplňovat. Pro snazší orientaci jame se pokusil nářadí sestavit do tří skupin podle potřebnosti nebo důležitosti od již zmíně­ného minima představovaného stupněm 1 přes roz­šíření na stupeň 2 až po stupeň 3, představující poměrné slušné vybavenou (ale také ne právě levnou) dílnu.

**5.1. Stupeň 1 - minimum**

Rám lupenkové pilky, 2 svazky lupenkových pilek na dře­vo, (nejlépe s různým ozubením), svidřík, kladívko 50 g, jednoduchý pravoúhlý trojúhelník, vyřezávací podložka + svěrka.

Malý , střední a velký šroubovák, sada jehlových pilní­ků, plochý, tříhranný a kulatý pilník, kombinované kleště, štípací kleště stranové, ruční vrtačka ( do 6 mm ), sada základních vrtáků (2, 3, 4, 5, 6, osazená 8 ) pistolová páječka + pájecí potřeby, ostrý nůž, lámací nůž, pravítko, tužka, kovový hoblík "Hobby", pinzeta, nůžky kance­lářské, malý svěrák pro přichycení na stůl. Ruční žiletková pilka „ZONE“, obyčejné i modelářské špendlíky a tzv. technické napínáčky.(Tyto napínáčky mají tenké a ostré jehlovité špičky.)

**5.2. Stupeň 2 - rozšíření**

Kladívko větší (250 - 500 g ), hodinářský šroubovák, křížový šroubovák, stranové klíče ( 5 – 12) , hrubé truhlářské pilníky nebo moderní struháky, půlkulatý a čtyrhranný pilník, brousek na obtahování nožů, kleště se špičatými čelistmi, kleště s kulatými čelistmi, samo­svorná pinzeta nebo pean, štípací kleště čelní velké, nůžky na plech, pravítko ocelové (1000 mm nebo alespoň 500mm ), elektrická páječ­ka 100W, ocelový kartáč, důlčík, sada vrtáků od 1,5 do 6 mm po 0,1 mm, stopkové brusné kotouče, elektrická vrtačka ( min. do 6 mm ), sady závitníků a závitových oček M2, 3, 4, 5, 6 + vratidla, pilka na železo a rámem, posuvné měřidlo, ocelové měřítko.

**5.3. Stupeň 3 - rozšíření**

Propan-butanový hořák, sada hodinářských šrou­bováků, zvětšovací lupa, nástrčkové klíče (do 12 mm ), malé hasákové kleště, malý ocelový sekáč, sada plochých vrtáků na dřevo (10 - 25 mm ), motorová lupenkové pila, speciální nástavce na el. vrtačku (vystřihovačka, kmi­tavá výřezová pila ), ocelový pravoúhlý úhelník, mikro­metr, větší svěrák (80mm ), dřevěná palička. Další nářadí podle typu stavěných modelů. Různé další speciální nářadí pro demontáž a montáž motorů jako imbusové klíče, stahováky, digitální multimetr, plastové organizéry, modelářská nabíječka atd.

Tento výčet nářadí ještě není úplný a zařazení do stupňů je zcela určitě diskutabilní. Ale dává snad určitou orientaci, určitou představu pro ty, kteří nad zaří­zením takového domácího modelářského "koutku" uva­žují. Obecně se dá říci, že se lze v modelářské dílně bez motorem poháněných nástrojů obejít, ale přece jenom je dobré mít alespoň malou ruční elektrickou nebo akumlátorovou vrtačku, která poslouží i jako bruska anebo brousicí orovnávačka, nasadíme-li na ni nevelký dřevěný kotouč, potažený na čelní straně smirkovým papírem. Kompletní "Kombi" souprava k vrtačce není jistě v modelářské dílně k zahození, své uplatnění by našel často i malý stolní soustruh, ale cena těchto

zařízení je dost vysoká. Maketáři se ale bez strojního vybavení neobejdou

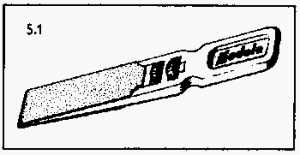
**5.4. Pracovní deska.**

Dokonale rovná a dostatečné dlouhá pracovní deska je nezbytná jak v improvizovaných dílnách v "panelá­cích", tak v dílnách, kde je prostoru dostatek. Vyhoví laťovka přišroubovaná na kovovém rámu, který zaručí dlouhodobou rovinost desky. Různé dřevotřísky, hobry a podobně nejsou podle mne vhodné. Nemají tvarovou stálost a životnost.

**5.5. Brusné špalíky**

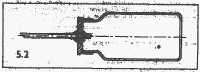
Smirkový papír nebo smirkové plátno samo o sobě se dá jen zřídka použít a potahujeme jim proto improvizované nástroje, jakými jsou brusné špalíky. Je dobré mít v dílné dva větši (cca 200x7Ox30) a dva menší (100x50x15), vždy jeden hrubší a jeden jemnější. Dobré služby může prokázat i,špalík trojúhelníkového průřezu a kulatý, válcový o průměru.cca 30mm. Pro zarovnávání je vhodná rovná dřevěná deska o rozměrech asi formátu A4, na kterou nelepíme arch smirkového papíru.

Ještě se někde dá koupit v modelářských prodejnách speciální modelářský pilník - výrobek Modely.(Dnes jsem viděl obdobný pilník jiného výrobce, který byl kombinací plast. hmoty a kovu.) Je to výlisek z plastické hmoty, pracovní délka 125mm, s rukojetí a s mechanismem pro upínání a napínání smirkových pásků š: 28 mm. Je zvlášť vhodný pro opracování menších ploch, tvarů a pro broušení na špatné přístupných místech. (Obr. č. 5.1 )



**5.6. Pomůcky pro nanášení lepidla**

Pro acetonové i dispersní bílé lepidlo je vhodné si připravit pomůcky pro jejich snadné nanášení na lepená místa z polyethylenových lahviček o objemu asi 100 ml. Do víčka lahvičky vysekneme nebo vyvrtáme otvor o průměru 5 mm, do kterého našroubujeme a matkou s podložkou zajistíme nanášecí trubici - v podstatě mosaznou trubku o průměru 3 mm a délce asi 7Omm, zaletovanou do mosazného šroubu M 5, který jsme předtím pochopitelné provrtali. Popsaná pomůcka skutečné podstatně zrychluje práci, pokládám ji za těžko postradatelnou (obr. č. 5.2). "Modela" pro tyto účely vyráběla speciální nástavec na tubu s lepidlem. Dnes tyto nástavce prodávají některé modelářské obchody.



**5.7. Modelářské špendlíky**

Pro modelářské účely se dají použít ocelové špendlíky se skleněnou hlavičkou, ale obtížné se zapichují do tvrdé podložky a pod větším tlakem někdy prasknou a dochází ke zraněním. Vhodnější jsou modelářské špendlíky s velkou hlavou z umělé hmoty, které se běžně vyrábí a jsou k dostání ve všech modelářských prodejnách.

**5.8. Modelářské nože**

Pro řezání balzy se nejlépe hodí buď k tomu účelu vyráběné modelářské nože (např. HUMBROL, X-ACTO, GRAUPNER, ROBE apod.), které se dají koupit modelářských prodejnách, nebo upravené chirurgické skalpely, případně vhodně vybrané „lámací, vysouvací nože“. Ostrý nůž s tenkou a pevnou čepelí značně usnadňuje práci. Vyplatí se udržovat tyto nástroje v pořádku.

**5.9. Jednoduché svěrky**

Jednoduché a levné svěrky lze získat úpravou normálních dřevěných pérových kolíčků na prádlo. Úprava spočívá v odřezání části čelisti (viz obr. 5. 3 ) buď úplně za zářezem (mají pak větší sílu stisku) anebo těsné předním.

..\..\z-WWW-RONYmodel\MANUÁLY\manual\obr23.jpg

**6. ZPŮSOBY STAVBY TRUPU**

**A OCASNÍCH PLOCH**

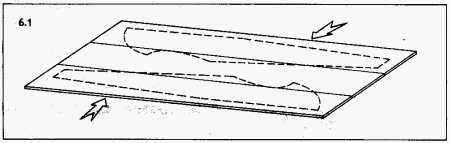
Touto kapitolou začíná už ta opravdu praktická část této pomůcky a pokouším se v ní popsat a vysvětlit běžné i ne příliš známé metody konstrukce trupů různých typů RC modelů. Zájemcům o tyto technologie snad moje návody pomohou překonat první problémy, začít a nakonec získat potřebné vlastní zkušenosti.

**6.1. Klasická konstrukce trupů školních modelů**

Pod pojmem školní model si lze představit stavebné jednoduchý, materiálové nenáročný a přitom solidné létající model, konstruovaný pro začínající piloty. U větroňů i motorových modelů je školní model právě s ohledem na jednoduchost stavby charakteristický svými jednoduchými tvary, většinou obdélníkovým křídlem a hranatým trupem, jehož konstrukcí se budeme nyní zabývat. Mnozí jisté znají dnes již skoro klasický školní motorový model "MONO-CLUB" nebo akrobatický "SQUARE SHOOTER". Tyto modely mají typický jednoduchý hranatý trup, splňující funkčně svoje poslání a vyžadující k zhotovení několik málo pracovních hodin.

**6.2. Bočnice**

Základním stavebním prvkem nebo výrobním "polotovarem" jsou u jednoduchých i složitějších klasických (tj. dřevěných konstrukcí b o č n i c e, které bývají u motorových modelů plné, u větroňů s ohledem na nižší hmotnost někdy též konstrukční. Prvním problémem při výrobě bočnic je výběr vhodných balzových prkének, na které by se bočnice vešly. S délkou obvykle potíže nejsou, horší je to se šířkou prkének a musíme je proto často nastavovat. Vyplatí se spojit tři prkénka a obé bočnice pak na toto široké "prkno" přenést zrcadlově (viz obr. č. 6.1 ).



Již při slepování s ohledem na hustotu dřeva, umístíme prkénka rovněž zrcadlově. To znamená, že v tomto případu by měla být pevnější, hustší strana prkének na obou krajích označených šipkami.

Nyní bych se rád zmínil o způsobu slepení prkének balzy tak abychom dostali vhodnou šířku.

Vyberu vhodná prkénka. Položím si je tak jak budou slepena. Strany, které přijdou k sobě zaříznu ostrým nožem podle ocelového pravítka. Při zaříznutí se nesnažím tlačit na nůž tak, abych prořízl celou tloušťku najednou, ale naopak nejméně na dva řezy. Přiložím budoucí slepované hrany k sobě a zkontroluji, zda se mi povedly řezy tak, aby mezi nimi nebyla mezera. Pak prkénka zatížím a budoucí spoj podélně přelepím páskem lepící pásky (izolepy). Pak prkénka otočím a v místě budoucího spoje ohnu a tím se mi otevřou hrany, které budu lepit. K lepení do tloušťky asi 3mm používám acetonové lepidlo. Silnější prkénka lepím dvousložkovým „pěti-minuťákem“ . Tedy při lepení slabších prkének používám metodu dvojího lepení. Na obě hrany rychle nanesu raději menší množství lepidla a nechám zasáknout a částečně zaschnout. Pak nanesu alespoň na jednu hranu znovu lepidlo. Nyní položím prkénka na rovnou pracovní desku „izolepou“ dolu. Prkénka v několika místech zatížím a vytlačené přebytečné lepidlo setřu. Asi po 20ti minutách mohu sundat zátěž a odstranit „izolepu“ a ještě nechám nějakou dobu odvětrat zbytky ředidla z lepeného místa tak aby plocha, kde byla „izolepa“ byla nahoře. Pokud jsme pracovali přesně není ani nutné spoj přebrušovat. Obdobně slepuji i silnější prkénka s tím rozdílem, že nenechávám po nanesení lepidla spoj odvětrat. Naopak, zde musíme pracovat rychle tak aby nám dvousložkové lepidlo nezačalo gelovat. Je také důležité vytlačené lepidlo ihned setřít. Po vytvrzení se již špatně odstraňuje.

Slepenou plochu, pokud je to potřeba, přesmirkujeme a přeneseme na ni z pracovního plánu obrysy bočnic. Existuje několik způsobů, jak tento úkol řešit Já nejčastěji používám šablon ze slabého kartonu. Pomocí kopírovacího papíru z plánu na karton přenesu tvar bočnic a ihned si označím umístění přepážek, nebo zesílení, nebo umístění otvorů v bočnicích apod. Při překreslování si zajistím polohu plánu technickými napínáčky. Obyčejné nepoužívám protože mají vlastní nožičku příliš silnou a obtížně se zapichují. Pak položím na pracovní desku karton a ten tak jako budoucí bočnice vyřežu ostrým nožem. To znamená. Rovné strany podle ocelového pravítka a oblé části od ruky také nožem. Tak si vyzkouším jak se mi budou řezat bočnice. Mohl bych také oblé části vystřihnout pomocí nůžek, ale já raději si ověřím možnost vyříznutí nožem. Pak jednoduše špendlíkem postupně propichuji a tak označuji místa, kde budou přepážky, motorové lože atd. Přenesu tak tyto značky na druhou stranu šablony. Nedělám tedy dvě šablony pro levou a pravou bočnici, protože tím se zanesou chyby a bočnice pak nejsou stejné. Pak si opět šablonu přichytím na připravená prkénka, položená na pracovní desku, opět technickými napínáčky.

Vyříznutí bočnic je snadné. Jenom musíme dbát na to, abychom neřezali také šablonu a přikládáme ocelové pravítko pečlivě. Rovné úseky se obvykle řežou ostrým skalpelem podle ocelového pravítka, zaoblené úseky raději vyřízneme s malým přídavkem, abychom mohli později zaoblené plochy upravit . Po vyříznutí obé bočnice provizorně "spíchneme" k sobě několika napínáčky a obě společné dobrousíme na předepsaný tvar. Pokud jsou v bočnicích např. otvory pro kolíky na poutání křídel gumou, vyvrtáme resp. předvrtáme je již v této výrobní fázi. Na obě bočnice si také přeneseme popíchnutím špendlíkem značky, kde budou přepážky a podobně.

Přední část bočnic se obvykle u větroňů i motorových modelů vyztužuje nalepením slabé překližky. Tvar překližkové výztuhy je na plánech vyznačen a k připravené balzové bočnici se lepí buď kontaktním anebo dvousložkovým lepidlem (acetonové anebo dispersní lepidlo se příliš nehodí, protože pomatu vysýchá a bočnice se vlhkostí obsaženou v disperzním lepidle kroutí). Někdy se slabou překližkou zesilují i konce trupu v místě upevnění výškovky. Toto zesílení vyrobíme obdobně z předepsané síly překližky a přilepíme na bočnice. Nesmíme zapomenout že zesílení je uvnitř trupu a že bočnice je tedy levá a pravá.

Na bočnice s výztuhami se nyní přilepí připravené rohové základní nosníky, u motorových modelů bukové nosníky motorového lože (pokud nejsou vetknuty jen do přepážek, zbývá pak jen na obou bočnicích naznačit tužkou místa ( k tomu nám pomohou propíchané značky), kam budou zalepeny přepážky. Tento závěrečný krok přípravy bočnic nepodceňujte - usnadní totiž montáž celého trupu a zaručuje přesnost stavby.

Konstrukční bočnice větroňů a nebo i jiných modelů se obvykle sestavují z nosníků požadovaného průřezu buď přímo na plánu (chráněném proti stékajícímu lepidlu transparentní polyethylenovou fólií, nebo na překreslené pracovní kopii plánu. Folii požijeme v každém případě. Většina lepidel se totiž na folii nepřichytí a usnadní nám to sejmutí bočnic z pracovní desky. Připravíme si potřebné nosníky ať už balzové nebo smrkové, podle toho jak je na plánu předepsáno. Pokud jsou použity smrkové upevníme je na místo do tak zvané špendlíkové šablony. Obyčejné špendlíky zatlučeme střídavě z jedné a druhé stany nosníků, tak aby nosníky byly pevně uchyceny na pracovní desce v potřebném místě. Mírné ohyby můžeme přímo vytvořit při uchycování. Pokud by byl nosník příliš namáhán pnutím musíme nosník navlhčit a předem vytvarovat na nějakém vhodném nástroji, který je ohříván třeba i přímo nad plamenem. U většiny školních modelů to ale není třeba. Ty jsou tak konstruovány, aby nosníky nebylo nutno příliš ohýbat. Stejně tak můžeme postupovat u balzových nosníků. Pokud máme vytvořen z nosníků obvod bočnic můžeme začít odměřovat příčné nosníky a ihned je zalepujeme na místo. Pokud pracujeme přesně není již nutno tyto příčky zajišťovat špendlíky. Vlepíme také všechny výztuže a podobné části, které jsou na plánu. Necháme hotovou bočnici trochu zaschnout. V místech lepení položíme kousky izolepy a druhou bočnice sestavujeme přímo na první. Kdybychom druhou bočnici sestavovali opět samostatně, většinou pak dojdeme k tomu, že se od sebe liší velikostí a museli bychom ji upravovat. Po zaschnutí lepidla bočnice sejmeme z pracovní desky, prohlédneme spoje, případně dolepíme a necháme dobře proschnout. Pak můžeme obě bočnice opatrně přebrousit jemným smirkovým papírem, který máme na brousicím prkénku.

Znovu bych chtěl zdůraznit, že přesnost při výrobě bočnic je základním kamenem, na němž pak stojí celková přesnost trupu, podélné seřízení modelu a třeba i sklon motoru - tedy podstatné věci.

**6.3. Přepážky**

Tvar přepážek přenášíme z plánu na překližku předepsané tloušťky obvykle pomocí karbonového kopírovacího papíru. Většinou se používá vícevrstvá buková překližka ale dá se použít i načervenalá gabonová překližka. Musíme však počítat s tím, že její pevnost je proti bukové nebo březové překližce mnohem nižší. Směr let není sice u mnohovrstvé překližky tak podstatný, ale doporučuje se umísťovat přepážky na překližku tak, aby se směrem let souhlasil jejich delší rozměr,

Přepážky vyřezáváme ruční nebo motorovou lupenkovou pilkou, ale zejména pro přepážky na hranaté trupy se dá dobře použít i přesná pásová pila. Vyříznuté přepážky začistíme smirkem nebo pilníkem a vyvrtáme potřebné otvory pro táhla, palivovou instalaci, bowdeny a radio-instalaci. Vyplatí se na tyto drobnosti nezapomenout, protože vrtání otvorů do přepážky již zabudované je velmi nepříjemná a zdržující práce.

U hranatých trupů, zejména v jejich zadní části, se někdy místo překližkových přepážek dají použít konstrukční přepážky z balzových nebo smrkových lišt. Jejich výroba nezabere tolik času, ušetří práci s lupenkovou pilkou a funkčně překližkové přepážky nahradí.

Máme-li tedy všechny přepážky vyřezány, začištěny a rozměrově překontrolovány resp. porovnány s plánem, překontrolujeme ještě existenci všech potřebných otvorů a můžeme přistoupit k sestavení trupu.

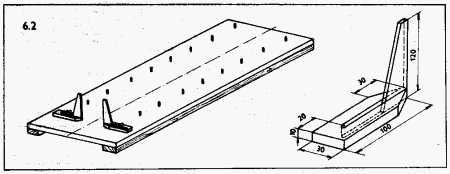
**6.4. Sestavení trupu**

Jsou-li bočnice přesné vyrobeny a jsou-li na nich označena místa pro zalepení přepážek, není montáž trupu nijak obtížné a je třeba se soustředit jen ne to, aby se konstrukce trupu nějak nezkroutila. Konstruktér modelu již při jeho navrhování myslí na to, aby spodní anebo horní stěna modelu (nebo alespoň její převážná část byla rovná a aby bylo umožněna montáž trupu na rovné desce pracovního stolu anebo v montážním přípravku, který je znázorněn na obr, č. 6.2.

Pokud stavíme menší školní model obejdeme se i bez přípravku. Začneme zalepením přepážek, které jsou většinou v místě, kde bude v budoucnu náběžná a odtoková hrana křídla. Často bývají tyto přepážky stejné. Na správnou (tj. vnitřní stranu jedné z bočnic) přichytíme vteřiňákem příslušnou přepážku. (tj. třeba tu těsně před náběžnou hranou křídla) Totéž provedeme s přepážkou další. K těmto přepážkám pak přilepíme i druhou bočnici a nyní zkontrolujeme zda je vše rovnoběžné a zda jsou přepážky kolmo. Pak přepážky znovu důkladně přilepíme nanesením lepidla do koutů u styků přepážek z bočnicemi. Nyní jsme obdrželi pevnou krabici uprostřed trupu. Nyní vybereme buď dolní nebo horní stranu budoucího trupu, která je rovná. Na pracovní desku si nakreslíme rovnou čáru, položíme folii a budoucí trup uchytíme na desku pomocí šikmo zapíchnutých modelářských špendlíků tak, aby přepážky byly na čáře v ose a vybraná rovná strana ležela na pracovní desce. Nyní vložíme poslední přepážku nasucho a konec trupu třeba stáhneme svěrkou nebo podobně. Nyní pohledem zkontrolujeme souměrnost a můžeme vkládat a přichycovat další přepážky v prostoru za odtokovou hranou křídla. Zatím na přichycení použijeme jen špendlíky. Současně kontrolujeme osu a symetrii podle čáry. Pokud je vše v pořádku můžeme přepážky zalepit koutovým lepením. Necháme vše zaschnout a můžeme obdobně pokračovat při zalepení přepážek na přední části trupu.Pak sejmeme trup z desky. Zalepíme další výztuhy, které jsou uvnitř trupu. Pak zarovnáme brusným hranolem horní i spodní stranu, případně zarovnáme na brusné desce. Pak teprve můžeme zalepit buď spodní nebo horní stranu trupu, většinou kousky prkének balzy, které se lepí tak, aby jejich léta byla orientována šikmo nebo kolmo k ose trupu. Zpevní se tím celý trup na zkrut. Lepená prkénka necháváme mírně přečnívat na obě strany, abychom mohli po zaschnutí lepidla hrany trupu přebrousit. Nyní již musíme zalepit desku serv protáhnout bowdeny (pokud jsou použity) a podobně všechny části ke kterým se nedostaneme po uzavření další strany trupu. Pak pokračujeme stejně jako u předcházející strany trupu. Nakonec celý trup obrousíme. Obdobně se postupuje i u konstrukčních trupů s nosníků. Tam se místo přepážek většinou zalepují nahoru i dolu příčky.

Pokud jsme se pevně rozhodli pro modelářství vyplatí se zhotovit následující přípravek, který urychlí a usnadní montáž trupů a hlavně napomůže přesným a kvalitním výrobkům.

Základem přípravku je rovná dřevěná deska o rozměrech přibližné 1250 x 300 mm, asi 12 mm silná po délce vyztužená lištami. Ve vzdálenosti asi 100 mm od osy desky jsou ve dvou řadách do desky zapuštěny šrouby



M5 (zašroubují se odspodu do předvrtaných otvorů o průměru přibližné 4,6 mm ) tak, že nad desku vyčnívají asi 20mm. Rozestup mezi nimi může být asi 100mm. Šrouby před dotažením proti povolení zalepíme dvousložkovým lepidlem.

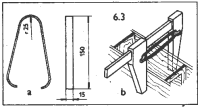
Příchytná montážní svorka může být konstrukčně řešena několika způsoby třeba z duralového nebo ocelového plechu, z úhelníků apod. Na obr. č.6.2. je znázorněna celodřevěná jednoduchá verze, zhotovitelná běžnými modelářskými prostředky. Základní bukové prkénko o síle asi 10mm je na jedné straně, jak patrno z obrázku, zkoseno a je v něm vyřezán zářez o šířce 5 mm, do kterého se zalepí svislá trojúhelníková příložka zhotovená z 5 mm překližky. Mám zato, že obrázek je dostatečně názorný a jednotlivé míry nejsou nijak kritické, takže výroba těchto svorek nebude snad nikomu dělat potíže. Je potřeba asi 8 až 10 svorek a při jejich výrobě je třeba si dát pozor hlavně na dodržení kolmosti svislé překližkové části. K přichycení svorek se používají křídlově matky M5 s podložkou a svorky se dají posunovat jak ve směru kolmém k ose přípravku, tak se dají i natáčet za současného posunutí a tím je umožněno svorky umístit na potřebné místo trupu s ohledem na polohu přepážek.

S přípravkem se pracuje velmi jednoduše a začínáme vždy tím, že si z plánu přeneseme na pás pauzovacího papíru půdorys trupu, přichytíme jej na přípravek tak, aby osa půdorysu a osa přípravku (nezapomeňme si ji na přípravek výrazné označit) se kryly a pás lehce přichytíme ne několika místech k přípravku acetonovým lepidlem. (Po navlhčení nitro-ředidlem jde snadno pauzák odstranit).Krycí folii přichytíme napínáčky.Je asi zbytečné upozorňovat na to, že připravený pás papíru a folie musí být užší než rozteč obou řad šroubů. V místech, kde jsou na půdorysu znázorněny přepážky, pak nasadíme svorky a předběžně je zajistíme na požadovanou rozteč. Vložíme připravené bočnice a přepážky, svorky dotáhneme a ještě před zalepením překontrolujeme, zde je vše v pořádku a zda nevznikají v důsledku nepřesně zhotovených přepážek nějaké odchylky proti požadovanému půdorysu. Pokud je vše v pořádku, svorky opět uvolníme, natřeme lepidlem styčné plochy přepážek s bočnicemi a opět svorky přitlačíme a dotáhneme. Lepidlem pak vyplníme kouty lepených spár mezi přepážkami a bočnicemi ( jen lehce, lepidlo by jinak stékalo) a necháme trup v přípravku zaschnout.

Popsaný přípravek je vhodný pro montáž větroňů i motorových modelů s hranatými trupy, ale hodí se i pro sestavování základních konstrukcí složitějších trupů se zaoblenými částmi. Jeho hlavním přínosem, kromě značného zjednodušení stavby, je její přesnost a jistota, že zhotovený trup nebude pokroucený nebo uhnutý. Jisté , zhotovení přípravku stojí nějaký čas a námahu, ale dá se pak využívat pro stavbu různých modelů a může také třeba usnadnit práci i kolegům v modelářském klubu či kroužku. Pro ty, kteří se přece jen zaleknou práce navíc spojené se zhotovením přípravku,

Snad ještě několik rad a připomínek ke stavbě trupu přímo na pracovní desce.

Před zahájením stavby doporučujeme udělat ve středu vrchních i spodních hran vyřezaných přepážek dobře viditelné značky (stačí ostrou tužkou nebo tužkovým fixem ), které pak používáme pro kontrolu přímosti trupu. Dále je před stavbou dobré připravit si několik jednoduchých pružných svěrek např. z duralového plechu tl.1,5 mm přibližné o rozměrech a tvaru podle obr. č. 6.3a.



Vyrábí se pružné svěrky s gumovým pružným členem (viz obr. č. 6.3b), které by se rovněž daly amatérsky realizovat, ale jsou mnohem pracnější než improvizované svěrky plechové, kterých si můžeme po nastříhání plechových pásků vyrobit (větších i menších ), kolik chceme a potřebujeme.

Stejné, jako při práci s přípravkem, je vhodné si přenést půdorys trupu na pracovní desku. Používáme-li rychle tvrdnoucí dvousložkové lepidlo, pokračuje stavba poměrně rychle. Po zalepení všech přepážek definitivně slepíme i bočnice na konci trupu a základní kostra trupu je připravena. Používáme-li pružné plechové svěrky, nezapomínejme je podkládat odpadovými odřezky balzy, protože jinak by vám tyto jednoduché svěrky poškodily bočnice a znamenalo by to zbytečné tmelení povrchu před potahováním a lakováním. Nedoporučujeme začít stavět trup odpředu. Před uzavřením této základní kostry trupu vrchní a spodní krycí deskou je třeba překontrolovat, zda jsou zabudovány např. nosníky motorového lože, přistávací lyže, nosník pro vlečný háček, výztuhy pro zabudování podvozku atd. tedy vše, co by po překrytí bylo již těžko dostupné.

**6.5. Připevnění křídel a výškovky**

U jednoduchých školních větroňů i motorových modelů se křídla a výškovky často připevňují gumou. Poutací kolíky se dají zabudovat napevno, ale z transportních důvodů je někdy lepší je nasunout až při připevňování křídla nebo výškovky těsné před létáním. V každé případě je však třeba předvrtané otvory pro kolík upravit na požadovaný průměr a případně po potažení modelu zpevnit okraje otvoru nalepením celuloidové výztuhy o vnitřním průměru odpovídajícímu průměru kolíku a vnějšímu průměru asi dvojnásobnému. Toto se často nahrazuje vlepením výztuhy z překližky předem na bočnici z vnitřku trup.

Montáž křídel k trupu pomocí silonových šroubů není u školních modelů tak často používaná, i když celkově není pracnější ani méně vhodná, než připevňování gumou. O zásadách správné montáže pomocí silonových šroubů bude ještě zmínka v dalších kapitolách této příručky.

Dosedací plochy mezi křídlem a trupem se musí dobroušením bočnic upravit tak, aby křídlo "sedělo“ na trupu kolmo v jeho svislé ose a aby při přitažení gumou nebo silonovým šroubem nedocházelo k jejich kroucení.V každém případě doporučuji nalepit na začištěný okraj výřezu pro křídlo úzký překližkový pásek ( 0,8 - 1 mm), na nějž nalepíme proužek molitanu, který zamezuje vnikání nečistot do vnitřního prostoru trupu.

Pokud je u modelu ovládána výškovka, musí být montáž na trup vyřešena přesně a jednoznačné proto aby nedodržení její polohy neznamenalo vždy nutné trimování neutrální polohy.Většina motorových modelů má pro výškovku napevno zalepenou v trupu a pokud je třeba ji z transportních důvodů demontovat, používá se silonových šroubů pro jednoznačné upevnění. U větroňů, kde délka trupu a rozpětí výškovky jsou většinou větší než u motorových modelů, se používá odpojitelná výškovka téměř vždy.

**6.6. Dokončovací práce**

Hotový trup přebrousíme, případné nerovnosti zatmelíme, natřeme jednou nebo dvakrát lepicím nitrolakem a po úplném zaschnutí znovu přebrousíme. Takto připravený trup pak potáhneme vhodným vláknitým papírem a hotový potah několikrát natřeme vypínacím lakem (před každou vrstvou laku vždy lehce přebrousíme velmi jemným smirkovým papírem (asi tak číslo 250 až 300).

Před konečnou barevnou úpravou dokončíme na trupu průchody pro táhla výškovky a směrovku, nalepíme výztuhy kolem kolíků, dokončíme otvor pro montáž vypínače, nabíjecí zásuvky a vývod antény. U motorových modelů natřeme prostor motorového lože a prostor pro nádrž dvousložkovým lakem, který chrání spolehlivé dřevěnou konstrukci proti účinkům paliva a oleje. U větroňů se doporučuje zesílit spodní část trupu přelaminováním slabou skelnou tkaninou (pochopitelně před potahování papírem), která značné zvýší odolnost proti poškození ostrými předměty při přistání.

**6.7. Celodřevěné trupy zaoblených tvarů**

Trupy zaoblených tvarů, např. s částečným nebo úplným kruhovým či eliptickým průřezem se dají realizovat ze dřeva poněkud obtížněji než jednoduché hranaté trupy, ale existuje několik postupů jak žádaných tvarů dosáhnout.

Zaoblené plochy kuželovité, tzv. rozvinutelné, kruhového anebo eliptického průřezu se dají zhotovit:

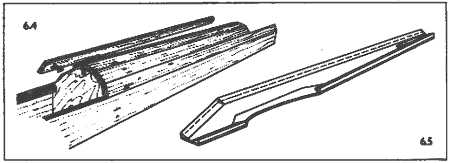
- přímo ze slabé vícevrstvé překližky ohnutím podle připravené kostry,

- ohnutím slepených balzových prkének za vlhka,

* lamelováním z tenkých balzových pásků a zabroušením do konečného požadovaného tvaru. Úmyslně neuvádíme metodu mnoha-nosníkové konstrukce potažené papírem či plátnem, protože dnes se již u RC modelů se prakticky nepoužívá.

**6.8. Lamelování**

Metoda lamelování pomocí balzových prkének je znázorněna na obr. č.6.4. Jednotlivá prkénka ve tvaru



částí rozvinuté plochy se postupně nalepují na připravenou kostru tvořenou přepážkami a nosníky. Doporučuji používat lepidlo, které se dá po zaschnutí dobře brousit (např. Herkules není příliš vhodný) Pásky nemají delší strany rovnoběžné, ale jsou to protáhlé lichoběžníky. Postupně lepíme tyto pásky z obou stran střídavě a snažíme se, aby nám zůstávala stále stejná mezera. Pásky řežeme úzké a připevňujeme při lepení modelářskými špendlíky. Po dokonalém proschnutí obrousíme konstrukci brusným špalíkem do požadovaného tvaru, případné malé mezery vyplníme tmelem a opět přebrousíme a nakonec zpevníme papírovým nebo tkaninovým potahem.

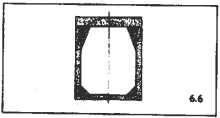
Zaoblené nerozvinutelné plochy se dělají poněkud obtížněji, ale opět existují způsoby, jak využívat hlavně snadné obrobitelnosti balzového dřeva. Některé z těchto metod se pokusíme popsat na následujících příkladech.

**6.9. Zaoblený "hřbet" trupu**

Zaoblená horní část trupu se vyskytuje často u větroňů i u motorových modelů a dá se nejjednodušeji udělat takto:

Základem trupu jsou stejné jako u jednoduchých školních modelů bočnice, které je však třeba s ohledem na budoucí zaoblení doplnit pomocnými lištami trojúhelníkového průřezu, které se na připravené bočnice předem nalepí. Na obr. č.6.5, je znázorněna bočnice, která je vybavena pomocnými lištami pro zaoblený hřbet i spodní část trupu, řešenou obvykle podobným způsobem.

Přepážky trupu musí být pochopitelně navrženy již s ohledem ne zcela malé pomocné trojúhelníkové lišty a jinak se další postup v podstatně neliší od stavby jednoduchého hranatého trupu. Pochopitelné nejrychleji a nejpřesněji se trup sestavuje v přípravku již dříve popsaném, ale jde. to i bez něj za stélé kontroly přímosti vznikajícího trupu. Po nalepení silnější horní i spodní krycí desky trupu dostaneme jakýsi "polotovar", jehož typický průřez je znázorněn na obr. č. 6. 6.



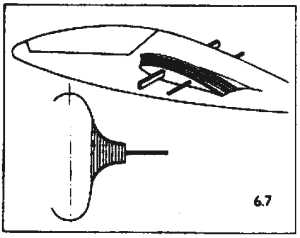
Další postup je poměrně jednoduchý - přebytečná balza (nad naznačenou čarou) musí být odstraněna nejlépe malým kovovým hoblíkem nebo nahrubo ostrým nožem a pak povrch trupu dobrousíme brusným špalíkem. Jistě, hrubým brusným špalíkem by bylo možné odbrousit všechen přebytečný materiál, ale vznikajícím závějím nepříjemného prachu je lépe se vyhnout. Hoblovačky a odřezky se totiž mnohem lépe uklízejí a celý postup s použitím hoblíku nebo nože je určitě rychlejší.

Dodržení požadovaného zaoblení se nejlépe kontroluje příložkami z tvrdého papíru, které si připravíme ještě před zahájením konečné úpravy slepeného polotovaru. Při konečném obrušování jsou případné nerovnosti povrchu dobře patrné, díváme-li se pod ostrým úhlem po délce trupu proti ostrému světlu.

Hotový vybroušený povrch trupu se sice dá po vytmelení a dalším vybroušení přímo lakovat, ale pro zvýšení celkové pevnosti trupu a odolnosti povrchu proti poškození doporučuji trupy se zaoblenými povrchy potahovat bud' papírem nebo celý povrch přelaminovat co nejtenčí skelnou tkaninou.

**6.10. Přechody křídel do trupu**

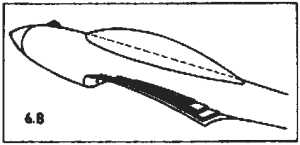
U větroňů i motorových modelů jsou často navrhovány plynulé přechody křídel do trupu, protože takto provedené přechody zlepšují aerodynamickou čistotu modelu a navíc někdy hraji i určitou roli v otázce celkové pevnosti trupu resp. jeho spojení s křídlem. Způsobů, jak plynulé přechody křídel realizovat, je opět několik. Nebudu rozvádět metodu s použitím přímo k tomu určené lehké vytvrditelné pěnové hmoty, protože tato hmota není běžně na našem trhu. Přechody s malým poloměrem zaoblení (např. spoje výškovky nebo směrovky s trupem ) se dají provést správkovým tmelem, již dříve vzpomínaným "Sypsi tmelem" anebo epoxydovou pryskyřici s vhodným plnidlem. Je však třeba počítat s tím, že velké vrstvy takových tmelů občas praskají a hluboké, táhlé přechody se jimi provádět nedají.



Na obr, č. 6. 7. je znázorněno provedeni přechodu u větroňů vrstvením výřezů např. z 3 mm silných balzových prkének. Z průřezu trupu si odvodíme počet a výšku jednotlivých výřezů, ze známého středového profilu pak odvodíme přibližně tvar jednotlivých výřezů, slepíme, usadíme na trup, vytmelíme a broušením dosáhneme požadovaného tvaru.

Stejného výsledku se dá dosáhnout opracováním balzového plného bloku, ale ne vždy je k dispozici vhodný, dostatečné velký a lehký kus plného materiálu. A navíc u vrstveného přechodu se dá poměrné snadno splnit požadavek úplné symetrie obou přechodů. Odtoková hrana plných nebo vrstvených přechodů vychází často poměrné slabá a vyplatí se proto do ní vsadit odpovídající výřez z překližky nebo slabého laminátu.

Přechody křídla u motorového modelu se rovněž dají vyrobit z plného balzového bloku, ale i zde se zdá být výhodnější vrstvení balzových pásků, jak je naznačeno na obr, č. 6.8.



Vycházíme přitom ze základního půdorysného tvaru přechodu, který si vyřízneme (2 kusy - levý a pravý z překližky tl. 1 mm, která pak bude tvořit poměrné pevnou vnější hranu celého přechodu. Po přilepení těchto překližkových výřezů na připravené místo pro křídlo na bočnicích (doporučuji lepit rychle tvrdnoucím epoxy-lepidlem tak, že na trup namontujeme křídla chráněná polyethylenovou fólií) začneme postupné vlepovat jednotlivé pásky vyříznuté z balzového prkénka tl. 2 až 3 mm. Vzniklé "schody" dobře vytmelím a po zaschnutí vybrousíme do požadovaného tvaru. Je zřejmé, že čím slabší pásky použijeme, tím méně bude třeba tmelit. Takto vytvořený přechod s ochrannou překližkovou hranou je velmi odolný proti případném poškození a výrazné přispívá k zvýšení celkové pevnosti trupu.

**6.11. Nos trupu**

U větroňů je přední část trupu, tzv. nos, poměrné dost namáhanou části zejména při přistání. Vyplatí se proto tuto část postavit dostatečně robustně.

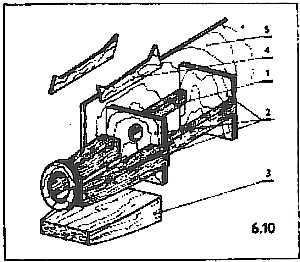
V poslední době se hlavně u větroňů výrazně prosazují celolaminátové trupy, ale přesto se o způsobu klasické dřevěné hlavice trupu zmíním.

Základní střední část (bývá někdy vcelku s lyži trupu) se většinou vyřízne ze silnější překližky s výřezem pro vložení zátěže při vyvažování modelu. Na obě strany této střední části (1 ) se pak lepí balzové, nebo lipové výplně ( 2 ) a nakonec překližkou zesílené balzové bočnice (3 ). Jednotlivě části před slepením jsou schematicky znázorněny na obr. č. 6.9.



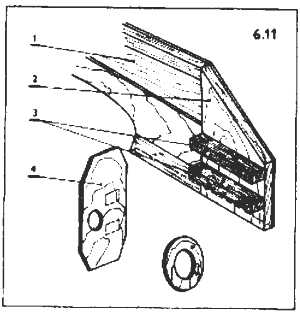
Po slepení všech dílů (výplně mohou být třeba i vícevrstvé ) včetně horní a spodní části trupu je možno slepený trup nahrubo opracovat hoblíkem a dobrousit na žádaný oblý tvar. Podle patrných vrstev se dá při broušení dobře kontrolovat symetrie hlavice (zejména bylo-li použito dvousložkového lepidla ).

U motorových modelů je přední část trupu poněkud složitější, protože je v ní uložen motor. U jednoduchých školních hranatých modelů je montáž motoru značně zjednodušena, protože se montuje na úplné nebo zčásti volně přístupné motorové lože, bez vrtulového kužel a bez jakýchkoliv krytů. Složitější soutěžní RC modely a makety jsou naopak konstruovány tak, aby motor byl c o nejvíce aerodynamicky zakrytován a aby také tvar přední části trupu odpovídal tvaru vrtulového kužele (nebo spíše naopak). Tento problém se dá dobře vyřešit vhodným laminátovým krytem motorového prostoru ( o takovém řešení se ještě zmíním ) anebo laminátovým trupem vůbec, ale u klasických dřevěných trupů se problém zakrytí motoru a tvarování přední části řeší jinak.



Na obr. č.6.10 je znázorněno osvědčené řešení vhodné pro svislou montáž motoru na připravené bukové nosníky. První, druhá a třetí přepážka (2 ) se spojí oběma výstužnými bukovými nosníky (1 ), jejichž výška by měla odpovídat hloubce klikové skříně motoru pod připevňovacími patkami. V prostoru mezi 2, a 3, přepážkou musí být nosníky rozšířeny, aby vzniklo místo pro umístění nádrže. Spodní část motorového lože se uzavře zalepením plného (nebo vrstveného) balzového bloku (3 ) a horní část motorového prostoru ohraničíme vlepením překližkových okrajů (4). Po zalepení bočnic a dokončení polotovaru trupu se opět přebytečná balza odstraní hoblíkem nebo ostrým nožem a dobrousí se brusným špalíkem. Nedoporučuji motorový prostor (ve snaze co nejvíce motor zakrýt) dělat příliš těsný, protože se tím značné zhorší přístupnost jednotlivých ovládacích elementů motoru a obtížně se pak i kontroluje dotažení v motorovém loži.

Vodorovná montáž motoru vyžaduje poněkud odlišné řešení, znázorněné na obr. č. 6.11. Tento jednoduchý způsob byl použit u známého modelu "Super Star" a v různě upravených verzích se na modelech s plochým "rybím" trupem používá dodnes.



Bočnice (1 ) s pomocnými trojhrannými lištami pro zaoblení nese oba bukové nosníky motoru (3 ) a balzové zesílení (2 ), Druhá resp. pravá bočnice je rovněž zesílena a je v ní ještě před slepením trupu vyříznut oválný otvor pro montáž motoru. Trup se nejlépe sestavuje v přípravku, kde snadno dosáhneme malé ohnutí bočnice podle vložených přepážek. Toto ohnutí levé bočnice způsobí současně žádoucí ( u těchto modelů ) mírné vyosení motoru vpravo. Po vsazení a zalepení všech přepážek se vlepí balzové výplně mezi zesílené bočnice nad a pod motorovými nosníky, nalepí se horní a dolní krycí desky a po dokonalém zaschnutí se může přikročit k postupnému zaoblování. První přepážka se většinou na slepený a zabroušený nos modelu nalepí na tupo a zajistí se dvěma šroubky do dřeva. Hotový motorový prostor a prostor nádrže je vždy vhodné dobře nalakovat dvousložkovým lakem nebo epoxidovým lepidlem zředěným v lihu.

**6.12. Smíšená konstrukce dřevo laminát**

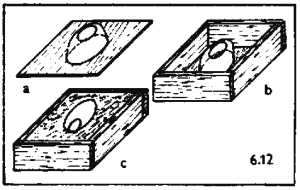
Již v předcházející kapitole jsem se již zmínil o tom, že např. motorové kryty se často dělají z laminátu.

**6.13. Motorové kryty**

Dříve, než bylo známo laminování, se motorové kryty vyráběly buď pracným vyřezávám a dlabáním ze dřeva nebo se kašírovaly z papíru většinou na pozitivní formu, tzv. kopyto. Moderní laminování má s kašírováním společnou právě tu formu (i když častěji negativní), ale materiál je mnohem pevnější a proto vycházejí laminátové kryty lehčí.

Základem pro výrobu krytu je vždy již zmíněné kopyto, které musí být dobře sesazeno s hotovým trupem. Pochopitelné si již předem musíme ujasnit, bude-li kryt laminován do pozitivní nebo negativní formy (vlastně do otisku kopyta a současné vzít v úvahu předpokládanou tloušťku laminátového materiálu. Kopyto vyrobíme bud' z podřadnější balzy nebo lipového dřeva tak, že připravený polotovar nejprve ořízneme nahrubo podle požadovaného bokorysu, půdorysu i tvaru motorové přepážky, pak částečně obrobené kopyto upevníme přechodně místo motoru na motorovou přepážku a dobrousíme tak, jak si představujeme budoucí kryt. Hotové kopyto čistě vybrousíme, několikrát nalakujeme a můžeme přistoupit k výrobě formy.

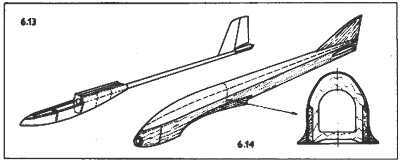
Chceme-li vyrobit jen jeden kus, nebo málo kusů, stačí úplné jednoduchá sádrová negativní forma, jejíž výroba je postupné rozkreslena na obr. č. 6.12.



Na rovnou překližkovou ( nebo např. také vinidurovou či plechovou desku připevníme hotové kopyto základnou odpovídající motorové přepážce směrem k desce ( obr, č. 6.12a ) a kopyto i desku natřeme vhodným separátorem (např. silikonovým olejem ). Potom si zhotovíme z odpadových prkének rámeček formy o výšce nepatrně větší než je výška kopyta upevněného na desce a o rozměrech odpovídajících rozměru desky nebo lépe nepatrně menších, aby deska mírně přečnívala. Potom rámeček na několika málo místech lehce potřeme acetonovým lepidlem a provizorně přilepíme na desku s kopytem. Tím máme vše připraveno pro odlití formy. Namícháme si řídkou sádrovou kašičku a celý prostor formy vyplníme až po okraj dřevěného rámečku. Po zatvrdnutí formu otočíme, opatrné odloupneme desku i s kopytem a máme formu připravenu k další práci, tj. k laminování, jehož postup bude detailně popsán až v další kapitole. Je zcela zřejmé, že tímto způsobem mohou být zhotoveny jen jednoduché kryty bez různých otvorů a prohlubní zamezujících vynětí kopyta z formy. Složitější kryty se musí zhotovovat např. přes půlené formy stejně jako celolaminátové trupy.

**6.14. Trupy s využitím laminátových trubek**

Laminátové kónické trubky, používané při výrobě skládacích resp. zasouvacích rybářských prutů, jsou vhodným trubkovým nosníkem pro ocasní plochy větroňů. Hodí se zejména trubky s větším průměrem kolem 20 až 30mm, které jsou velmi lehké a dostatečné pevné. Kombinovaný trup větroně s využitím této technologie je schematicky znázorněn na obr, č. 6.13.



Konec trubky s větším průřezem je zalepen epoxidovým lepidlem do přepážek trupu tak, že končí v prostoru pro serva. Na zadní resp. opačný konec trubky je na tupo přilepena směrovka a úložná. překližková destička pro výškovku, která se stejné jako křídlo připevňuje k trupu gumovými pásky, nebo lépe šroubem Náhon od serv na kormidla je nejlépe provést ohebnými bowdeny, které se dají trubkou snadno protáhnout.

Přední část trupu je řešena zcela běžně z bočnic a přepážek jako u celodřevěného trupu. Určité potíže vznikají jen u přechodu trupu na laminátovou trubku, kde se bez tmelení a broušení neobejdeme.

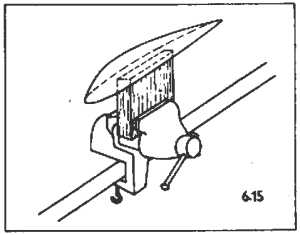
**6.15. Trupy s laminátovým hřbetem**

Značná spotřeba balzy, nepříjemné hoblování a broušení, to jsou nevýhody spojené s výrobou zaobleného hřbetu trupu u klasických celodřevěných konstrukcí. Na druhé straně zase mají celodřevěné trupy určité přednosti, např. relativné rychlou a jednoduchou stavbu, nebo větší tlumení vibrací motoru a proto vznikly smíšené trupy s laminátovou hřbetní skořepinou. Schematicky je tato konstrukce znázorněna na obr. č. 6.14. Celá hřbetní část znázorněného trupu je provedena jako laminátová skořepina do negativní formy, v přední části je při laminování zesílena další vrstvou. Takovou jednoduchou skořepinu bez jakýchkoliv nerovností a záhybů můžeme také laminovat přímo na naseparované kopyto a hladkosti vnějšího povrchu dosáhnout broušením. Takto kombinovaná stavba se v dnešní době používá jen vynímečně. Dnes se většinou dělají celolaminátové trupy, které mají uvnitř zalaminovanou vrstvu měkké balzy, která právě tlumí dobře vibrace. Jedná se tedy o skořepinovou stavbu. Takto zhotovené trupy se již téměř v amatérských podmínkách nevyrábí a pro většinu modelářů je lepší hotový trup koupit. Tímto speciálním postupem pracuje většina profesionálních firem a pouze specialisté modeláři a maketáři postupují i v amatérských podmínkách obdobně. Většina potřebných operací je velmi náročná na prostory a čas.

**6.16. Kabiny**

Jen pro úplnost se na tomto místě zmíníme o kabinách, zejména kapkovitých aerodynamických kabinách, se kterými se setkáváme na motorových modelech i větroních. Výroba klasických průhledných kabin je popsána v některé z dalších kapitol.

Jistě, kabiny jdou stejně jako motorové kryty vyrábět laminováním do negativní formy, ale vzhledem k jejich jednoduchým tvarům je snadné je laminovat přímo na připravené kopyto. Postup je poměrně jednoduchý: vybroušené a nalakované kopyto upevníme na kousek prkénka, které můžeme při laminování upevnit např. do svěráku (viz obr. 6. 15 ).



Kopyto naseparujeme, připravíme si jednu vrstvu silnější tkaniny a rozděláme pryskyřici. Tkaninu potom položíme shora na kopyto tak, aby vlákna svírala s osou kabiny úhel 45°a štětcem začneme tkaninu odshora prosycovat pryskyřicí za současného oboustranného vytahování tkaniny a uhlazováni povrchu. Jakmile tkanina přilne k celému povrchu kopyta, odstraníme štětcem opatrné přebytečnou pryskyřici a necháme zatuhnout (kromě štětce pochopitelně - ten je třeba vyprat v ředidle na epoxydové barvy. ) Po vytvrzení laminátu se ještě před vyjmutím kopyta povrch vybrousí jemným smirkem, odříznou se přesahující okraje a hotová kabina se sejme s kopyta.

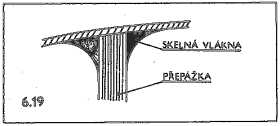
**6.17. Laminátové trupy**

Dobře vyrobený laminátový trup má proti klasickým celodřevěným trupům řadu výhod. Je pevnější, odolnější proti poškození povrchu, snadno se povrchově upravuje - prosté je beze sporu lepší. Má však pochopitelně také své nevýhody ( jistěže - jinak by celodřevěné trupy už asi zanikly ), z nichž největší je velká pracnost: pro zhotovení vlastního laminátového trupu potřebujeme nejdříve zhotovit kopyto a pak ještě negativní formu, do které trup laminuje. Dále potřebujeme dobře znát vlastnosti jednotlivých druhů laminovacích materiálů a také mít zásobu těchto materiálů, separátorů, probarvovacích gelů, různé druhy tkanin, různých výztuží, separovacích folií atd. Pokud chceme, aby náš výrobek byl na úrovni je toho dost. Je zde ještě hledisko zdravotní. Ne každý může s těmito materiály pracovat. Dost velká řada lidí má na tyto materiály vrozenou alergii. Také prostor pro práci musí být dost velký a dobře temperovaný, jinak chemické procesy, které při vytvrzování probíhají jsou nerovnoměrné a výsledkem je zmetek. Před asi tak patnácti lety jsme v klubu všechny tyto postupy odzkoušeny a vyrobilo se několik desítek různých trupů, krytů a podobně. Kvalita byla dobrá, ale dnešní úrovně profesionálních trupů nedosahovala. Dnešní výroba je většinou profesionální i když vzešlá z původních postupů uskutečněných dříve. Výběr pryskyřic je nesrovnatelný a také výběr tkanin a výztuží. Nemá tedy cenu popisovat podrobně celý postup. Na to jsou jiné příručky. Lze tedy předpokládat, že modelář si hotový polotovar trupu koupí a pouze ho upraví podle svých potřeb a představ. Proto se tedy budu věnovat pouze několika příkladům úprav.

**6.18 Přepážky v laminátovém trupu**

Laminátové trupy jsou velmi pevné a proto se do nich již většinou žádné přepážky nevkládají. Často ale je potřeba vložit a zalepit třeba motorovou přepážku pro elektromotor nebo normální spalovací motor nebo desku serv, případně uchycení bowdenů pro ovládání kormidel a podobně.

V prvé řadě je dobré vědět jaká pryskyřice byla při výrobě trupu použita. Zda se jedná o epoxydovou nebo polysterovou pryskyřici. Většina polysterových pryskyřic při vytvrzení totiž na povrch výrobku vyloučí styrén a ten značně zhoršuje přilnavost dalších lepidel na povrchu (myšleno tím i na vnitřní straně, kde právě budeme lepit). Styrén je také hlavním komponentem, který způsobuje alergie. Proto je potřeba před vlepováním přepážek místo, kde přijde lepidlo dost drasticky zdrsnit jinak i velmi dobrá epoxidová lepidla se sníženou stékavostí a zkrácenou dobou vytvrzování nebudou dobře držet. Zdrsněním narušíme sklovitý povrch a odstraníme tak mikrovrstvu styrénu. V každém případě se musíme snažit, aby styčná lepená plocha byla co největší. Proto kouty které tvoří vlepená součást a stěna trupu vyplňujeme zahuštěným lepidlem. Případně vložíme do koutů skelný roving, což jsou vlastně skleněná vlákna, která můžeme získat vytažením ze skelné tkaniny nebo se i dají koupit na cívkách. Toto je naznačeno na obr. 6.19.



Takto vznikne velmi pevný koutový lepený spoj. U epoxidových laminátů je přilnavost lepidel celkem dobrá, ale stejně musíme věnovat pozornost vlepovaným součástem. Kde to jde tak se snažíme, aby styčná plocha byla co největší. Je známo dost případů, kdy se modelář divil při předletové přípravě, že kormidla výškovky nebo směrovky divně chodí. Později zjisti, že celá deska serv zalepená právě v laminátovém trupu je uvolněná následkem jen trochu tvrdšího předcházejícího přistání. Proto pozor právě při vlepování desky serv. Někdy se u právě školních modelů ze stavebnic používají místo celé desky jen dva hranolky nevelkého průřezu na které se serva přišroubují. Konce hranolků se pak přilepí do vyznačeného místa v laminátovém trupu. Doporučuji navzdory přikládaným návodům oblepit ještě tyto konce kousky balzy a zvětšit tak styčnou plochu lepení. Viděl jsem právě několik zbytečných havárií školních modelů ze stavebnice právě v okamžiku, kdy adept modelařiny byl konečně spokojen, že mu to již jde a zapomněl pořádně provést předstartovní kontrolu. Právě předcházející ne příliš vydařená přistání uvolnily zalepení hranolků serv a model se stal náhle neovladatelný. U velkých motorových modelů pochopitelně toto platí několikanásobně. Tam vznikají značné síly i při normálním létání a odlepení některé části by mohlo mít katastrofální následky.

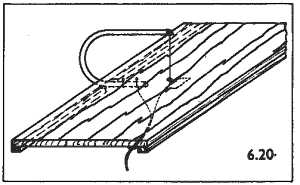
Do zadní části trupu za odtokovou hranou křídla se již do laminátových trupů přepážky nedávají. Zejména u motorových modelů se někdy zdá trup příliš měkký, ale jeho pevnost je dostatečná. Někdy vadí u těchto trupů kmitání stěn při běhu motoru v určitých otáčkách. To se dá dobře odstranit vložením přepážky z pěnového polystyrenu Tuto přepážku je možné zafixovat v potřebném místě nastříkáním do koutů polyuretanového lepidla, nebo lépe polyuretanové stavební pěny. Pokud chceme mít co nejmenší hmotnost je dobré vnitřek trupu a polystyrénovou přepážku nejprve navlhčit. Tím zrychlíme reakci stavební pěny a ta hodně vypění a bude mít nízkou hmotnost. Je ale nutné šetřit z množstvím pěny, jinak nám vyplní celý trup. Podobným postupem je také možné upevňovat bowdeny do dlouhých úzkých trupů větroňů.

**6.19. Laminování na polystyrenové jádro**

Poměrně zdlouhavý postup výroby laminátového trupu do negativní formy donutil modeláře zamýšlet se nad jednodušší cestou a právě laminování na jádro z pěnového polystyrenu je jedním z poměrně jednoduchých řešení. (Já sám jsem zatím tuto metodu používal pouze na výrobu doplňkových částí. Trup jsem zatím touto metodou nedělal.)

Základem pro výrobu trupu touto cestou je polystyrenové jádro, jakési kopyto vyrobené z pěnového polystyrenu a opracované tak, aby bylo dosaženo co nejhladšího povrchu. O metodách zpracování pěnového polystyrenu je řečeno více v kapitole o výrobě křídel. Na tomto místě jen stručně.

Polystyrénový blok opracujeme nahrubo elektrickou odporovou pilou stejným způsobem jako při výrobě dřevěného kopyta to znamená, že podle připravených půdorysných a bokorysných šablon blok ořízneme. Pro tyto účely a některé práce při výrobě křídel se výborně osvědčuje jakási elektrická obdoba pásové pily, znázorněná na obr. č. 6.20.



Základ tvoří rovná dřevěná deska (asi 1000 x 500 mm ) vyztužená podélnými lištami. K této desce je zespodu přišroubován trubkový rám, tvořící současné přívod elektrické. energie k hornímu konci topného drátu. Spodní konec je upevněn na kovovém úhelníčku pod deskou. Tento úhelníček je současné druhým pólem přívodu, nejčastěji to bývá střídavé nebo pulzní napětí asi 2 až 12V, pokud možno plynule nastavitelné, aby pro použitý průměr a délku ocelového anebo kantalového drátu bylo možno nastavit požadovanou řeznou teplotu.

Nahrubo oříznutý blok trupu opracujeme potom na požadovaný oblý tvar nejlépe hrubým smirkovým papírem a začistíme jemným smirkem. Při broušení pozor, protože při přílišném zahřátí povrchu brusného špalíku se může začít povrchová vrstva polystyrenu změkčovat a hrozí nebezpečí vytržení celých kusů broušeného povrchu! Na připravené vybroušené polystyrenové jádro se potom začne nanášet laminátová vrstva nejlépe tak, že se jádro ovijí připravenými pásy skelné tkaniny (širokými asi 8 - 10cm ) a prosycuje se pryskyřicí. Pozor – hodí se pouze epoxidová neředěná pryskyřice, protože polystyrénová pryskyřice a běžná ředidla vhodná pro ředění epoxy-pryskyřici napadají polystyren, rozleptávají jeho povrch a jádro by se jimi při laminování zničilo! Po nanesení dostatečného počtu vrstev slabší tkaniny povrch pokud možno uhladíme a necháme vytvrdnout.

Po vytvrdnutí laminátu zbývá rozhodnout, co provést s polystyrénovým jádrem. Zastánci radikálních metod prostě do hotového trupu nalijí ředidlo (např. nitro-ředidlo, benzol anebo tetrachlórmetan a počkají, až se polystyren uvnitř trupu rozpustí. Roztok polystyrenu v ředidle potom vylijí a nechají trup vyschnout.

Z hlediska pevnosti trupu je vhodnější poněkud zdlouhavější metoda, kde polystyren z potřebných prostorů vyřežeme vhodně tvarovanou smyčkou měděného drátu, kterou zasadíme do transformátorové páječky. Prostor pro táhla v zadní části trupu se dá vyřezat improvizovanou odporovou rámovou pilou nebo s pomocí kolegy prostě odporovým drátem napnutým, respektive, drženým kleštěmi v obou rukách, přičemž kleště současné slouží jako přívody proudu.

Povrchová úprava trupů laminovaných na polystyrenové jádro je poněkud obtížnější a pracnější zejména proto, že pro zakrytí struktury tkaniny a přesahů jednotlivých pásů je třeba poměrně hodně míst tmelit a brousit. Ale i touto cestou dá se dosáhnout velmi dobrého výsledku a navíc má takto zhotovený trup jednu výhodu: je zhotoven z jednoho kusu a odpadají tedy problémy se slepováním polovin klasických laminovaných trupů.

**6.20. Trupy jako výlisky z umělých hmot**

Vypěňování trupů do kovových forem nebo lisování trupu na tzv. stříkacích lisech jsou výrobní metody používané pouze profesionálními výrobci hlavně pro kompletaci modelářských stavebnic. V praxi se proto modelář s těmito druhy trupů setká právě jen při stavbě modelu ze stavebnice anebo při úpravě zvlášť zakoupeného hotového trupu z umělé hmoty. Např. na našem trhu jsou běžně k dostání stavebnice i náhradní trupy pro školní modely s trupem vypěněným do kovové formy.

**6.21. Polystyrenové trupy**

Polystyrenové trupy se vypěňují z předpěněného polystyrenu pomocí tlakové páry do kovových forem a jejich povrch je velmi hladký, ale také poměrně snadno zranitelný a nepříliš pevný. Určitým problémem je také barevná povrchová úprava, protože běžné syntetické laky, dvousložkové laky nebo nitrolaky povrch polystyrenu napadají a dají se proto použít jen barvy, které se s polystyrenem "snesou" - v praxi to bývají nejčastěji lihové nebo latexové barvy. K slepováni polystyrénových trupů se používá bud' kontaktní lepidlo nebo běžné dvousložkové lepidlo.

**6.22. Tlakové výlisky**

Pro výrobu celých trupů nebo jejich částí na stříkacích lisech se používají termoplastické hmoty jako rázuvzdorný polystyren, PVC, silon, ABS a podobné materiály. Díky přesným (a proto také pěkné drahým kovovým formám jsou výlisky velmi přesné, mají dokonalý povrch a jejich sestavení nedělá potíže. Problémem je někdy vhodné lepidlo, protože jak již bylo několikrát zdůrazněno, na termoplasty se dvousložkové lepidlo nehodí a kyano-akrylátová lepidla, vhodná např. na silon na některé jiné hmoty se nehodí. Obdobný je problém povrchové úpravy tohoto typu trupů, protože ne každá barva např. na silonu dobře drží. Proto často již bývají trupy obarveny od výrobce. Ozdoby se pak vytvářejí pomocí samolepicích folií. Lepidla vhodná pro ten určitý výrobek pak bývají součástí stavebnice. Proto se vyplatí v otázce lepení respektovat doporučení, která výrobce trupů ke svým výrobkům většinou přikládá. Lisované trupy z termoplastů jsou poměrně pevné ( laminátovým se však nevyrovnají ). V případě poškození se obtížné opravují. Dá se ale říci, že řada výrobců hlavně školních modelů tuto technologii zvládla i s otázkou lepení.

**6.23. Vakuové výlisky**

V ojedinělých případech se k hromadné výrobě trupů dá použít i metoda vakuového tvarování termoplastických materiálů ( např. neprůhledná fólie PHS, průhledná DUROFOL nebo dovozní ABC, což je acetobutyrát celulózy) do pozitivních nebo negativních forem. Tato metoda, která je značně rozšířená při výrobě lodních nebo automobilových modelů, se na výrobu trupů leteckých modelů používá jen zřídka, ale často se používá na výrobu různých doplňků, je poměrně jednoduchá a dá se realizovat i v amatérských podmínkách modelářské dílny. Jako zdroj potřebného tepla může posoužit několik infražárovek a potřebný podtlak pro tvarování se dá získat pomocí jednoduché vodoproudé laboratorní skleněné vývěvy nebo pomocí vysavače. Fólie potřebné pro tento způsob výroby se celkem snadno opatří, ale přece jenom výroba se hodí spíše do poloprofesionální dílny vzhledem na nutnost výroby potřebných kopyt a pro jeden kus se nevyplácí.

**6.24 Ocasní plochy**

Ocasní plochy jsou často napevno spojeny s trupem a i když jsou odnímací, funkčně i konstrukčně patří k trupu a z toho důvodu se tedy o nich zmiňuji v kapitole o trupech. U RC modelů se nejčastěji setkáváme s výškovkou umístěnou v kořeni směrovky ale u větroňů jsou velmi populární i výškovky umístěné nad směrovkou (tzv. "T" uspořádání ) nebo tzv. motýlkovité ocasní plochy. I když ty posledně jmenované by se u začátečnických modelů neměly vyskytovat. Motýlkové plochy totiž v určitých momentech mají nevhodné vlastnosti a pro začátečníka bych je nikdy nedoporučil.)

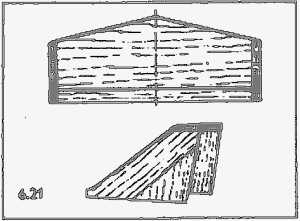
Z konstrukčního hlediska se ocasní plochy dělají buď profilované, (u větších a náročnějších modelů) nebo jednoduché typy "rovná deska".

**6.25. Rovná deska**

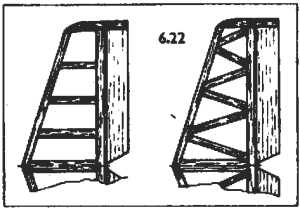
Pro svoji jednoduchost jsou ocasní plochy typu rovná deska používány poměrně hodně ne jen u školních modelů, u kterých je stavební jednoduchost a nenáročnost jedním ze základních kritérií při jejich navrhování.

Pokud je tento typ ocasních ploch zhotoven z plných balzových prkének, je třeba vybrat pevnou, ale přitom lehkou balzu a zajistit hotovou výškovku i směrovku proti nežádoucímu zlomení zalepením koncových příčných lišt (viz obr. č. 6. 21. ). Na náběžnou hranu výškovky je dobré nalepit tenký smrkový nebo borový nosník který chrání výškovku před poškozením při přistání. Není jistě třeba zdůrazňovat, že celé plochy s nalepenými lištami a případnou ochrannou lištou na náběžné hraně vybrousíme, zaoblíme hrany a teprve potom odřízneme z hotové plochy vlastní kormidla.

Ocasní plochy vyrobené z plných prkének se bezpodmínečně musí potahovat, nejlépe papírem, protože jedině tak získají potřebnou pevnost. Nažehlovací fólie jsou pro potahování takových tenkých ploch méně vhodné, protože jsou příliš pružné a jimi potažené plochy mají pak při některých letových režimech sklony ke kmitání ( "flater" ).



U jednoduchých školních větroňů jsou někdy - hlavně s ohledem na co nejnižší hmotnost - navrhovány ocasní plochy slepované z balzových nosníků a potažené tenkou balzovou dýhou (1 mm) nebo jen papírem. U RC modelů se musí takto konstruované výškovky nebo směrovky potahovat oboustranně. A zejména potažené dýhou se pevností vyrovnávají plným deskám. Na obr. 6.22 jsou znázorněny dva způsoby konstrukce výškovek slepovaných z nosníků: způsob **a)** je snad nepatrně výrobně jednodušší proti způsobu **b)**, který je však prokazatelně výhodnější z hlediska celkové pevnosti.

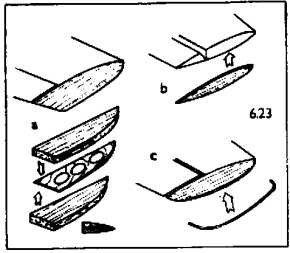


Konstrukční ocasní plochy slepované z nosníků stavíme vždy na pracovním plánu, který proti lepidlu stékajícímu ze spojů chráníme průhlednou polyetylenovou fólií. Při stavbě používáme vlastně špendlíkovou šablonu tak jak bylo popsáno při stavbě konstrukčních bočnic trupu. Pokud potahujeme jen papírem, je nutné vypínat potah tak, aby nedošlo ke zkroucení . To znamená podložené a zatížené, nebo přichycené modelářskými špendlíky. V podstatě je třeba upevnit plochu při vypínání na rovnou tesku tak, aby mohl oboustranně rovnoměrné zasýchat. To znamená, že vypínaná směrovka nebo výškovka se musí např. přišpendlit na distanční lišty umožňující přístup vzduchu i ke spodní části potahu. Pouze papírem potažené plochy mají však vždy - i při pečlivě provedené povrchové ochraně - tendenci kroutit se pod vlivem velkých změn teploty nebo vlhkosti, a proto je výhodnější konstrukční plochy potahovat balzovou dýhou a teprve potom papírem.

**6.26 . Profilované ocasní plochy**

Stavba profilovaných ocasních ploch se v mnohém podobá stavbě křídel, která je popsána v následující kapitole. Kromě klasické celodřevěné konstrukce z nosníků a přepážek se rovněž pro ocasní plochy prosazuje moderní technologie balzou potaženého jádra z pěnového polystyrénu.

Koncové oblouky výškovky i směrovky jsou při provozu RC modelu poměrně snadno zranitelné.

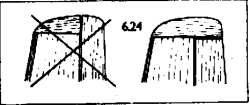


Na obr, č. 6.23 je schematicky znázorněno několik běžných způsobů vyztužení koncových oblouků ocasních ploch.

Způsob a) znázorňuje koncový oblouk se zalepeným středním překližkovým dílem, který je pro snížení hmotnosti vylehčen a zajišťuje dobře odolnost oblouku proti poškození ostrými předměty. Současně tento díl umožňuje přesné sbroušení obou balzových dílů do tvaru oblouku.Je vhodnější nechat koncový oblouk vcelku, to znamená, neprotahovat kormidlo až úplně do konce - viz obr. 6.24. Snadno se pak dá visuálně kontrolovat případné trimování modelu před startem a navíc vlastní kormidlo je tak lépe chráněno proti nárazům a nežádoucímu poškození při transportu.

Koncový oblouk se dá chránit také zalepením výztuhy ocelového drátu např. dvousložkovým lepidlem tak, je naznačeno na nákresu c). Zalepený drát se obrousí od přebývajícího lepidla a zabrousí se do tvaru oblouku.

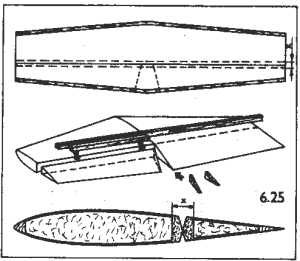
Někdy jsou ocasní plochy zakončeny rovnou koncovou deskou, buď kolmou anebo šikmou a v každém případě vhodné tuto plošku zhotovit ze slabé překližky viz nákres b).



Kormidla profilovaných ocasních ploch se většinou stavějí současně s celou výškovkou nebo směrovkou. Protože tak se nejlépe dá dosáhnout přesného přechodu mezi pevnou stabilizační plochou a kormidlem. U profilovaných ocasních ploch se kormidla často dělají konstrukční - jsou totiž poměrně velká a výroba z plného materiálu je pracná, vzniká mnoho odpadu a navíc mají plná kormidla zbytečně velkou hmotnost.

Na obr. č. 6.25 je doporučený postup výroby kormidel výškovky z polystyrenu potaženého balzou.

Kormidla profilovaných ocasních ploch se většinou stavějí současné s celou výškovkou nebo směrovkou. Protože tak se nejlépe dá dosáhnout přesného přechodu mezi pevnou stabilizační plochou a kormidlem.



Obě potažené poloviny výškovky s nalepenými odtokovými náběžnými hranami slepíme k sobě dvousložkovým lepidlem a po zatvrdnutí zabrousíme. Na slepené výškovce si označíme linie řezu z obou stran (na obr. č. 6.25 nahoře jsou naznačeny čárkované a postupně z obou stran je odřízneme. Zejména pro šikmé řezy výřezu pro směrovku je třeba mít opravdu ostrý nůž. Vzdálenost obou podélných řezů (na obr. označena c) je daná tloušťkou podélných lišt, které vlastně nahradí vyříznutou část. Jednotlivé odříznuté díly si označíme proti možné záměně, lehce obrousíme do roviny plochy řezu(vzhledem k vedení řezu z obou stran se občas nepovedou zcela přesné a můžeme nalepit podélné lišty, které jsme si připravili poněkud širší než je třeba, tak, aby po nalepení vznikl na obou stranách asi o 1 mm přesah. Lepíme dvousložkovým lepidlem nebo disperzním lepidlem a po zaschnutí obé kormidla opět přilepíme (jen lehce acetonovým lepidlem na jejich původní místo), přilepíme trojúhelníčky ohraničující výřez pro směrovku a případně nalepíme i koncové oblouky. Po zaschnutí celou výškovku opět zabrousíme do profilu, lehce přilepená kormidla nožem opět odřízneme, vybrousíme na podélných lištách potřebné zešikmení a výškovka je připravena k potahování. Tento postup se dá použít i při stavbě klasické celodřevěné výškovky z nosníků a žeber.

Přechody ocasních ploch do trupu by stejně jako u křídel měly být z aerodynamických důvodů povlovné, zaoblené, ale ne vždy je tomuto konstrukčnímu problému věnována dostatečná pozornost. U ocasních ploch typu "rovná deska" se přechody dají jednoduše realizovat vlepením balzového nosníku trojúhelníkového průřezu a zatmelením, u profilovaných ocasních ploch je realizace přechodu obtížnější a většinou se používá jen větší či menší vrstva tmelu.

Plovoucí výškovky se používají převážné u větroňů a po stavební stránce se příliš neliší od výškovek k vcelku. Důležité je zejména spolehlivé zabudování pouzdra pro osu převodového mechanismu, jehož typická konstrukce je popsána v jiné kapitole.

7.ZPŮSOBY STAVBY KŘÍDLA.

Křídlo RC modelu je velmi náročná součást modelu a rozhodujícím způsobem ovlivňuje jeho letové vlastnosti. Konstrukce křídla musí zajistit nejen jeho pevnost ale i dodržení požadovaného profilu, předpokládaných aerodynamických ukazatelů a výkonů modelu a musí také zaručit odolnost křídla proti nežádoucímu zborcení či pokroucení (pokud ovšem nevznikne přímo při stavbě ). Výslovně píšeme o nežádoucím pokroucení, protože při stavbě křídla pro některé typy větroňů a školních motorových modelů se naopak určité zkroucení konců křídla do tzv. negativů požaduje.

U akrobatických motorových modelů se však naopak požaduje křídlo nezkroucené, s konstantním úhlem náběhu po celém rozpětí. Případné zkroucení je škodlivé a jen těžko se dá vyrovnat např. přídavnou vyvažovací ploškou nebo vytrimováním křidélek. Tyto zásahy zajistí vyrovnání vlivu zkroucení jen při určité rychlosti modelu, tedy ne v celém rozsahu rychlostí, ve kterém model létá. Proto znovu zdůrazňujeme, že u akrobatických modelů musí být křídlo rovné, nezkroucené a při stavbě se musí tento požadavek státe dodržovat a kontrolovat.

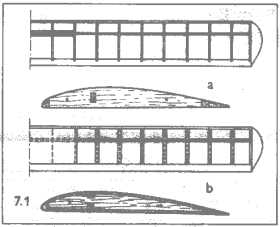
Při konstrukci křídla je také třeba vzít v úvahu požadavky na transport modelu na letiště a rozhodnout se, zda křídlo konstruovat vcelku nebo dělené. A když dělené, tak jakým způsobem s ohledem na konstrukci jak křídla, tak trupu. Nesprávně navržené, neodborně provedené anebo pod- dimenzované spojky křídel byly již v nesčetných případech příčinou havárie modelu. Málokdo si totiž uvědomuje, že např. při rychlosti modelu kolem 100 km/h a hmotnosti modelu třeba jen 1,5 kg působí na křídlo modelu při ostré zatáčce nebo přemetu o poloměru kolem 10 m síly řádové desítek kp a spojení děleného křídla musí toto namáhání vydržet!

V následujících odstavcích této kapitoly se zaměříme především na popis stavby křídla různými metodami. Zmíníme se o specializovaných přípravcích, pomůckách a nástrojích pro konstrukci křídla a stručně uvedeme některé moderní technologické postupy stavby křídla. Konstrukční speciality, jako různé způsoby náhonu křidélek, aerodynamické brzdy, vztlakové klapky, různá středová spojení křídel apod. - to všechno je uvedeno v dalších kapitolách.

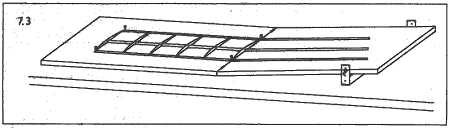
7.1. Křídlo klasické celodřevěné konstrukce

7.1.1. Školní modely

Stejné jako jsou jednoduché a stavebné nenáročné trupy školních modelů, jsou i křídla těchto modelů konstruována tak, aby jejich pracnost byla co nejnižší a aby k jejich stavbě nebylo třeba žádných speciálních přípravků. Pokud jde o materiál, stavějí se dnes i křídla školních modelů převážně z balzy, protože se v současných podmínkách opatřuje snadněji než kvalitní borové nosníky a slabá vícevrstvá překližka. Lépe se s ní pracuje a je jen škoda, že v tomto srovnání vychází cenově nevýhodně.

 Na obr, č. 7.1 je znázorněna konstrukce jednoduchého obdelníkového křídla se vzepětím do "V". Jsou zakresleny dvě verze, a) je jednodušší a lehčí, hodí se proto pro jednoduché větroně. Verze b) je stavebně nepatrně náročnější, trochu těžší, ale také pevnější s hodí se pro větší větroně a jednoduché motorové modely.

V provedení a) jsou žebra vyřezána z balzy tl. 2 až 3 mm (podle velikosti modelů) pomocí překližkové šablony a společné zabroušeny na konečný tvar profilu. Dělá se to tak, že žebra řežeme nožem kolem šablony. Šablona se propíchne technickými napínáčky, které podložíme tak aby na druhé straně vykukovala špička o délce asi 1,5 až 2mm. Šablona tak dobře drží na řezaném prkénku balzy. V šabloně jsou také dva nebo tři otvory pro budoucí stažení. Většinou o průměru 3mm. Při řezání si označujeme propíchnutím ostrou tužkou místa na budoucím žebru, kde později vyvrtáme otvory. Žebra řežeme s přídavkem od oka asi 1-2mm. Vyřežeme tak příslušný počet žeber pro obě křídla. Podle počtu žeber pak navlékneme všechny nebo polovinu žeber na svorníky, které tvoří kulatina o průměru 3mm, která má na konci vyřezán závit M3. Najeden konec vložíme šablonu pak podložku a našroubujeme matku, potom navlékneme balsová žebra (je dobré mít alespoň jeden nebo dva kusy navíc jako náhradu, kdyby se některé žebro při další manipulaci poškodilo) a opět ukončíme šablonou, podložkou a matkou. Tak navlékneme i další svorník případně další. Tři svorníky užívám o žeber, které jsou delší jak 200mm. Svorníky utahujeme přiměřeně tak, aby se šablony neprohýbaly. Celý takto vzniklý blok, který vypadá obdobně jako na obr. 7.4 (i když tam je znázorněna tzv. „rašplová interpolace“), upevníme do svěráku a brusným špalíkem obrousíme až na úroveň šablon. Současně po vybroušení upravíme pole šablon proříznutím žiletkovou pilkou ( v nouzi o jde i listem pilky na železo) zářezy pro nosníky. Dobrousíme jehlovými pilníky a velikost kontrolujeme podle připravených nosníků. Nosník musí jít do zářezů přiměřeně ztuha. Náběžnou hranu upravíme také podle šablony zářezem nebo uřízneme do roviny podle toho jak je na plánu konstruována náběžná hrana. Pokud děláme žebra na polovinu dbáme na to, aby se nám žebra po sejmutí se svorníků nepřeházela a zůstala v pořadí jak byla navlečena na svornících. Předejdeme tak budoucím problémům při sestavování křidla. Nyní budu pokračovat v obecném popisu konstrukce křídla.

 Náběžná hrana z balzy nebo borovice je přilepena k přední části žeber na tupo a před přilepením je opracována nahrubo do tvaru profilu. Hlavní nosník je borový nebo smrkový, prochází zářezy v žebrech a ve střední části je v místě zalomení zesílen překližkovými příložkami. Rovněž odtoková balzová hrana je před nasazením opracována do požadovaného tvaru a opatřena výřezy pro žebra. Křídlo se staví na rovné pracovní desce, nejlépe přímo na pracovním plánu chráněném polyethylenovou fólií. Staví se nejprve jedna polovina, potom druhá, ale pomocí přípravku (viz obr. č. 7. 3 ) se dá křídlo tohoto typu stavět najednou. Je tak zajištěno přesné požadované vzepětí a výrobek není určitě zkroucený. Podstatou přípravku jsou desky, spojené závěsy na obou krajích a úhel vzepětí se dá nastavit přesuvným stojánkem anebo prostě podložit dřevěnými špalíky.

Druhý způsob, označený na obr. č. 7.1 jako b), je určitým zdokonalením prvního způsobu a používá se poměrné často. Hlavní nosníky jsou dva, umístěné nad sebou; náběžná hrana je opět přilepena na tupo, odtoková hrana je v tomto případě ze dvou prkének tl. 2 mm stejně jako asi 6 až 10mm široké krycí pásky, které jsou nalepeny na jednotlivé žebra. Pro výrobu žeber většinou stačí balzové prkénko tl.1,5 mm protože žebra jsou vyztužena již zmíněnými pásky. Takto zhotovené křidlo se poměrné dobře potahuje, má menší sklony k nežádoucímu kroucení a je pevnější než podle verze první. Já tento typ konstrukce používám nejčastěji.

7.1.2. Skříňový nosník

 U většiny celodřevěných křídel pro větší a složitější modely se používá skříňového nosníku tvořeného náběžnou hranou, oboustranným potahem balzou až k hlavnímu nosníku a vlastním hlavním nosníkem, kterým je skříň uzavřena. Na obr. č. 7.3 jsou čtyři řezy představující různé typy v praxi běžné používaných skříňových nosníků. Křídlo je vždy shora i zdola potaženo balzou

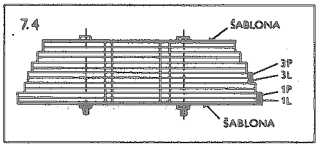
nebo slabou překližkou od náběžné hrany až po hlavní nosník. Žebra v zadní části křídla jsou většinou opatřena balzovými pásky a celé křídlo se pak potahuje dál pro dosažení potřebné pevnosti papírem nebo plátnem případně folií. Právě pro potah folií je tato konstrukce velmi vhodná, protože je sama o sobě tuhá na zkrut.

Typy a) a b) v obr. č. 7.2 jsou jednoduché skříňové nosníky. U typu a) jsou hlavní nosníky spojeny balzovými nebo překližkovými (1 mm ) výplněmi mezi žebry. U typu b) je hlavní nosník z jednoho kusu (resp. z jedné lišty), opatřený v místě žeber, zářezy hlubokými do 50% výšky profilu. (Stejné zářezy jsou v jednotlivých žebrech. ) Tímto způsobem se dá velmi rychle stavět a jsou-li zářezy pečlivé a přesně pravidelné, drží konstrukce pohromadě ještě před zalepením a máme jistotu, že je přesně dodržena vzdálenost mezi žebry a jejich kolmost.

Typy c) a d) se používají u větších větroňů a u akrobatických motorových modelů. Typ d) je zajímavý tím, že i hlavní nosník je uzavřený, skříňový a že oboustranný potah až k hlavnímu nosníku se dá realizovat ohnutím jednoho kusu připraveného balzového potahů.

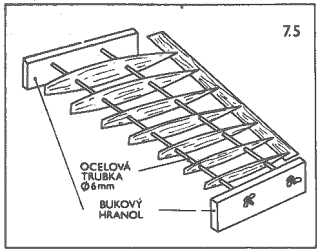
7.1.3. Lichoběžníková křídla

Lichoběžníkové křídlo se staví obdobným způsobem jako křídlo obdélníkové, jedinou komplikací je výroba žeber. Na některých stavebních plánech jsou sic tvary jednotlivých žeber zakresleny, ale čas se uvádějí jen obě krajní žebra a ostatní je třeba si odvodit interpolační metodou. V praxi se často používá jednoduchá metoda, znázorněná na obr. č. 7.4.

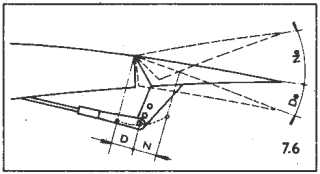
 Z překližky si vyřízneme obě koncová žebra jako šablony a z balzových prkének potřebné tloušťky si nařežeme požadovaný počet výřezů ( nahrubo tvarovaných anebo i obdélníkových) a opatříme je otvory pro stahovací svorníky. Připravené výřezy pak spolu s oběma šablonami na krajích svazku stáhneme svorníky a hrubším brousícím špalíkem (se někdy se používá ostrá rašple a odtud tomu způsobu výroby slangově říká „rašplová interpolace“ svazek opracujeme nahrubo a dobrousíme brusný jemným špalíkem na úroveň šablon. Listem pilky na železo, lépe pilkou „Zone“ pak do obroušeného svazku vyřízneme zářezy pro nosníky, svazek rozebereme a přepážky si očíslujeme. Popsaným způsobem se dají připravit žebra pro jednu polovinu křídla anebo pro celé křídlo, ale pak se musí vždy dvě a dvě následující žebra dobrousit na požadovaný obrys (viz obr. č. 7.4), vždy jedno žebro pro pravou a druhé pro levou polovinu křídla. Já ale tento způsob zásadně nepoužívám, protože je přesnější vyrobit žebra zvlášť pro levou a pravou polovinu. Výhodou tohoto způsobu je poměrně jednoduchá výroba žeber i pro křídlo, kde středový profil je na příklad polo-souměrný dvanácti procentní a koncový profil třeba souměrný osmiprocentní. Grafická interpolace anebo výpočet jednotlivých profilů pro takto zadané křídlo by byly velmi pracné a časové velmi náročné.

Lichoběžníková křídla o velkém rozpětí pro větroně se vždy řeší jako dělená a stavějí se zásadně na rovné pracovní desce pokud možno alespoň tak dlouhé, jak je polovina křídla. Jedině tak se dá dosáhnout toho, aby se křídlo nekroutilo nebo neprohýbalo. Rovněž při potahování musí být křídlo k desce přitaženo, aby se zamezilo deformacím vznikajícím při vypíná potahu. (Myšleno u papírových potahů.)

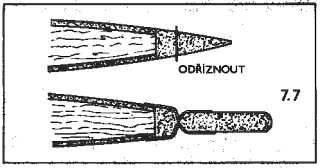
U akrobatických modelů, kde je rovné, nezkroucené křídlo podmínkou dobrých letových vlastností modelu se lichoběžníkové křídlo staví ve zvláštním přípravku znázorněném na obr. č. 7.5.

 Využívá se zde děr od svorníků při výrobě žeber tak, že se žebra navléknou na oba centrální nosníky přípravku(třeba dráty) nastaví se potřebné rozteče, zasadí a zalepí se nosníky a stále v přípravku se půlka křídla částečně nebo úplně potáhne balzou. Samozřejmou podmínkou je, že celý přípravek leží na rovné pracovní desce. Po zaschnutí se pomocné svorníky vytáhnou a stejným způsobem se postaví druhá polovina křídla, slepí se na tupo k sobě a spoj se přelaminuje tenkou skelnou tkaninou. U vysokých (15 – 18% ) profilů pro akrobatické modely skutečně není třeba se zatěžovat vymýšlením různých více či méně komplikovaných spojek a průchozích nosníků - výše zmíněné slepení na tupo a přelaminování bezpečně splňuje požadavky na pevnost středového spoje. (Totéž platí o polystyrenových křídel, jejichž výroba je popsána dále.)

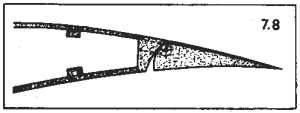
7.1.4. Křidélka a jejich ovládání

Konstrukční řešení křidélek je do jisté míry trochu módní záležitost a stejně jako u jiných částí modelu má každé řešení svoje výhody a nevýhody. V poslední době převládají jak u motorových modelů, tak u větroňů křidélka po celém nebo téměř celém rozpětí křídla. Jejich výhodou je větší účinnost při nižším aerodynamickém odporu , jednoduchá realizace a nenáročný mechanismus náhonu. Jejich nevýhodou je nebezpečí nežádoucího kmitání při vysokých rychlostech. Krátká křidélka o větší hloubce jen na koncích křídla jsou mechanicky pevnější, ale jejich náhon je složitější a hlavně při větších výchylkách se u nich nepříznivě projevuje nárůst aerodynamického odporu způsobující zřetelné přibrzďování křídla na té straně, kde se křidélko vychyluje směrem dolů. Jistě, dá se to např. u větroňů odstranit tzv. diferenciací křidélek (viz. obr. č. 7. 6 ), ale u akrobatických modelů se symetrickými profily, létajících často v obrácené poloze na zádech, se toto řešení nehodí.

Diferenciace nebo česky rozdílnost výchylky křidélka se dosáhne tím, že závěs táhla není na kolmici spuštěné z osy otáčení křidélka na dráhu resp. osu táhla. Z obr. č. 7.6. je zřejmé, že ve střední poloze je závěs zřetelné posunut dozadu za zmíněnou kolmici a že tudíž dráze táhla D a N odpovídá úhlové pootočen Do a No, ale toto pootočení dolů je zřetelné menší než nahoru a o to vlastně jde. Jak se projeví nedostatečná diferenciace křidélek? Jednoduše si tento problém vyzkoušíme tak, že poletíme s modelem přes hlavu přímo proti větru a z ustáleného přímého letu zatočíme křidélky např. vlevo. Pokud model poslechne ihned tento povel a zatočí vlevo, je vše v pořádku. Pokud sebou ale model nejprve "škubne" vpravo a pak teprve přejde do levé zatáčky, je diferenciace zřetelně malá pravé, dolů vysunuté křidélko značne brzdit a snižuje vztlak na pravé polovině křídla. U nynějších moderních počítačových RC souprav se dá tento problém řešit nastavením ve vysilači, je ale dobré alespoň malou diferenciaci nastavit mechanicky při stavbě. Ve vysilači pak diferenciaci upravíme podle chování modelu.

 Nyní několik slov ke stavbě křidélek. Úzká a dlouhá křidélka přes celé rozpětí se většinou dělají z plného materiálu a vyplatí se nařezat si je pomocí přípravku umožňujícího provádět šikmé řezy, nebo šikmé lišty koupit hotové. U tenkých křidélek se dá požadovaný trojúhelníkový průřez ohoblovat z plné lišty obdelníkového průřezu. Musíme ale dát pozor, abychom příliš netlačily na hoblík. Může se pak snadno stát, že lišta se přílišným tlakem prohne a zůstane prohnutá. Snad pracnější je výroba křidélek pomocí trojúhelníkových žebírek, oboustranné potažených a opatřených náběžnou hranou, ale někdy je tato metoda jediným řešením. (Vzhledem k hmotnosti.)

Křidélka u školních akrobatických modelů často nejsou profilována, někdy i proto, že jsou k původně jednoduchému akrobatickému modelu, řízeného kolem dvou os (výškovkou a směrovkou dodatečně doplněna.) Původní odtoková hrana křídla se poněkud zkrátí(viz obr. č. 7. 7.) nejlépe s použitím jednoduchých tkaninových závěsů se připevní papírem potažené křidélko obdelníkového průřezu. Po aerodynamické stránce není toto řešení právě nejlepší, ale je jednoduché a splňuje svůj účel. Ostatně - před mnoha lety měly tento typ křidélek i soutěžní akrobatické modely, např. známý model "Taurus" Američana Ed. Kazimierskiho.

 Pravým opakem jednoduchých neprofilovaných křidélek jsou křidélka současných špičkových soutěžních větroňů, využívajících moderní laminární profily. Podmínkou pro. dosažení požadovaných výkonů je velmi ostrá odtoková hrana, kterou lze zhotovit prakticky pouze slabou překližkou nebo laminátem. Závěsy takových křidélek, často používaných jako vztlakových klapek, se řeší s ohledem na co nejnižší aerodynamický odpor jako skryté závěsy (viz obr. č.7.8.) Nebo prostě jako závěs použije proužek nažehlovací fólie.

Široká křidélka se stavějí buď současně s křídlem obdobně jako výškovka, to znamená, že se z hotového křídla vlastně odřežou (při konstrukci křídla se s tím pochopitelné musí počítat). Nebo se stavějí úplně samostatně, ale pak je třeba postupovat velmi přesně a nakonec je stejně třeba křidélka načisto zabrousit s celým hotovým křídlem.

Na tomto místě je třeba se zmínit o tom jak získáváme vhodný materiál pro stavbu právě tato řešené konstrukce křídla. Smrkové nebo borové nosníky je lepší si koupit hotové. Pouze ti co mají dobře vybavenou dílnu si je mohou nařezat. Je ale také nutné mít vhodný materiál. (Je tím myšleno, že je potřeba tzv. letecké dřevo. To je dřevo s rovnými a hustými léty. Běžně užívaná stavební prkna se k tomu nehodí.) Balzové nosníky si nařežeme, asi do síly 3mm, sami podle ocelového pravítka z vhodných balzových prkének. Silnější nosníky je již lepší řezat pomocí malé cirkulárky. Dodržení pravoúhlosti a souměrnosti při řezání jenom podle pravítka je již dost náročné na zkušenosti. Krátké přířezy lze zvládnout i nožem. Hlavně se nesmíme snažit uříznou přířez na jeden tah. Čím silnější prkénko tím je potřeba více tahů. Balzové nosníky větších (asi od 6x6) se dají také koupit v některých modelářských obchodech. Stejně tak je možno koupit v různých rozměrech i balzové náběžné nebo odtokové nosníky. Pásky na páskování žeber si nařežeme na tzv. balzořezu.(Ten je také možno koupit.) Jde to poměrně snadno a rychle a pásek je jeden jako druhý bez další úpravy. Různé překližkové výztuhy ze slabé překližky(asi do síly1,5mm) řežeme nožem a silnější pak již lupenkovou pilkou a rovinné příložky si nařežeme na modelářské cirkulárce.

Na závěr této části o konstrukčních, celodřevěných křídlech lze konstatovat, že u motorových modelů se stále více prosazují křídla z pěnového polystyrenu, která jsou výrobně jednodušší a jejich trochu větší hmotnost příliš nevadí. U větroňů se dá tento trend pozorovat také, ale celodřevěná křídla vycházejí zatím s ohledem na hmotnost výhodněji, zejména u termických větroňů.

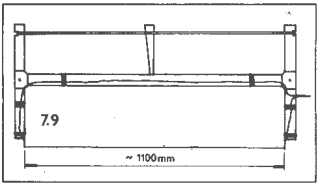
7.2. Křídlo z pěnového polystyrenu.

Technologie výroby křídel z pěnového polystyrenu se objevila asi v šedesátých letech. Je to stále technologie moderní. Budu se jí proto na stránkách této příručky věnovat jenom okrajově, tak aby čtenář této příručky získal povšechný přehled. Předpokládám, že později zpracuji pro tuto technologii samostatnou příručku, kde by byly zachyceny i nejnovější vyzkoušené postupy. Přímo pro začátečníka se tento způsob stavby totiž nehodí pro svoji specifickou náročnost prostoru a určitého specifického vybavení. (Budu tedy popisovat postupy, které jsem používal právě v létech kolem roku 1970.)

O polystyrenu a jeho zpracování byla již zmínka v části o umělých hmotách a další odstavce budou tedy zaměřeny přímo na konstrukci křídla, jehož základem je vždy tzv. jádro.

7.2.1. Zhotovení polystyrenového jádra

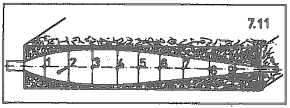
V modelářské praxi se polystyrenové jádro nejčastěji vyřezává elektrickou rámovou pilou, znázorněnou na obr. č. 7.9. Vlastní rám je z dřevěných latí a je v podstatě obdobou klasické truhlářské rámové pily. Místo pilového listu je napnut ocelový nebo odporový kantalový drát o průměru asi 0,5 až 0,7 mm. Jeho napnutí zajišťuje gumový svazek mezi opačnými konci ramen pily nebo lépe zkroucený pletený provázek tak jako u skutečné truhlářské pily.

 Drát musí opravdu "zvonit", jinak by při řezání docházelo k jeho nežádoucímu prohnutí a z toho vyplývajícím nepřesnostem.

Elektrické zapojení rámové pily je celkem jednoduché. Na výstup trafa se připojí ohebnou dvoulinkou přes vhodný vypínač  oba konce odporového drátu. Dvoulinka o dostatečné délce by měla mít průřez alespoň 0,75 lépe 1mm. Touto linkou totiž teče proud většinou větší než 5A. Trafo by mělo být dimenzováno na výstupní proud alespoň 10A. Primární strana trafa je pochopitelně přes pojistku připojen přívodní síťový kabel na 230V. Na výstup asi o napětí 24V je nejlépe připojit tyristorový regulátor, kterým nastavíme vhodné napětí pro řezací drát a tím i jeho teplotu. Jde to také obejít tím, že máme na sekundární straně trafa odbočky vinutí. Asi tak, že prvních 10V je rozděleno po 1,5V a zbytek po 5V. Tím pak můžeme nastavit vhodné napětí pro různé délky drátu. Výroba takového trafa, ale je dost drahá pokud si ho necháme vyrobit. Laciněji vyjde výroba tyristorového regulátoru a dostatečně výkonné trafo koupíme ve výprodeji. Úmyslně neuvádím přesné údaje o napětí pro rámovou pilu, protože tyto hodnoty se mění podle délky a průřezu řezného drátu (obyčejně je délka asi 1100 mm a průřez drátu 0,4 až 0,7 mm ) a pochopitelně i podle toho, je-li to drát kantalový (speciální odporový materiál ) anebo ocelové struna, která má ve srovnání s kantalem nižší odpor. Přesné nastavení teploty drátu se provádí zkusmo přímo s materiálem, ze kterého budeme jádro vyřezávat. Příliš vysoká teplota drátu způsobuje odpalování materiálů sálavým teplem a drát pak vlastně ani sám neřeže, ale vypaluje zářez o mnohem větší šířce, než je průměr drátu. Příliš studený drát zase postupuje velmi pomalu, vázne v řezu a prohýbá se. Optimální teplota drátu je taková, při které je možné na rovině řezu zřetelně pozorovat vlásky z roztaveného polystyrenu a je proto dobré mít k napájení pily regulační transformátor nebo jiný plynulý regulátor napětí, který umožní přesné nastavení teploty.

Další nutnou pomůckou pro zhotovení jádra jsou šablony koncových profilů. které jsou obvykle přímo na plánu, anebo si je odvodíme z řezu křídla ve středu a na konci. Jako materiál pro zhotovení šablon lze doporučit laminát, texgumoid, pertinax nebo v nouzi i leteckou překližku. Nedoporučuji vyrábět šablony kovové (když tak z plechu o síle asi max. 0,5mm), neboť při řezání odvádějí teplo drátu, a řez v těsné blízkosti šablon není tak přesný a řezaný materiál má někdy snahu se i povrchově trhat.

Na šabloně je třeba připravit náběhy pro zahájení a výběhy po ukončení řezu a doporučuji rovněž rozdělit si šablonu třeba na 10 dílů pro usnadnění resp. koordinaci rychlosti řezu - viz dále.

Tvar šablony je znázorněn na obr. č.7.11.

Připomínám, že takto tvarované šablony se v současné době již používají výjimečně. Dnes se většinou používají šablony pro spodní a samostatně pro horní řez. Šablona se na polystyrénový blok připevňuje čalounickými špendlíky, dlouhými zaostřenými kolářskými hřebíčky nebo se lepí kontaktním lepidlem.

Před připevněním šablon je třeba připravit základní polystyrénový blok, z něhož budeme rámovou pilou jádro vyřezávat. Na polystyrénovou desku přeneseme z plánu půdorysný tvar poloviny křídla a odporovou pilou vyřízneme z desky základní blok. Je k tomu potřeba si připravit různé pomocné příložky tak aby řezy byly přesné.(O tom až v další příručce.) Je zřejmé, že tloušťka desky musí být větší, než je výška profilu a doporučujeme nechávat asi 10% rezervu, protože odříznuté části bloku se používají při potahování jako negativní šablony. Pokud by výška bloku byla stejná nebo jen nepatrné větší než výška šablony, neměly by odříznuté díly dostatečnou pevnost. Na hotovém bloku se vyznačí osy profilů, podle kterých je pak možno připevnit připravené šablony.

Vyříznutí jádra z připraveného bloku popsanou rámovou pilou je záležitost pro dvě osoby, a proto je třeba požádat o pomoc přítele anebo šikovného rodinného příslušníka. Blok s připevněnými šablonami se položí na rovnou desku pracovního stolu tak, aby se z každé strany stolu mohl posadit jeden z partnerů, jejichž úkolem bude kontrolovat průběh řezu na své straně bloku. Je také potřeba blok mírně zatížit, jenom tak aby se nemohl při řezání pohybovat po stole, případně, aby se uříznutá část nezvedla.

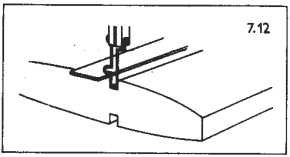
Před zahájením řezání se na regulátoru nastaví předem vyzkoušená teplota drátu, jeden z partnerů uchopí pilu do pravé ruky, druhý do levé ruky, volnou rukou přidržují blok a nasadí pilu na náběh šablon. Na pokyn jednoho z partnerů, který se ujme řídicí role, se zahájí řez. Na pilu se nesmí tlačit, aby se drát zbytečné neprohýbat a doporučujeme pilou mírné pohybovat jako při práci s normální pilou. "Řídící řezání" pak koordinuje rychlost řezání podle dílků naznačených na šabloně a současně hlásí čísla a půlky dílků. Druhý se musí snažit tak aby drát měl na stejném dílku a půlce i když třeba má daleko kratší vlastní dílky.(Vlivem lichoběžníkového tvaru křídla. Po dokončení řezu na jedné straně šablony se celý blok obrátí a stejným způsobem se provede druhý řez. Pozor! Blok se při řezání nesmí prohýbat a oba partneři musí svou volnou rukou celý blok pevné přidržovat na pracovní desce stolu. Další nepřesnosti mohou vzniknout tím, že drát pily je málo napnutý, řez je prováděn příliš rychle a ve střední části bloku se pak řez "zpožďuje" a projeví se to nepříznivé při ukončení řezu zeslabením střední části odtokové hrany jádra. Při vyřezávání profilů s velmi tenkou odtokovou hranou je lépe začínat řez na odtokové straně(příliš tu nedoporučuji), u běžných profilů se dá začít z obou stran libovolně.

Vyříznuté jádro lehce přebrousíme jemným brusným špalíkem, abychom je zbavili zmíněných vlásků z roztaveného polystyrenu a případných drobných nerovností způsobených např. nečistotami v materiálu.

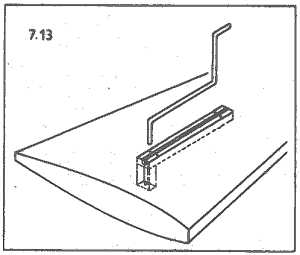
7.2.2. Úpravy jádra před potahováním

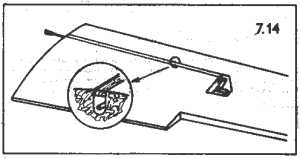
Před potažením jádra balzou, limbovou dýhou, tzv. mikro-dýhou anebo třeba jen papírem nebo nažehlovací fólií, je třeba do jádra zabudovat případné pomocné nosníky, pouzdra středových spojek, nosníky pro podvozky, otvory pro táhla ke křidélkům nebo klapkám a podobně. Uvedu zde orientačně několik rad a pokynů, jak při těchto úpravách postupovat.

Pomocné nosníky balzové nebo smrkové se zalepují do zářezů, které se do polystyrenového jádra dají jednoduše vyřezat vhodně tvarovanou smyčkou transformátorové pájky. (Já tohoto způsobu příliš nepoužívám.)

 Na obr, č. 7.12 je znázorněna úprava smyčky a způsob vedení řezu pomocí pravítka. Před provedením řezu "načisto" na připraveném jádru doporučuji vyříznutí zářezu vyzkoušet na odřezcích polystyrenu a pokud by hloubka nebo šířka zářezu nevyhovovala připravenému nosníku, musí se tvar smyčky upravit. Při řezání se udržuje vhodná teplota smyčky tím, že se střídavé přerušuje přívod proudu tlačítkovým spínačem páječky.

Pouzdra pro středové spojky obdélníkového nebo kruhového průřezu pro křídla větroňů se zalepují opět do připravených zářezů navazujících na hlavní pomocné nosníky.

Nosníky pro podvozky dolnoplošníků s torsním odpružením se zalepují do jádra křídla do vyříznutých otvorů (stejnou cestou jako u pomocných nosníků) tak, jak je schematicky znázorněno na obr. č. 7.13. Stačí, když vlastní bukový nosník s drážkou pro podvozkovou nohu zalepíme do připraveného zářezu epoxidovým nebo dnes lépe polyuretanovým lepidlem bez dalších pomocných přepážek nebo nosníků. Doporučujeme však pro zakotvení podvozku zalepit pomocný špalík procházející celým jádrem až k jeho horní ploše.

 Otvory pro táhla se vyřezávají opět upravenou smyčkou transformátorové páječky a po vyříznutí se překryjí balzovým nosníkem, který se po zaschnutí zabrousí do profilu jádra. Na obr. č. 7.14 je otvor pro náhon křidélka proveden popsaným způsobem. Jádra určená k potažení mikro-dýhou, papírem nebo přímo nažehlovací fólií musí být opatřena před potažením i náběžnou a odtokovou hranou a musí být opracována co nejpečlivěji, protože případné nerovnosti by pod potahovými materiály byly stále patrné.

7. 2. 3. Příprava potahu

Ve většině případů se k potahování polystyrénového jádra používá balzových prkének o tloušťce 1,5 až 2 mm. Vzhledem k tomu, že šířka prkének nebývá větší než 80 až 10O mm, je třeba celý potah křídla předem z jednotlivých prkének slepit. Běžné se pro tuto operaci používá acetonové lepidlo, ale s ohledem na následující broušení je vhodnější dvousložkové lepidlo, protože pak po vybroušení nejsou spoje mezi jednotlivými díly téměř vidět. Vybereme co možná lehkou, pevnou balzu a pokud nemáme dostatečné množství balzy stejné kvality na celé křídlo, musíme materiál rozdělit tak, aby na horní i spodní straně křídla byla prkénka rovnoměrné prostřídána s ohledem na jejich pevnost a hmotnost. Pokud toto rozvržení neprovedeme, může dojít k tomu, že se křídlo po potažení bude samovolné prohýbat pod vlivem změn teploty nebo vlhkosti a že nám také může vyjít rozdílná hmotnost obou polovin křídla a z toho vyplývající nutné dovažování.

Slepené a přebroušené potahové "plachty" ořízneme na rozměr odpovídající ploše potahovaného tak, že na každé straně necháme pro jistotu asi 2 až 3 mm přesah, který po potažení odřízneme. Při potahování dýhou nebo papírem vyztuženou mikro-dýhou není prakticky žádná příprava třeba, stačí si jen vyřezat potřebné pásy materiálu odpovídající rozměrům jádra.

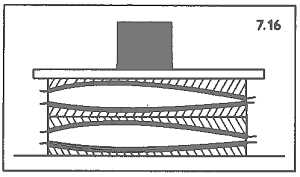
7.2.4. Potahování

Způsob potahování polystyrénového jádra je v podstatě dán druhem lepidla, které jsme se rozhodli použít anebo - jak to obyčejné bývá - které máme k dispozici. Potah se dá k jádru přilepit řadou lepidel splňujících dva základní požadavky: aby byla pevná a aby nenapadala polystyren. Ne se všemi se potahuje stejné snadno a rychle. Já nejraději používám dobře dostupné lepidlo „PUREX“.

Připravím si místo, kde položím spodní negativní formu (vzniká při řezání bloku). Pak si na připravené plachty potahu z vnitřní strany položím případné pásy nebo jenom jednotlivé provazce skelného „rovingu“.(Budou sloužit jako zpevnění třeba odtokové hrany nebo zpevnění hlavního nosníku a podobně).Případně si je můžu ohnout na venkovní stranu a přichytit lepící páskou. Negativní formy mírně navlhčím vodou (opravdu jenom poprášit). Na připravené plachty nanesu rychle Purex stěrkou opravdu slabou vrstvu, ale souvisle. Lepidlo začne mírně napěňovat a tak musíme pracovat rychle. Pak položím do negativní formy natřenou plachtu, pak jádro, pak opět plachtu a další horní část negativní formy. Mírně zatížím (já používám olověné bločky o rozměru 100x100x30) srovnám jádro a části formy podle značek a v několika místech propíchnu a tím vše zajistím proti posunu, dlouhými špendlíky, které jsem si vyrobil z jehel. Potom zatížím definitivně dalšími bločky, které pokládám na pomocné podélné hranolky, aby se hmotnost bločků roznesla rovnoměrně. Hlavní přednosti PUREXU jsou následující. Dobrá přilnavost ke dřevu i k polystyrénu a skelným materiálům. Vlhkost na negativních formách pronikne přes balzu nebo dýhu a způsobí rychlé vytvrzování lepidla a zároveň mírné napěnění, takže lepidlo pronikne do mezer v pěněném polystyrénu a případně do mezer, které vznikly při zalepování pomocných nosníků a podobně. Asi po šesti hodinách, ale lépe až druhý den můžeme vše rozebrat a oříznout a obrousit. Pokud máme příliš pórovitou balzu nebo dýhu pronikne nám vypěněním lepidlo na formy a přilepí se k nim. Musíme proto postupovat opatrně a odtrhnout formy opatrně. Pokud je lepidlo dobře vytvrzeno není problém zbytky na povrchu odbrousit. Pokud bychom se chtěli toho vyvarovat můžeme při lepení použit dírkovanou polyetylénovou folii a položit ji mezi formy a potah.

Při lepení pomocí epoxydové pryskyřice se postupuje stejně. Pouze formy nenavlhčujeme a vždy vkládáme separační folii. Pryskyřice totiž většinou pronikne potahem téměř v celé ploše a formy by se nám bezpečně přilepily. Zátěž na formách musí být také podstatně větší, jinak potah drží jen v malých bodech. (Odzkoušeno rozlámáním křídla za provozu.)Epoxidová pryskyřice se musí pro potahování ředit denaturovaným lihem nebo methanolem, protože při nanášení pryskyřice v původní hustotě by byla spotřeba lepidla příliš velká a podstatně by také stoupla hmotnost potaženého křídla.

Při potahování epoxydovou pryskyřicí musíme počítat s dobou potřebnou pro vytvrzení.

 Na obr.č. 7.16 jsou v řezu znázorněny jednotlivé vrstvy celého bloku tak, jak je připraven k vytvrzení. Nemusíme jisté zdůrazňovat, že pokud pracovní deska nebo krycí deska nejsou rovně, zatížený blok tuto nerovnost ochotné převezme a po vytvrzení se s tím již nedá naprosto nic dělat!

I v amatérských podmínkách modelářské dílny se dá výše popsaná metoda zdokonalit tím, že se potahování provádí pod vakuem resp. za podtlaku, který kromě perfektního přilnutí potahu k jádru zajistí i odsátí přebytečné pryskyřice skrz potah k jeho povrchu chráněnému polyetylenovou fólií. Tato metoda však kromě nutné praxe potřebuje i zdroj podtlaku, tedy vodní nebo motorovou vývěvu a nebudeme ji proto rozvádět.

Mikro-dýhou se dříve dost potahovalo. Papírová strana mikro-dýhy se natřela bílým dispersním lepidlem Herkules. Také polystyrenové jádro se natřelo lepidlem které před použitím rozředilo vodou. Pak se lepidlo nechalo trochu oschnout, aby se většina vody odpařila. Potah je vcelku a ohýbá se přes vybroušenou balzovou hranu křídla a mírně ohřátou žehličkou se mikro-dýha přitlačila na jádro. Potažené křídlo opět musí schnout v šabloně, ale musíme v ní vyřezat větrací otvory, protože jinak by lepidlo nemohlo vyschnout a křídlo by v šabloně muselo zůstat velmi dlouho. Prakticky i s větracími otvory v šabloně schne takto potažené křídlo několik dní. V současné době se již tento způsob příliš nepoužívá, protože mikro-dýha se v obchodech běžně neobjevuje. Potah je sice poměrně pevný, ale po nalakování dost nabere na hmotnosti.

Nažehlovací fólií anebo samolepící páskou z umělé hmoty se dá potahovat kompletní vybroušené jádro přímo, ale je třeba počítat s tím, že tento druh potahu nedodá , křídlu obvyklou tuhost. Umělá hmota totiž velmi pruží a při namáhán se celé křídlo značné prohýbá. Proto dnes se nejprve v některých místech nebo celé jádro podle potřeby zpevňuje samolepící páskou, která má vysokou pevnost na tah pomocí vložených skleněných vláken. Před touto operací je dobré povrch jádra slabě přestříkat speciálním lepícím sprajem 3M-77. I pro následující potažení nažehlovací folií to doporučuji.

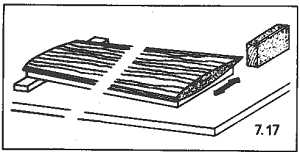
Ne každá nažehlovací fólie se dá také aplikovat přímo na polystyrénový povrch, liší se totiž potřebnou nažehlovací teplotou a pro polystyren musí být tato teplota dost snížena. Potřebnou folii v dnešní době dodává firma TELINK. Připomeňme ještě, že chceme-li křídlo potáhnout fólií anebo samolepicí tapetou, musíme u křídel vcelku nejdříve obě poloviny křídla, slepit a spoj přelaminovat.

7.2. 5. Spojování křídel

U dělených křídel se na potažené jádro nalepí náběžná a odtoková hrana, koncové oblouky, středová přepážka a celá polovina křídla se přebrousí. Spojení obou polovin křídla se pak provede pomocí již připravených ocelových planžet, duralových jazyků nebo ocelových strun - prostě podle toho, jaká konstrukce spojky byla uvažována a zabudována. Toto spojení křídel však nebudeme popisovat, chtěli bychom popsat metodu spojení hotových polovin křídla u nedělených křídel, která se používají hlavně u motorových modelů. Víme, že spojení, resp. slepení na tupo a přelaminování pevnostně naprosto vyhovuje, a proto jen několik vět k přípravě obou polovin křídla před slepením.

V každém případě je třeba obě poloviny křídla před slepením dokončit, to znamená nalepit náběžnou hranu, trojúhelníkovou odtokovou hranu, případné též koncové oblouky nebo plošky a celé křídlo zabrousit do tvaru požadovaného profilu - hlavně pochopitelně náběžnou a odtokovou hranu.

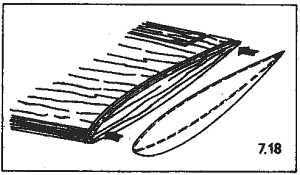
Další důležitou operací před slepením je zabroušení styčných ploch podle požadovaného vzepětí křídla.

 Pro přesné zabroušení existují k tomu účelu navržené přípravky, ale i bez nich se dá dosáhnout dobrého výsledku. Jedna z jednoduchých a vyzkoušených metod je znázorněna na obr. č. 7.17. Jako podložka pod zabrušovanou polovinu křídla je použit polystyrénový negativní výřez, který vznikl jako odpad při vyřezávání jádra. Potřebný úhel resp. sklon zabrušované plochy se nastaví prkénkem vhodné tloušťky podloženým pod koncem křídla. Brusným špalíkem se potom stejnoměrnými, dlouhými tahy zabrousí plochy co nejpřesněji do svislé roviny. Stejným způsobem se zabrousí i druhá polovina křídla a je možné přistoupit ke slepení a přelaminování spoje.

Pro slepení se nejlépe hodí rychle schnoucí epoxydové dvousložkové lepidlo. Slepení se provádí na rovné pracovní desce opět s podloženými konci křídel jako při zabrušování (obr. č. 7.17). Takto slepené křídlo již drží pohromadě, ale pro dosažení potřebné pevnosti je třeba spoj přelaminovat. Spoj se ostrým nožem zbaví přebytků lepidla a přebrousí se. Rozředěnou epoxydovou pryskyřicí se potom natře středový pás křídla v šířce asi 60 až 80 mm a přiloží se připravený pás skelné tkaniny, který se potom dobře prosytí a přebytečná pryskyřice se odstraní. Po proschnutí se opět vše přebrousí jemným brusným špalíkem.

7. 2. 6. Koncové oblouky

O koncových obloucích pro křídla z pěnového polystyrenu se dá říci prakticky totéž, co již bylo řečeno u klasických celodřevěných křídel. Určitého zjednodušen se dá dosáhnout, zhotovíme-li koncové oblouky křídle z laminátu - např. jednoduchým laminováním přímo na kopyto. Způsob nasazeni oblouků z laminátu na hotové křídlo je znázorněn na obr. č. 7. 18.

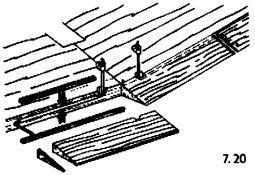
Tato konstrukce oblouků se pochopitelně vyplatí zejména tehdy, jde-li o hromadnou výrobu křídel, např. v rámci klubu. Na zabroušený konec křídla se nalepí balzová přepážka tl. 4 až 5 mm, jejíž tvar a rozměry odpovídají vnitřnímu okraji laminátového oblouku. Lepíme dvousložkovým lepidlem a po vytvrzení zabrousíme a případně vytmelíme nerovnosti spoje.V dnešní době se do stavebnic dávají oblouky vyrobené z různých termoplastických hmot. Ty se lepí „vteřiňákem“.

7.2.7. Křidélka a jejich náhony

Křídla větroňů bývají často vybavena křidélky pouze na koncích křídel, zhruba na 40 až 50% rozpětí a náhon, resp. ovládání se provádí pomocí úhlových pák, bowdenů nebo duralových trubek, které mohou být v ose křidélka.

Tyto tři nejběžnější způsoby jsou schematicky uvedeny na obr. č. 7.19.

Vlastní křidélka, tedy široká křidélka na koncích křídel, se stavějí obvykle vcelku s křídlem pravě z hotového, potaženého křídla z polystyrenu se odřežou pilkou „ZONE“ a upraví obdobně jako u polystyrenové výškovky (viz obr. č. 6. 23 ).

U motorových akrobatických modelů a u rychlých svahových větroňů se obvykle používají křidélka po celé šířce rozpětí a vyrábějí se většinou z plné balzy. Zatímco pro větroně i pro tato relativné úzká křidélka se může použít některá z variant podle obr, č. 7.19. pro motorové modely se používá jednoduché uspořádání, patrné z obr. 7. 20.Ovládací páky jsou ohnuty z ocelového drátu 3 mm výborně se hodí dráty pro výplet kol mopedů), jako ložiska se dají použít mosazné trubičky a pokud je neseženeme, tak stačí improvizované trubičky stočené ze dvou až tří vrstev slabé mosazné fólie nebo několika vrstev alobalu. Před přilepením odtokové hrany trojúhelníkového průřezu ( odříznuté část připraveného křidélka ) se přilepí pomocné balzové lišty, které vytvoří zářez pro zasunutí

ložiskové trubičky ovládací páky. Ložiskovou trubičku pak zalepíme dvousložkovým lepidlem a současně přilepíme odtokovou lištu. Po zatvrdnutí celého spoje přezkoušíme, zda se páka volně otáčí a celý spoj přebrousíme. Pozor - před zalepením je třeba pro svislé páky připravit výřezy (nejlépe jehlovým kulatým pilníkem) umožňující pohyb pák v potřebném rozsahu! Doporučuji rovněž zesílit vnější boční plochu odtokové lišty překližkovým trojúhelníčkem tl. 1 až 1,5 mm a totéž platí i pro vlastní křidélko, které se na ovládací páku upevní zalepením v předem připraveném otvoru až při montáži závěsů. Svislé konce ovládacích pák sou opatřeny závitem M3 pro našroubování silonových nebo koncových závěsů pro připojení táhel od serva. Takový náhon křidélek je velmi jednoduchý a u motorových modelů asi nejrozšířenější, ale jeho určitou nevýhodou je skutečnost, že částečně zasahuje do prostoru trupu a ovlivňuje i způsob uchycení křídla k trupu.

8. Křídlo z laminátu

Zatím co při výrobě trupů technologie laminování skelnou tkaninou a pryskyřicemi si již definitivně našla své místo v modelářské praxi, laminování křídel je zatím doménou profi modelářských výrobců.

Nejjednodušším pokusem v amatérských podmínkách o laminátové křídlo je asi náhrada balzových potahových "plachet" tenkou laminátovou fólií (0,3 až 0,5 mm) připravenou předem na hladkém (např. skleněném) naseparovaném povrchu. Takto připravená vytvrzená fólie se potom lepí k připravenému polystyrénovému jádru v šabloně epoxidovým lepidlem, potah může být vcelku přehnutý přes náběžnou hranu jádra nebo samostatný na spodní i horní plochu křídla s tím, že náběžná hrana se pak lepí dodatečné a zabrušuje se do tvaru profilu. U této metody vystačíme s jednoduchou negativní formou z odřezaného polystyrenu.

Další metoda, ale spíš pro specializované dílny je výroba laminátových křídel v pevné a hladké kovové nebo masivní laminátové negativní formě. Tato forma je většinou půlená a postup je asi následující: do obou naseparovaných půlek formy se nalaminuje jedna nebo dvě vrstvy tenké tkaniny, potom se vloží s nepatrným přesahem zhotovené jádro z pěnového polystyrenu, přiklopí se druhá půlka formy, obě části formy se pevné stáhnou šrouby a celek se nechá vytvrdnout. Po vytvrdnutí se forma rozebere a křídlo by mělo z formy vypadnout hladké a připravené pro další povrchovou úpravu lakováním. Pokud se pro laminování použije barevné pigmentovaná pryskyřice, může odpadnout i lakování. Rovněž tato metoda byla již i u nás v klubu vyzkoušena, ale výroba laminátové formy i kopyta je dost nákladná a časově náročná. Zatím asi nejprogresivnější metodou výroby laminátových křídel je určitá obdoba metody předchozí s tím rozdílem, že dovnitř vylaminované formy se vypění vhodná pěnová hmota - opět buď pěnový polystyren nebo např. pěnový polypropylen. Tímto způsobem se i u nás v Česku vyrábějí některé průmyslové výrobky pro letecký průmysl, a některé modelářské firmy tuto metodu úspěšně používají.

9.POVRCHOVÁ ÚPRAVA RC MODELŮ

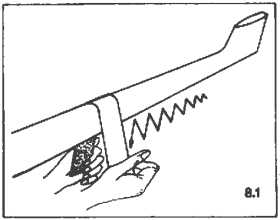
Již v části o materiálech tj. barvách a lacích jsem se zmínil že považuji povrchovou úpravu za velmi důležitou obzvláště z aerodynamického hlediska a z hlediska dobré viditelnosti modelu při řízení.

Také zvětšení pevnosti při lakování papírových nebo tkaninových potahů je velmi důležité. Také vzhled modelu svědčí o pečlivosti a vkusu majitele, modeláře a někdy i konstruktéra. Věnuji tedy tomuto problému několik dalších stránek. Budu psát i o potahování papírem o lakování i když v dnešní době tento způsob povrchové úpravy ustupuje do pozadí a asi z 80% se modely potahují umělou hmotou už pigmentovanou, nebo tkaninou. Patří to ale k základním znalostem modeláře.

9.1. Broušení povrchu

Vybroušení povrchu dřevěné konstrukce modelu je důležitá operace před potahováním modelu, protože případné povrchové výčnělky, škvíry, kapky lepidla apod. by byty pod potahem modelu stále patrné. Úmyslně uvádím "pod potahem", protože nepotažené, pouze přebroušené a nalakované povrchy se u RC modelů prakticky nepoužívají.

Brousíme zásadně brusnými špalíky potaženými smirkovým papírem nebo plátnem různé hrubosti. Nedoporučujeme brousit přímo papírem v ruce, protože bez tvrdé podložky se mohou na broušeném povrchu vybrousit nežádoucí prolákliny nebo může dojít k poškození hran broušeného povrchu. Výjimku tvoří dokončování některých oblých ploch jako např. hřbetní části trupu, náběžné hrany křídel velkých motorových modelů apod. Pro tyto účely poslouží dobře proužek smirkového plátna, který přetahujeme přes zaoblenou plochu, jak je znázorněno na obr. č. 8.1.

 Tímto způsobem lze dosáhnout stejnoměrného zaoblení, ale musí se postupovat opatrně, aby se opakovaným broušením na jednom místě nevytvořily probroušené rýhy. Zejména při broušení balzového dřeva se některá vlákna zahladí do broušeného povrchu a vyniknou teprve po prvním nátěru nitrolakem. Podobné při broušení např. koncových oblouků tzv. "přes léta" je třeba po prvním základním přebroušením povrch natřít nitro-lakem, nechat dokonale zaschnout a znovu zvýrazněná vlákna odbrousit. U měkké, vláknité balzy se musí toto přebrušování opakovat několikrát. Dobře vybroušený povrch musí zůstat hladký i po zaschnutí nátěru.Nakonec k broušení dřeva několik souhrnných doporučení:

- pro základní broušení nahrubo nepoužívejte nekvalitní hrubé skelné papíry, z nichž se uvolňují krystalky a zasekávají se do broušeného povrchu;

- při broušení používejte jednoduché nebo tvarové brusné špalíky nebo alespoň tvrdou podložku; nebrousíme jen tak přímo smirkovým plátnem nebo papírem v ruce (to může dělat jen velmi zkušený modelář a to jen při vybrušování velmi jemným papírem a jen na vhodných místech);

- pozor na kvalitu brusných špalíků; uvolněný nebo, ulomený kraj papíru nebo plátna se může vzpříčit a poškodit již vybroušený povrch;

- stupeň vybroušení kontrolujeme přelakováním nitrolakem; čím měkčí a vláknitější je dřevo, tím častěji je třeba lakovat a přebrušovat;

- nerovnosti povrchu zaoblených i rovných ploch se dají dobře kontrolovat pohledem na plochu ze šikmého ne úhlu proti ostrému světlu.

Broušení laminátů nebo obecně umělých hmot nepůsobí většinou žádné potíže, jen u termoplastů je třeba dát pozor, aby teplo vznikající při broušení nezpůsobilo měknutí broušené hmoty a tím utržení změklé povrchové vrstvy. Pro konečné vybroušení termoplastů se doporučuje použít brusných papírů určených pro broušení pod vodou.

Broušení lakovaných povrchů při dokončováni modelu je záležitost spíše lakýrnická než modelářská a jak jsem již dříve uvedl, se zrcadlovými povrchy by se to nemělo přehánět. Pokud již nastříkanou vrstvu laku před dalším stříkáním chceme přebrousit, musí být broušená vrstva dobře zaschlá a zanášejíc se brusný papír je třeba vždy včas vyměňovat.

9.2. Tmelení

Broušením povrchu se postupně objeví různé škvíry, prohlubně nebo kazy materiálu a vynikne také přirozená struktura dřeva. Lakováním, střídaným s dalším přebrušováním, sice částečně uzavřeme póry dřeva , ale teprve tmelením je zaplníme a zamezíme tak dalšímu pronikání laku do spodnějších vrstev povrchu.

Různé v modelářské praxi nejčastěji používané tmely jsou uvedeny v kapitole 4. této příručky. Tmely se na ošetřované povrchy nanášejí gumovou nebo lépe plastickou stěrkou, při vytmelování drobných otvorů třeba, úzkou kovovou špachtlí anebo v nouzi starším šroubovákem či přiříznutým kouskem balzového prkénka. Pro tmelení velkých ploch, kde se snažíme o dosažení co nejtenčí vrstvy, se nejlépe hodí improvizovaná stěrka zhotovená z odřezku PVC nebo jiné fólie(nejčastěji neplatná kreditní karta), která se snadno přizpůsobuje vytmelovanému povrchu a při tom nenechává na tmelené ploše zbytečné mnoho tmelu. Velká vrstva tmelu totiž nejen zvyšuje hmotnost modelu, ale současné i dává předpoklad k nežádoucímu praskání, loupání laku při mechanickém namáhání lakovaných částí modelu. Rovněž při tmelení zaoblených vypouklých nebo vydutých ploch (např. přechody trupu a křídel, hlavice, přechody trupu a ocasních ploch lze s úspěchem použít stěrku z měkké fólie, která se dá přizpůsobit na požadovaný tvar a zajistí (spolu s trochou nezbytné praxe co nejmenší pracnost při vybrušování vytmelené plochy. Při tmelení tvarově složitých ploch, dosahovaných např. vrstvením ze slabších prkének, je potřeba tmelit po etapách tak, že se nejprve nanese první vrstva tmelu, po zaschnutí se přebrousí, tím se zvýrazní místa s nedostatkem tmelu a nanese se další vrstva tam, kde materiál chybí. Tento postup se dá použít i tehdy, je-li na některé místo třeba nanést větší množství tmelu. Ale v takových případech je výhodnější u balzových konstrukcí raději nalepit odřezek balzy vhodného tvaru a teprve potom přebrousit a zatmelit.

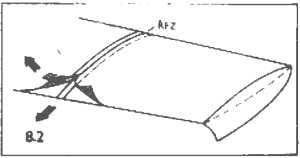
Po nátěru potahu základní barvou (u konstrukcí potažených papírem je to většinou nitrolak se někdy pro dosažení homogenity a hladkosti povrchu nanáší stříkací nitrocelulózový tzv. správkový tmel, který po rozředění nitro-ředidlem stříkáme na povrch modelu pistolí nebo použijeme stříkací tmel dodávaný jako spray. Po vybroušení takto připraveného povrchu lze pak nanést jednu nebo dvě vrstvy laku s výhledem, že výsledný povrch nebude špatný. (Pozor ale na konečnou hmotnost.)

9.3. potahování

Pro potahování vybroušených a vytmelených dřevěných (nebo dřevem potažených ) konstrukcí se používá nejčastěji papír nebo silonová jemná tkanina ( monofil ). Nažehlovací fólie většinou vyžaduje nelakovaný potah. Pro potahování papírem se nejčastěji používají dvě metody, a to tzv. vlhká metoda s použitím bílé lepící pasty nebo přilakování papíru lepicím nitrolakem. Obě metody mají své výhody a nevýhody, ale u vlhké metody výhody přece jen převažují, protože její relativně větší pracnost je vyvážena možností potahování i velkých souvislých ploch bez nebezpečí vytvoření nepříjemných vrásek a navíc při případných opravách lze papír lepený vlhkou metodou snadno strhat a nahradit novým.

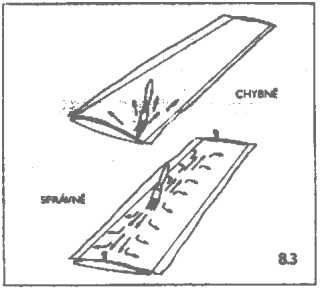
Předpokladem pro úspěšné použití jedné z obou výše uvedených metod je dobře prolakovaný a vybroušený povrch, který nemá snahu vsáknout nanesené lepidlo. Mnohem důležitější je to u vlhké metody, u které je třeba v první fázi po přiložení potahu jej částečně posunovat, vytahovat jej přes mírné zaobleniny a podobně.

Při potahování lepící pastou postupujeme následovně: připravený pás papíru, o rozměrech mírné větších než pro požadovanou plochu, na rovné nenasákavé a čisté podložce dobře navlhčíme vodou ( štětcem nebo molitanem ), potom natřeme potahovanou plochu lepidlem a přiložíme na plochu navlhčený potahový papír. Rukou nebo opět molitanovou houbičkou vyženeme zpod povrchu potahu přebytečné lepidlo a celý potah přihladíme tak, aby na něm nebyly vrásky nebo dokonce přehyby. Necháme potom celý potah zaschnout. Ostříháme nebo žiletkou odřežeme přebytečné okraje a s použitím potahovacího lepidla pak dokončíme přilepeni potahu na okrajích a ohybech plochy. Po úplném dokončení celého potahu a jeho proschnutí se potah natře napínacím nitrolakem, přebrousí se jemným smirkem a postup se opakuje tak dlouho, dokud není potah mezi jednotlivými žebry bezvadně vypnutý a dokud se nezačíná mírně lesknout. Pro první nátěry se doporučuje napínací nitrolak zředit nitroředidlem (asi 1 : 1 ), poslední vrstvy pro dosažení mírného lesku natíráme neředěným nebo jen mírně ředěným lesklým nitrolakem. Vláknité papíry typu "Modellspan" nebo "Japan" se dají vlhkou metodou mírně "vytáhnout" přes zaoblené tvary , jako např. hřbet trupu nebo koncové oblouky křídel, ale pro větší zaoblení je třeba papír nastříhat a překládat před sebe. Po přebroušení a přelakování se tyto přesahy na malých plochách prakticky ztratí, u velkých ploch pak lze překrytí odstranit stejně jako při nastavování papíru - viz obr, č. 8.2.

Oba papíry ve spoji přeložíme přes sebe v šířce asi 6 až 10 mm, potom ostrým skalpelem nebo žiletkou provedeme řez středem tohoto dvojitého pásku a ještě za vlhka spodní i horní odřezek odstraníme a dosáhneme tak prakticky nerozeznatelného nastavení (pokud ovšem jsme použili skutečné ostrý nástroj). Tento způsob nastavování je vhodný zejména tehdy, používáme-li barevný papír jako konečnou barevnou úpravu modelu. Přesahy papíru jsou totiž celkové tmavší a působí rušivě. Pokud by takto provedený spoj mohl snížil pevnost dílu, přelepíme jej proužkem papíru odlišné barvy ( jako ozdoba ).

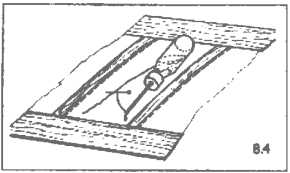
Pozor, dosud ještě dost rozšířený a známý papír "Mikelanta" se pro vlhkou potahovací metodu nehodí, protože po navlhčení ztrácí potřebnou pevnost pro manipulaci, a proto je vhodnější tento papír přilakovat lepícím lakem. Potahování přilakováním (nebo prolakováním) lepícím lakem je poměrně rychlé, ale musí se dodržovat určité zásady. Lakem navlhčený papír se totiž natahuje a vzhledem k tomu, že při tomto způsobu potahování nemůžeme nitrolakem předem celý potah provlhčit, musíme postupovat tak, aby roztahováním papíru působil co nejmenší potíže.

Na obr, č. 8.3 je znázorněn správný a chybný postup při potahování křídla.

Před zahájením lakování si papír provizorně několika špendlíky připevníme na potaho-vanou plochu a potom postupně od středu začínáme papír prolakovávat. Jakmile se papír prvním několika tahy štětce k ploše přichytí, odstraníme špendlíky a pokračujeme postupné dál směrem od středního nosníku k okrajům křídla. Případné drobné vrásky se dají prstem nebo štětcem vyhladit a pokud přece jen nějaké zůstanou, dají se opatrně jemným smirkem odbrousit a znovu přelakovat.Papír pro prolakování musí být bez jakýchkoliv záhybů nebo stop po přehybech (u vlhké metody to nevadí, navlhčený papír po uschnutí se vypne a pokud máme papír zpřehýbaný nebo pomuchlaný, doporučujeme papír nepříliš horkou žehličkou předem přežehlit.

Potahování tkaninou, nejčastěji monofilem anebo případně hedvábím, se provádí opět prolakováním lepicím nitrolakem. Tkanina je při potahování trochu „živější“ než papír a před zahájením lepení je třeba si ji provizorně na několika místech připevnit špendlíky. Na druhé straně zase je možné tkaninu poměrně dobře vytahovat a nehrozí tak nebezpečí přehybu nebo vrásek. Na rozdíl od potahování papírem se první nátěr tkaniny hlavně u klasických žebrových, dřevem nepotažených povrchů, dělá hustým neředěným lakem, protože řídký lak by tkaninou prošel a stékal by na potah opačné plochy křídla. Kvalitní tkaninový potah se nemusí mezi jednotlivým vrstvami laku přebrušovat, hladká vlákna monofilu nebo hedvábí by neměla být zdrojem nežádoucích odstávajících chloupků. Tkaninový potah je velmi pevný a používá se hlavně pro velké motorové modely a větroně. Pevnost potahu je tak velká, že někdy při nárazu modelu praskne vnitřní konstrukce křídla nebo trupu a na potahu se to vůbec nedá zjistit. Proto pozor - po nešetrném přistání nebo havárii si napohled nepoškozené díly důkladně prověřte, aby při příštím startu nedošlo k dalšímu překvapení. Při potahování moderní UPRACOU je postup trochu jiný. Je potřeba dodržovat přiložený návod.

Opravy prasklého papírového nebo tkaninového potahu jsou poměrně jednoduché. Drobné praskliny se dají "zašít" ještě přímo na letišti acetonovým lepidlem tak, že se okraje praskliny opatrné přiloží k sobě (provizorně se může použít i špendlíků na srovnání dalších prasklin) viz obr, č. 8. 4 a

nanese se na ně v souvislé vrstvě mírně zředěné acetonové lepidlo nebo lépe směs lepícího laku a acetonového lepidla. Po částečném zaschnutí se špendlíky odstraní, propíchnutá místa se znovu zakápnou a opravené místo se nechá dobře zaschnout. Při troše zručnosti a cviku se tímto způsobem dají opravit i značné poškozené potahy a i když vyspravení místa potahu na kráse nepřidají, dá se s modelem stále létat. Velké trhliny nebo poškození, kdy dokonce část potahu chybí, se musí řešit výměnou části potahu, např. na křídle výměnou potahu jednoho nebo několika "políček" mezi žebry. U povrchů potahovaných vlhkou metodou, je odstranění starého potahu hračkou, ale u prolakovaných potahů to jde obtížněji a doporučuji raději použít rozpouštědla než se pokoušet o mechanické odstranění, protože hrozí poškození dřevěné konstrukce pod lakem.

Nažehlovací folie se potahuje úplné odlišným způsobem plynoucím z jejího názvu - a to nažehlováním. Pro tuto práci existují speciální potahovací žehličky pro modeláře, ale jde to i s obyčejnou "domácí" elektrickou žehličkou s termostatem. Máme-li možnost si vybrat, pak by žehlička pro nažehlování neměla mít příliš ostré hrany, protože těmi se snadno dá poškodit podkladový materiál (většinou balza pod potahem. Před zahájením práce je třeba si vyzkoušet na odřezcích fólie potřebnou teplotu žehličky, dále si nařežeme potřebné díly potahu (pozor - fólie se při potahování smršťuje, raději si necháme větší okraje a můžeme začít potahovat. Při nažehlování doporučuji začít při nižší teplotě na odtokové hraně a pak přižehlit pak jednotlivá žebra případně balzou potaženou část a pak při vyšší teplotě začneme ve středu potahované plochy a rozžehlovat postupné materiál směrem k okrajům ( obdobné jako na obr.č. 8. 3 ). Pozor na to, aby se nevytvářely záhyby a hlavně, aby nedošlo k jejich sežehlení, protože taková chyba se u většiny nažehlovacích materiálů nedá odstranit. Potah se musí vyříznout a nakonec přeplátovat odstřižkem stejného materiálu.Nažehlujeme-li fólii na tvrdý, málo porézní povrch, nebo příliš prolakovaný povrch, vznikají někdy puchýře, z nichž nemá vzduch kam uniknout a je proto dobré mít po ruce špendlík, kterým jednotlivé vzduchové bubliny propichujeme a hned přežehlujeme. Právě pro nebezpečí vytváření bublin se doporučuje dřevěné konstrukce před nažehlováním příliš nelakovat a dovolit tak vzduchu nebo par z ředidla ohřáté pod potahem uniknout póry do vnitřního prostoru konstrukce. Přes mírné zaoblení ploch se dá nažehlovací fólie poměrně snadno vytáhnout do požadovaného tvaru, ale větší problémy jsou s hodně zaoblenými a členitými díly (fólie se stejně jako papír nebo tkanina) musí nestřihávat a překládat přes sebe. Největším oříškem jsou duté plochy, do kterých se jednak nemůžeme dostat žehličkou a pokud se i to povede, pak se fólie zase díky své smršťovací schopnosti "odmítá" na vydutou plochu stejnoměrně přichytit. Opravy poškozeného potahu se odstraňují jeho opětným přežehlením (pokud se někde odchlipuje) nebo překrytím dalším odstřižkem a přežehlením. Povrch však musí být suchý a odmaštěný, jinak "záplata" na potahu nedrží. Odchlípnuté okraje fólie se nejprve podmáznou „BALSALOCem“ , nebo „Chemoprenem“ a pak se normálně přižehlí. Folie, které nemají na lícní straně naneseno lepidlo jako je „Littespan“ nebo „Airspan“ a podobně se potahují také přižehováním, ale musí se nejprve na prolakovanou kostru nanést speciální disperzní termoplastické lepidlo jako je „Balsaloc“ nebo „Chemopren“. Nechá se zaschnout a pak se normálně přižehlí folie. A pak se také přikládáním žehličky potah vypne. Obě jmenované folie jsou mimořádně lehké.

Potahování skelnou tkaninou. Je třeba zdůraznit , že se dá použít jedině na zesílení již provedených dřevěných potahů nebo na zesílení polystyrenových křídel pěněných do kovové formy, tedy křídel s hladkým povrchem. Skelná tkanina se totiž po prosycení pryskyřicí nesmršťuje a kvalita takto potaženého povrchu je vlastně dána hladkostí povrchu potahovaného. Znamená to tedy, že klasické žebrové konstrukce se skelnou tkaninou nedají potahovat.

Skelná tkanina se přiloží na potahovaný povrch a prolakuje se zředěnou polyesterovou nebo epoxydovou pryskyřicí. Dbáme na to, aby tkanina byla sice dobře prosycená a aby všude přilnula k potahovanému povrchu, ale nanášíme jen nejnutnější množství pryskyřice tak, aby na potaženém povrchu nevznikaly lesklé "ostrůvky" signalizující zbytečný přebytek pryskyřice.

Po vytvrdnutí potahu se povrch vybrousí jemným smirkovým papírem, aby zmizela viditelná struktura tkaniny. Pokud je potah před nanesením této laminátové vrstvy dobře vybroušen, dá se dosáhnout skutečně kvalitního, hladkého a neobyčejně pevného povrchu, na který lze bez problémů nanášet vhodný lak.

9.4. Lakování a ochrana povrchu laku

Pro lakování a barevnou úpravu povrchu modelu vůbec existuje celá řada metod a postupů. Všechny mají své výhody a nevýhody a volba často závisí na tom, jaké má který modelář možnosti a vybavení.

Barevným potahovacím papírem nebo tkaninou se dá vyřešit barevná úprava modelu již při potahování. Tato technologie, která je velmi rozšířená např. u volných neřízených modelů, se dnes používá převážně pro RC větroně a jednoduché motorové modely. Při potahování barevným papírem je třeba pracovat pečlivě, protože všechny nepřesnosti potahu jsou nakonec stále vidět - lakuje se totiž jen průhlednými laky: první nátěry nitrolakem, vrchní krycí pak obvykle akrylátový zajišťujícím dokonalou ochranu povrchu proti vlhkosti a účinkům paliva. Pro zajímavost si porovnejme výhody a nevýhody tohoto způsobu povrchové úpravy.

Výhody:

- provedení barevné úpravy již při potahování;

- snadné zhotovení imatrikulace modelu vystřižením čísel a písmen z tmavého papíru a přilakováním;

- snadná opravitelnost potahu;

- není třeba stříkací zařízení, vše se dá provést štětcem;

Nevýhody:

- malý výběr barev dostupných papírů resp. tkanin;

- relativné horší viditelnost modelu (vadí zejména u akrobatických RC modelů);

- konstrukce modelu musí být provedena perfektně, protože všechny nedostatky a opravy jsou pod potahem vidět.

Nitrocelulózové nebo nitrokombinační barevné laky se nanášejí na potažený a dobře vybroušený povrch buď štětcem nebo stříkací pistolí. Pracuje se s nimi poměrné dobře, rychle schnou a potřebujeme-li na modelu vytvořit určitou vícebarevnou kombinaci, umožňují právě díky rychlému zasýchání poměrně rychlé nanášení jednotlivých vrstev. Tyto laky jsou pružné, dobře na povrchu modelu drží a jejich snad jedinou nevýhodou je jejich špatná odolnost proti účinkům methanolového paliva. To se dá jednoduše vyřešit přestříkáním kompletně vybarveného modelu vrstvou průhledného akrylátového laku. Pokud nemáme možnost stříkat ani jednoduchou fixírkou a jsme nuceni nanést ochranný nátěr štětcem.

Vlastní lakování ať již při přípravě povrchu či při konečné barevné úpravě je v amatérských modelářských podmínkách vždy poněkud nepříjemná, operace, zaplňující celý prostor dílny, bytu i domu zápachem, který není každému příjemný. Znovu na tomto místě musíme zdůraznit nutnost důkladného větrání místnosti, ve které se lakuje a upozornit zejména kuřáky na nebezpečí vzniku ohně. V dnešní době to sice již tak přesně neplatí, protože se více prosazují laky a barvy, které neobsahují nitro-ředidla.

Natírání štětcem má své výhody v tom, že se můžeme obejít bez nákladného stříkacího zařízení, že nátěr můžeme provést přímo v dílně a že intenzita výparů ředidla a tudíž výše zmíněný nepříjemný zápach se dá omezit na přijatelnou míru. S kvalitním vlasovým štětcem a vhodně naředěným lakem se dá dosáhnout velmi dobrého výsledku, ale povrch přece jen není tak rovnoměrný jako při stříkání.

Stříkání moderní stříkací pistolí a kompresorem nebo stříkání elektrickou tlakovou stříkací pistolí se musí nutně provádět buď venku nebo ve zvláštní místnosti s nuceným větráním nebo odsáváním. Totéž platí pro stříkání s jednoduchou stříkací pistolí pro připojení na výfuk vysavače nebo pro stříkání laky v bombičkách. Pokusíme-li se přes toto varování stříkat v dílně, smiřme se s tím, že se nám všude usadí nepříjemný barevný prach, kterého se budeme těžko zbavovat.

Jiným nepříjemným problémem je odkládání již nastříkaných nebo natřených částí modelu ke schnutí. Vyplatí se proto již před stříkáním si připravit volné místa, kam díly zavěsíme nebo na připravené podpěrky položíme. Tento problém zvlášť vynikne, nemáme-li v dílně dostatek prostoru.

Praktické zkušenosti ukazují, že povrchová úprava modelu nejvíce trpí nejen při vlastním provozu, ale i při transportu modelu na letiště. Vyplatí se proto na křídla, trup i ocasní plochy vyrobit jednoduché kryty z vlnité lepenky, silnější látky anebo jiného vhodného materiálu. Tyto návleky usnadní manipulaci s modelem při jeho ukládání do auta a snižují nebezpečí poškrábání nebo proražení potahu. Nejlepší ochranou je pochopitelné transportní bedna.

10. ŘEŠENÍ NĚKTERÝCH VYBRANÝCH PROBLÉMŮ

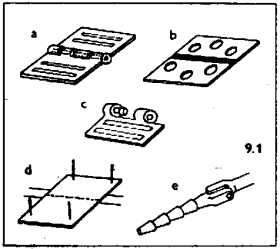
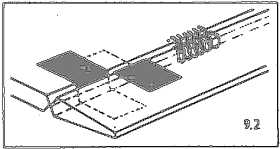
RC MODELŮ

V této kapitole se pokusíme vysvětlit řešení některých typických problémů, se kterými se při stavbě RC modelů běžně setkáváme. Je pochopitelné, že opět nebude možné postihnout tyto problémy v plném rozsahu, ale věřím, že tato kapitola přispěje hlavně začínajícím modelářům k získání určitého přehledu a snad i nápadů pro modifikaci starších a stavbu nových modelů.

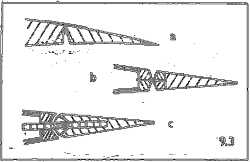
10.1. Závěsy kormidel a křidélek

V dobách úplných začátků RC modelů, kdy se pro ovládání kormidla používat buď magnet nebo jednoduchý rohatkový mechanismus poháněný gumou, bylo nutné řešit závěsy velmi jemné, měkké, protože ovládací síla od vybavovače byla velmi malá a nevhodně řešenými závěsy (slangově "panty") docházelo ke zbytečným ztrátám.

V současné době, kdy serva moderních aparatur dávají k dispozici sílu od 0,8 do 20 kp, nás nemusí problém ztrát v závěsech tolik trápit, ale neznamená to, že bychom se nemuseli závěsy zabývat. Jaké jsou vlastně požadavky na dobrý závěs? Je to především dostatečná pevnost, zaručující spolehlivé spojení kormidla nebo křidélka s křídlem i za extrémních letových podmínek. Dalším požadavkem je možnost volného, plynulého otáčení bez nežádoucích vůlí a nakonec také jednoduchost závěsu a pracovně nenáročné zabudování. Prakticky všichni známí světoví i naši výrobci modelářského materiálu mají ve svém výrobním sortimentu často několik různých typů závěsů vyrobených převážné z umělých hmot. Na obr. č.9.1. je několik těchto závěsů, které se lepí do

připravených zářezů dvousložkovým nebo vteři-novým lepidlem. Nejrozšířenější je asi typ a) (vyráběný i u nás), u kterého jsou oba shodné výlisky spojeny kovovým čepem. Typy b) a d) nemají žádné otočné čepy, využívá se u nich pružnosti použitého materiálu v ohybu. U typu b) je závěs pravě v místě ohybu pro snížení odporu zeslaben, u typu d) jde vlastně o nastříhané díly z pružné pásky, které se oběma konci zasadí do okrajových lišt stabilizátoru i kormidla a zajistí se propíchnutím špendlíkem, který již jako zajištění proti vypadnutí v závěsu zůstane. Typ c) je obdobou typu a), ale čep je součástí výlisku a po namáčknutí obou dílů do sebe se závěs volně otáčí. Obdobným způsobem je řešen otočný čep u typu e), který se snadno zalepuje do předvrtaných otvorů. Na obr. č. 9. 2 jsou znázorněny dva typy jednoduchých závěsů pro školní modely s využitím silonové tkaniny resp. silonového rybářského vlasce. Oba tyto závěsy jsou velmi pevné a přitom měkké, jedinou nevýhodou je nutné narušení povrchu potahu - což ovšem u školních jednoduchých modelů nijak nevadí.

Silonová páska ( nejlépe se zatkanými okraji - netřepí se ) se žiletkou nařeže na díly potřebné délky, rozměří se místa, kam budou závěsy zalepeny, a jednotlivé díly pásky se přilepí acetonovým lepidlem nejdříve např. na kormidlo. Po zaschnutí se rozehnuté volné konce pásek nalepí stejným způsobem na stabilizátor. Při lepení si kormidlo provizorně přišpendlíme ke stabilizátoru a oba konce pásky (spodní i horní) při lepení přitahujeme tak, aby ve spoji bylo co nejméně vůle. Páska se lepí i na šikmé stěny mezery mezi kormidlem a stabilizátorem a pro zvýšení pevnosti se doporučuje konce pásky přelepit proužkem slabého potahového papíru. Popsaný tkaninový závěs se může lepit přímo na dřevo před potažením modelu anebo i na hotový potah.

Druhý jednoduchý závěs se "šije" silonovým vlascem anebo slabou kroucenou silonovou šňůrou, jejíž konec jsme pro účely šití vyztužili acetonovým lepidlem. Otvory pro šitý závěs se vyvrtají slabým spirálovým vrtáčkem ( 0,8 až 1 mm ), vlasec se protáhne prvním otvorem a zajistí se ostrou dřevěnou štěpinkou jako klínkem. Potom se postupné celý závěs prošije (nezapomeňme přiměřeně utahovat) a druhý konec se zajistí stejné jako na začátku. Vlasec nebo silonová nit se potom v otvorech zalepí acetonovým lepidlem.

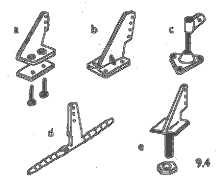
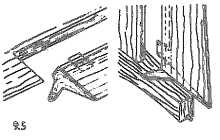
Další typy závěsů křidélek a kormidel jsou na obr.9.3. Závěs typu b) se dá velmi dobře realizovat pro malé modely páskem nastříhaným z disket starého typu o průměru 5,5palců, které se nevyužité často někde válí. Tento závěs je velmi pevný a neklade žádný odpor. Lepí se nejlépe vteřiňákem. Závěs a) je tvořen nalepeným nebo nažehlený proužkem fólie (dá se použít i kvalitní samolepící izolační páska, je velmi ohebný a dá se pou- žít jak u větroňů, tak u motorových modelů.

Tak zvaný skrytý závěs typu c) se dá realizovat různými způsoby; zde je zakreslen způsob s využití silonového závěsu, vyžadujícího jen malý výřez v náběžné hrané kormidla nebo křidélka.

Prakticky všechny typy závěsů je třeba po zalepení a vytvrdnutí lepidla důkladné "rozcvičit", dříve než připojíme táhla k servům. Rozsah možného pohybu křidélek nebo kormidel musí být vždy o trochu větší než rozsah daný pohybem serva od středu do obou krajních poloh. Silné odpory nebo dokonce dorazy kormidel v koncových polohách způsobují vysoký proudový odběr serv a značné vybíjení zdrojů přijímače. Rovněž po nátěru či stříká modelu, pokud se provádí s kormidly nebo s křidélky již připevněnými, je třeba závěsy očistit od laku a důkladně je rozhýbat.

10.2. Ovládací páky

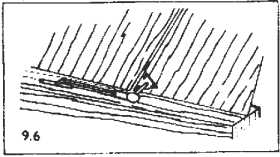
Rovněž problém ovládacích pák pro připojení táhel ke kormidlům nebo křidélkům není dnes již třeba improvizovaně řešit vyřezáváním z duralového plechu neb z umělých hmot jako v dobách počátků RC modelů. Na trhu je dnes řada různých typů těchto pák, některé z nich jsou znázorněny na obr, č. 9.4.

 Prakticky všichni výrobci dnes tuto součást vyrábějí ze silonu, nylonu a obdobného polyamidu různé tvrdosti a houževnatosti. Některé typy jsou kombinací umělé hmoty a kovu- typ e) . Na kormidla nebo křidélka se montují bud' pomocí slabých (M2 šroubů a matiček), nebo pomocí šroubů do umělých hmot s velkým stoupáním ( Parker ), nebo opět pomocí normálních šroubků, ale bez matiček, tj. zatáhnou se přímo do úmyslně o něco menšího otvoru v umělé hmotě vlastní patky nebo proti -kusu. Jiným řešením je montáž ovládacích pák typu c), kde se upevňovací šroub lisuje přímo s pákou a v připraveném otvoru se zajistí matkou, která je opět z umělé hmoty. Někdy konstrukce kormidla nebo křidélka přímo nabízí možnost nalepit ovládací páku na boční plochu - viz obr, č. 9. 5.

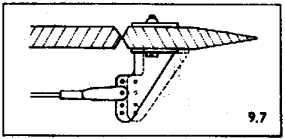
Pro takové případy doporučuji ovládací páku vyříznout např. z texgumoidu lépe cuprexitu vcelku s ochranou bočnicí křidélka nebo kormidla. Duralový plech se pro tyto účely příliš nehodí, protože u něho hrozí při spojení s kovovým táhlem nežádoucí zvětšení vůle po delší době provozu a z téhož důvodu, se nehodí ani celuloid nebo jiné plastické měkké hmoty jako, vinidur, novodur, org. sklo tak podobně.

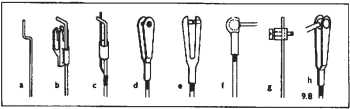
Ovládací páky u kormidel, kde osa otáčení kormidla není kolmá k ose táhla od serva (např. u silně šípovitých směrovek, jsou při otáčení kormidla namáhány kroucením a je proto vhodné použít kulový· čep - viz obr. č. 9. 6.

Při malé šípovitosti lze spoléhat na pružnost normální silonové ovládací páky a určitou vůli mezi pákou a vidličkou táhla, ale pro velikou šípovitost se kulový čep vyplatí. Pokud si jej neopatříme hotový, dá se 2hotovit i amatérsky ze silonu tak, že do připraveného silonového pouzdra kloubu (navrtaného vrtákem o 5 až 6 desetin menším průměrem než je průměr kuličky) zahřátou kuličku namáčkneme a necháme vychladnout. Teplota kuličky musí být taková, aby okraje silonu při vtlačování " zprůhledněly“, ale zase ne příliš vysoká, aby se silon 5 nepálil.

Na obrázku č. 9.8 h) je alternativní řešení spojky

s kulovým čepem, ve které se kulička otáčí v otvorech obou ramenech kovové spojky. Proti vypadnutí se zajišťuje tato spojka opět kroužkem odříznutým z gumové nebo plastické hadičky.

Jak jsme již uvedli, sortiment ovládacích pák je značné široký, dělají se často v zrcadlovém provedení (tj. levé a pravé ), pro ovládání lanky existují páky oboustranné, vyrábějí se i v jednom kusu se závěsem (viz obr, č. 9.4 ), v různých barvách umělé hmoty apod. V běžné praxi se nejčastěji setkáme s provedením podle obr. č.9.7 a s jeho alternativami.

 Montáž ovládacích pák s ohledem na osu otáčení kormidla by měla být provedena tak, aby čep vidličky táhla byl na kolmici spuštěné z osy otáčení kormidla na osu táhla. Pokud tuto zásadu nedodržíme, zákonité dojde k diferenciaci výchylky kormidla. O tomto problému jsem se již zmínil při zdůvodňování diferenciace křidélek a všimněme si, že většina výrobců řeší páky tak, aby k diferenciaci výchylek nedošlo - otvory pro vidličku táhla jsou viditelné předsazeny tak, aby je bylo možné na zmíněnou kolmici posunout (viz obr č.9.7.) Pokud páku posuneme dozadu, zvětší se výchylka směrem nahoru (což se někdy u modelů neochotných "spadnout" do vývrtky dělá a naopak - i když naopak to dost dobře nejde, protože pak by páka přesahovala přes osu závěsu kormidla. Již při výrobě kormidel nebo křidélek je třeba počítat s tím, že místo, kam bude později namontována ovládací páka, musí být zesíleno. Platí to nejen pro konstrukční balzou nebo papírem potaženém kormidle, ale i pro plná balzová kormidla, do kterých je vhodné zapustit oboustranně kousek překližky nebo smrkového nosníku. Většina ovládacích pák se totiž montuje pomocí šroubů a měkké balzové dřevo se při jejich utahování promačkává a nedovoluje šrouby opravdu utáhnout. Vyplatí se také již namontované páky lehce zakápnout po obvodu montážních plošek lepidlem a sejně zajistit hlavičky šroubů proti samovolnému povolení. To ovšem platí pro větší modely a motoráky, kde přenášené sily jsou větší.

10.3. Spojovací táhala

Spojovací táhla, lanka a bowdeny slouží k přenosu pohybu ze serva na ovládanou část modelu. Svým způsobem jsou jakousi hranicí mezi problematikou konstrukce draku letadla a specializovanou problematikou řídicí rádiové aparatury, ale snad patří přece jen trochu více do oblasti modelářské, a proto jsou zařazeny do této části příručky.

Dříve než se budeme věnovat vlastním táhlům, zmíním se nejprve o spojovacích členech mezi táhly a servy na jedné straně a kormidly ( nebo obecně ovládanými prvky modelu ) na straně druhé. Na obr. č. 9. 8 je několik běžně používaných koncovek (někdy se též říká vidliček ).

Nejjednodušší koncovkou je typ a), kde prostým (v praxi) však bez speciálního přípravku ne právě snadným a přesným dvojím ohybem táhla do "Z" vznikne naprosto bezpečná a velmi jednoduchá koncovka vhodná zejména pro připojení táhla k servům, protože výstupní pák, nebo obvykle kolečko s otvory, můžeme u většin serv snadno sejmout a na zahnutou koncovku navléknout. Pro zhotovení těchto koncovek se většinou používá ocelová struna o průměru 1,5 mm(i slabší) odpovídajícím průměr otvorů v pákách serv.

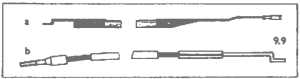
Stejný materiál se používá i na koncovky typ b) a c). U typu b je struna proti vypadnuti zajištěn továrně vyráběnou pojistkou z umělé hmoty, u typ c) pak je zajištění provedeno přiletováním vhodně ohnuté struny (průměr 0,5 - 0,7 mm) a přetažením kroužku odříznutého např. z gumové hadičky. Rovněž tyto koncovky jsou velmi jednoduché a typ c) se dá navíc snadno zhotovit v modelářské dílně.

Koncovka typu d) se do modelářské praxe dostal z jiné oblasti použití (psací stroje, dálnopisy) a je asi nejznámější a nejrozšířenější. Vyrábí se v několika velikostech, v různé povrchové úpravě a v provedení pro naletování nebo s vnitřním závitem. I když tato ocelová koncovka dobře pruží a je tím jištěna proti vypadnutí přece jen se doporučuje po zacvaknutí do páky přetáhnout obě ramena kroužkem izolační PVC hadičky. Pozor při letování - pokud je táhlo zasunuto až mezi ramena koncovky, může pájka vniknout až mezi ramena a spojka pak nepruží!

Tvarově obdobná je vidlička typu e), ale je vyrobena z nylonu a kolíček je opatřen na konci zesílením, pomocí kterého ramena spojky mohou do sebe zaklapnout a spojka je tím jištěna proti vypadnutí. Rovněž tento typ se vyrábí v několika verzích, na táhlo se upevňuj našroubováním. Tento typ koncovek je vhodný zejména pro připojení kovového táhla resp. lanka pro regulátor otáček motoru na páku karburátoru, protože vodivě izoluje táhlo od kovové konstrukce motoru.

O koncovce typu i) jsme se již zmínili v části o ovládacích pákách. Nejvíce se používá u ovládacích táhel složité mechaniky vrtulníků. Rovněž tato koncovka se vyrábí v různých úpravách, bud' jak jednostranná (jak je znázorněna), nebo dvoustranná s vnitřním závitem nebo s připevňovacím šroubkem.

Poslední typ, označený na obr. č. 9.8. jako g), je skutečně univerzální, snadno se nastavuje délka táhla a hodí se opět zejména pro připojení táhel k servům. Další typ h) má rozměr a délku jeho kuličkového zakončení voleno tak,aby mohl zaklapnout do otvorů v kovové vidličce.

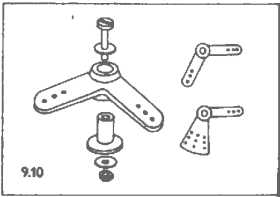
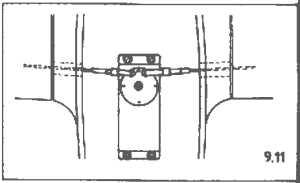
 Nyní k vlastním táhlům, kterých se opět používá několik typů. Pro připojení kormidel se u motorových modelů i větroňů používají převážně dřevěná táhla s dráty na obou koncích. Táhlo tohoto typu je znázorněno na obr. č. 9.9 a). Jako materiál se používá pevná a lehká balzová lišta čtvercového anebo obdélníkového průřezu (delší strana na výšku). Její průřez by neměl být u malých a středních modelů menší, 8 x 8 mm, u velkých větroňů nebo motorových akrobatických modelů pak ne menší než 12 x 12 mm. Táhlo totiž nesmí při přenosu sil tlakem prohýbat a musí současně být lehké, aby se zase neprohýbalo působením odstředivých sil při akrobatických obratech. Lištu zkrátíme na potřebnou délku, obrousíme a podélné hrany zaoblujeme. Pro případ, kdy očekáváme problémy zavádění táhla do úzkého konce trupu,vyplatí se zadní část lišty zbrousit. Oba kovové konce táhla upravíme pro připojení koncovek (stačí úplné jeden konec s možností nastavení délky, druhý může být pevný ) a konce, které budou vázány k dřevěné liště, zahneme asi v délce 5 mm do pravého úhlu. Pro tyto pojišťovací háčky si potom připravíme v liště otvory a můžeme přistoupit k přivázání obou kovových konců. Postupujeme tak, že připravený ohnutý háček zatlačíme do lišty a režnou (nebo obyčejnou) nití začneme spoj ovíjet směrem od zahnutého háčku ke konci lišty. Ovíjíme pravidelně, necháváme úmyslné mezery a dobře utahujeme. Po navinutí až téměř ke konci lišty zaklesneme nit o přitažený drát a zbytek odstřihneme. Ovinutý konec dobře zalepíme acetonovým nebo dvousložkovým lepidlem a dbáme, aby lepidlo proniklo mezi závity nitě k vlastnímu drátu. Po zaschnutí lepidla táhlo natřeme nitro-lakem chránicím jej proti navlhnutí. Místo dřevěné lišty se dá rovněž použít lehká a pevná laminátová trubka, do které se zalepí zakončovací dráty. Na obrázku č.9.9 b) je znázorněno typické spojení např. s pákou karburátoru bowdenem (česky lanovodem, ale výraz bowden je v modelářské praxi mnohem více rozšířen a snad již patří ke slovům, která češtině není třeba za cizí považovat). Zejména s ohledem na hmotnost se nepoužívá obvyklé kovové spirálové trubky jako vodítka ocelového lanka, ale trubky z umělé hmoty. Ocelové lanko (kroucené nebo pletené ) ukončujeme zaletováním bud' přímo do kovové koncovky nebo do koncovky se závitem nebo do trubičky, na jež opačném konci může být zaletována libovolná jednoduchá koncovka. Místo ocelového lanka se někdy užívá struna z umělé hmoty a nebo slabá ocelová struna.

Bowdeny se používají zejména na ovládání klapek, motoru a dalších pomocných funkcí, ale někdy s nimi můžeme setkat i u ovládání křidélek. U větroňů nezřídka používají i pru ovládání kormidel. Jejich

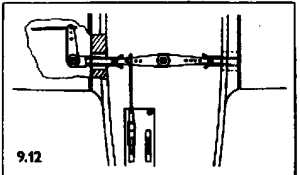
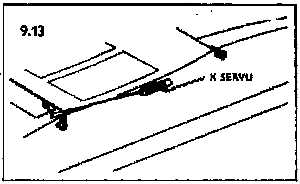
nevýhodou je, zejména u dlouhých přenosů na kormidla, tepelná roztažnost materiálu, která způsobuje v menší či větší míře tzv. roztrimování kormidel a proto se bowdeny nepoužívají u soutěžních akrobatických RC modelů. Krátká táhla ( zhruba do 25O mm se obyčejné dělají z jednoho kusu drátu nebo struny a používají se např. na ovládání křidélek, klapek, aerodynamických spoilerů, zatahovacích podvozků apod. Kovové táhla, delší než výše uvedený přibližný limit, je dobré opatřit ve střední části vodítkem zabraňujícím prohýbání táhla.

10.4.4. Křidélka, klapky a je jejich ovládání

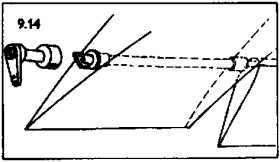
Musím předem upozornit, následující kapitola je uváděna pouze z historických důvodů. V dnešní době počítačových souprav se většinou náhony na jednotlivé klapky nebo křidélka řeší daleko jednodušeji umístěním serv do každého křídla pro klapky i křidélka. Jejich společné ovládání se pak řeší elektronicky ve vysilači. Je zde pak možnost vzájemného mixování křidélek, klapek apod.

 O náhonech křidélek byla již zmínka v část o konstrukci křídla; na tomto místě uvádíme další řešení detailněji. Při řešení náhonů křidélek se často setkáme s problémem, jak směr pohybu táhla změnit v určitém úhlu až o 90 . Provádí se to pomocí převodových pák a na obr, č.9.10 je znázorněna sestava typické úhlové páky, kterou s menšími odchylka vyrábí řada výrobců. Jako materiál se používá nylon nebo jiný polyamid a dá se zhotovit pochopitelné i amatérsky, když hlavní páku vyřízneme z texgumoidové nebo laminátové desky. Hlavním požadavkem na úhlovou páku je co nejmenší tření, ale pokud možno bez jakýchkoliv vůlí, které právě u křidélek značné vadí. Někteří výrobci vyrábějí i úhlové páky s úhlem ramen 110° s jedním širokým ramenem umožňujícím nastavení požadované diferenciace výchylek. U motorových modelů, kde se používají většinou křídla vcelku, nejsou náhony křidélek problémem. Poněkud složitější je to u dělených křídel větroňů a proto uvedu některé osvědčené způsoby rozebíratelného spojení táhel od obou křidélek na servo uložené v trupu. Na obrázku č.9.11 je jednoduché spojení pomocí koncovek, které se po nasazení křídel zaklesnou na kulové čepy na výstupním kolečku serva. Jde o kovové koncovky (viz obr. č. 9. 8h ) zajištěné lehce gumovým kroužkem, aby se v případě tvrdšího nárazu a vypadnutí křídla mohla koncovka z kulového čepu sesmeknout. Všimněme si rozestupu obou čepů, který zajišťuje diferenciaci výchylek obou křidélek.

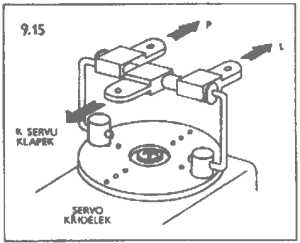
Konstrukčně složitější, ale při montáži jednodušší, je spojení táhel znázorněné na obr. č.9.12. Všechny potřebné díly pro tento typ zasouvatelných spojek dodává např. známá firma Graupner. Ale i s nenáročným dílenským vybavením se dá vyrobit v amatérských podmínkách.

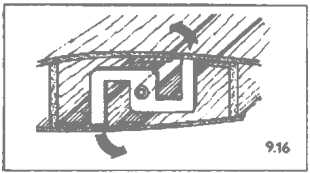
Rozehnuté vidličky z ocelové struny se při montáži křídel poměrně snadno nasunou na svislé čepy na koncích pomocné středové páky a při demontáži nebo oddělení křídla po nárazu není nutné se o rozpojení vůbec starat - vidlička se prosté bez jakéhokoliv odporu vysune.

Na obr, č. 9.13 je schematicky rozkreslena spojka a náhon na křidélka duralovou nebo tenkou laminátovou trubkou, která je přímo v ose otáčení křidélka ( jako na obrázku). Může mít také ještě na konci zalepenou páku, kterou teprve křidélko ovládá. Montáž i demontáž této spojky táhla je velmi jednoduchá a pokud je dobře zhotovena, to znamená s minimálními vůlemi, je to asi nejlepší a nejjednodušší řešení hodící se i pro náhon klapek a spoilerů. Pouzdro s výřezy, do kterých se zasouvá příčná destička vlepená do zářezu v přenosové trubce, se otáčí v ložisku vytvořeném v přechodu křídel tak, že je celé skryto a je spojeno s jedním ramenem serva táhlem přes silonovou páku, která je k opačnému konci pouzdra přitažena šroubkem s křížovým zářezem nebo šestihrannou hlavou. U jednotlivých modelů lze také prostě táhla ke křidélkům protáhnout bočnicemi trupu (viz obr, č. 9.14 ) a opět použít kovové koncovky a kulové čepy na křidélkách, ze kterých se mohou koncovky při havárii snadno sesmeknout. Okraje otvorů v bočnicích musí být zesíleny, aby táhlo nemohlo např. při prudším přistání bočnici poškodit. Toto řešení se hodí i na nedělená křídla motorových i bezmotorových modelů.

 Dříve než začneme popisovat náhony klapek, bude asi vhodné si ujasnit, jaké druhy klapek se v současné modelářské praxi používají. Ovládání klapek s sebou přináší potřebu dalších serv a tak je celkem logické, že se klapky používají jen zřídka na špičkových soutěžních termických větroních, na některých velkých svahových větroních, zřídka u motorových modelů a pochopitelné u RC maket, pokud byty použity i na skutečném letadle.

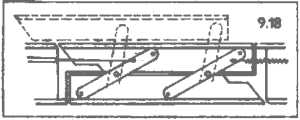
Na soutěžních termických větroních se používají jednak tzv. spoilery ( česky rušiče vztlaku ) pro usnadnění přesného přistání a dále vztlakové klapky pro změny zakřivení odtokové hrany křídla resp. zadní části profilu křídla. Tyto klapky bývají současně křidélky a jejich kombinované ovládání je znázorněno na obr. č. 9.15.

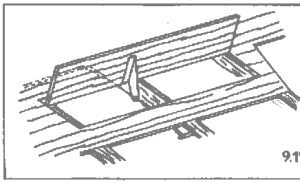
Na výstupním kolečku serva pro křidélka jsou zaklapnuty (pomocí čípku s kuličkovitým rozšířením ) proti sobě dvě ocelové válečky, do jejichž příčných otvorů je navlečen rámeček

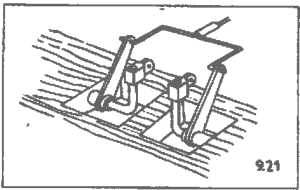
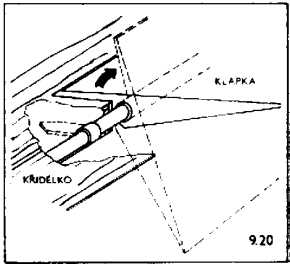
(ocel. drát 1,5 mm ), který se v těchto jednoduchých ložiskách může otáčet. Na příčném ramenu rámečku jsou pak navlečeny tři otočné závěsy oddělené od sebe krátkými distančními kroužky. Oba krajní závěsy jsou určeny pro připojení táhel ke křidélkům (např. k ovládacím pákám dle obr. č. 9.14 ) , prostřední je spojen táhlem se servem pro ovládání klapek. Tento mechanismus, jemuž se běžné v praxi říká "mixér", může řešit celou řadou způsobů, ale uvedené řešení je skutečné jednoduché a nenáročné na zhotovení i montáž do modelu.(Daleko jednoduší je dnešní řešení pomocí samostatných serv pro klapky i křidélka a mixování elektronicky přímo ve vysilači. Jednotlivé funkce se pak také dají trimovat, nastavit podíl mixování a podobně. I aerodynamické síly se rozdělí na více serv a je pak možno použít menší serva.)

Brzdící spoilery se dají řešit několika způsoby, uvedu některé poměrné jednoduché. Na obr, č. 9. 16 je schematicky znázorněn náhon na oboustranné výklopné spoilery pomocí duralové nebo laminátové trubičky, ovládané resp. otáčené pomocí spojky náhonu jako

v obr.č.9.14. Vrchní i spodní spoiler se vyklápí do polohy kolmé k ploše křídla, v zavřené poloze musí být deska spoileru zapuštěna do povrchu křídla a zabroušena. Nevýhodou tohoto spoileru je skutečnost, že otočná ramena narušují nepříjemně konstrukci křídla, a ovlivňují umístění nosníků křídla. Ramena ve tvaru "S" je možno místo vyřezávání z duralového plechu jen ohnout do potřebného tvaru z ocelového drátu. Také je možné vše zjednodušit a řešit spoiler jednostranný jen na horní ploše křídla nebo trubičku umístit co nejtěsněji pod potahovou vrstvu balzy a řešit spoiler jako vyklápěcí (viz obr, č. 9.17). Ploška spoileru je v tomto případě nalepena dvousložkovým lepidlem přímo na duralovou trubku.

 Výsuvné spoilery jsou z hlediska konstrukce křídla mnohem výhodnější a jedna z možných verzí oboustranného spoileru je na obr, č.9.18. Celý mechanismus je namontován na nosné překližkové destičce o rozměrech odpovídajících výšce profilu křídla. Rovné vlastní spoilery mohou být překližkové s krycími lištami, které v zasunutém stavu zakrývají mechanismus vysouvání a které jsou zabroušeny do povrchu křídla. Pákový mechanismus je možné ovládat buď táhlem nebo bowdenem anebo jen tenkým ocelovým lankem či silonovou strunou (na obrázku, ale pak se musí klapky vracet do zavřené polohy pružinou.

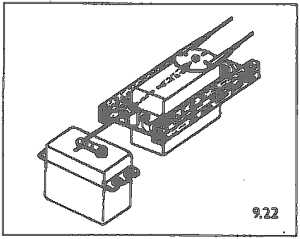
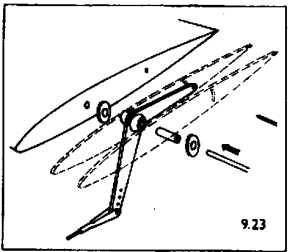
Konstrukčně nejjednodušší je spoiler podle obr. 9.19. V zavřené poloze je držen lankem nebo silonovým vlascem vedeným trubičkou z umělé hmoty k ovládací páce nebo přímo k servu. Vysunutí zajišťuje automaticky spirálová pružina po uvolnění lanka. Jako závěs celého spoileru lze výhodně použít proužek nažehlovací fólie, a v zasunutém resp. zaklopeném stavu spoiler bezvadně, zapadne do povrchu křídla, protože v potahu křídla je pro něj předem připravené místo. Vlastní klapka může být klidně jen z tenkého balzového prkénka vyztuženého papírovým oboustranným potahem. Ovládací raménko může být i na okraji klapky, ale je vhodnější je umístit zhruba do jejího středu. Maximální úhel vyklopení se vymezí dorazovým kolíčkem omezující pohyb raménka.

 U motorových modelů pro soutěžní akrobacii se někdy používají přistávací klapky sloužící pro snížení rychlosti a usnadnění přesného přistání. Kromě spoilerů podle obr, č. 9.16 a 9.18 se používají ( ovšem skutečné zřídka) klapky u kořene křídla, jejichž tvar je v řezu znázorněn na obr. č. 9.20. Klapky tohoto typu jsou použity na známém soutěžním modelu "CLUURARE" a jsou zajímavé především tím, že kromě části vyklápějící se asi o 60° dolů se na horní straně zdvíhá jakási obdoba spoilerů, zamezující vzniku vyššího vztlaku. Bez tohoto spoileru klapky tohoto typu mění při vysunuti podélné seřízení modelu - je třeba mírně potlačit výškovku. Na obrázku č. 9. 20 je zřejmé, že klapka se otáčí na ocelovém drátu náhonu křidélek a uspořádání ovládacích pák je znázorněno na obr. č. 9.21.

10.5. Ovládání kormidel

O ovládání normálních kormidel jsme se již zmínili v části o táhlech. Na tomto místě bychom chtěli uvést způsoby řešení a ovládání motýlkovitých ocasních ploch a plovoucí výškovky. Zatím co plovoucí výškovka je dnes již zcela obvyklým a normálním řešením u větroňů a někdy i motorových modelů, motýlkovité ocasní plochy jsou stále jakousi raritou a objevují se jen zřídka.(Pro začátečníky je zásadně nedoporučuji, i když v začátečnických stavebnicích se často vyskytují. Je to hlavně z výrobních a komerčních důvodů. Někteří výrobci si neuvědomují, že mohou tímto pro ně výhodným řešením odradit v budoucnu potencionální zájemce o rc modelářství. Motýlkové ocasní plochy totiž při určitých úhlech náběhu modelu značně zhoršují ovladatelnost modelu a do těchto úhlů náběhu se začátečník v kritických situacích snadno dostává. A to obzvláště pokud model nemá řízená křidélka. A může to způsobit havárii. Při mírných náklonech se tato nectnost neprojevuje. Při přechodu modelu do sestupné spirály a zvýšení rychlosti totiž takto uspořádané ocasní plochy působí obrácenou funkcí a bez zásahu křidélky není dost dobře možné tuto spirálu vybrat. To jsem trochu odbočil, proto, abych vysvětlil proč nedoporučuji pro začátečníky model s motýlkem.)

Vzhledem k tomu, že ovládání těchto ploch je velmi podobné s ovládáním kormidel modelů typu "delta" nebo samokřídel, pro zajímavost je uvedu.

Servo ovládající "motýlka" je v podstatě velmi podobné spřaženému ovládání klapek uvedenému na obr. č. 9.15. Dá se použít stejný mixér a ke kormidlům uspořádaným do "V" jdou opět dvě táhla stejné jako u klasických kormidel. Na obr. č.9.22 je znázorněno jiné řešení mixeru s posuvným ( u "motýlka" lépe řečeno souhlasný pohyb nahoru a dolů ) je upevněno napevno v normálním držáku, nebo jako obvykle přes gumové průchodky na bukových nosnících. Druhé servo, tedy servo ovládající protichůdné pohyby kormidel je umístěno na posuvném držáku tak, aby se mohlo volně posouvat ve smyslu podélné osy modelu. Celý držák pak je táhlem spojen s ovládací pákou pevného serva výškovky, které jím posouvá a tím souhlasně ovládá obě kormidla spojená normálními táhly nebo bowden s výstupní oboustrannou pákou , posouvaného serva. Dalším vylepšením tohoto systému je připojení táhla od pevného serva výškovky nikoliv na posuvný držák druhého serva, ale přímo na ovládací páku tohoto serva (na obr, č. 9.22 čárkované ). Při zatáčení, to znamená při vychýlení posuvného serva na jednu aneb druhou stranu, dochází automaticky ke "zkrácení" táhl mezi oběma servy a pokud jsou ovládací páky na kormidlech nahoře, model je automaticky při každé zatáčce mírné "natahován". Je pochopitelné, že pokud jsou z konstrukčních důvodů ovládací páky kormidel dole nedá se tato úprava použít, protože každé zkrácení táhla znamená potlačení.

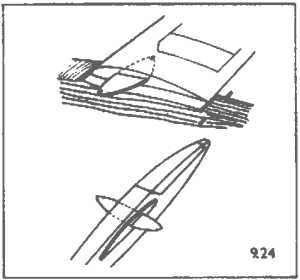
Pochopitelně současné moderní řídicí rádiové soupravy mají zabudován elektronický mixér přímo ve vysílači a modelář si může jeho zapojením ušetřit práci s výrobou mechanického mixéru. Každé z obou elektronickým mixérem ovládaných serv je pak táhlem spojeno s jedním kormidlem motýlkových ocasních ploch nebo s jedním křidélkem u deltaplánů nebo samokřídel a potřebné sčítání pohybů "vyřizuje' elektronika ovlivňující šířku řídicích impulsů do každého z obou serv.

Plovoucí výškovka se od normální klasické výškovky liší v tom, že nemá pevný stabilizátor a pohyblivé kormidlo, ale pohybuje se celá na otočných závěsech sloužících současně jako středový nosník. Na obr.č.9.23. je znázorněno normální provedení mechanismu plovoucí výškovky tak, jak se používá pro větroně. Úhlová přenosová páka se otáčí na trubkovém čepu, uloženém resp. zalepeném do trupu pomocí dvou duralových nebo mosazných podložek. Vnitřní průměr tohoto čepu odpovídá přesně průměru ocelové struny či trubky která tvoři hlavní nosník a osu otáčení obou polovin výškovky, ve kterých jsou pro ni připravená kovová nebo laminátová pouzdra. Rovněž pomocný nosník je tvořen slabší strunou; v trupu prochází připravenou drážkou a do obou polovin výškovky se nasouvá do připravených pouzder. Obvykle se tato pouzdra pro hlavní i pomocný nosník dělají poměrně těsně tak že není třeba zajišťovat výškovku proti vypadnutí. Hlavní úhlová páka se navrhuje s mírnou diferenciací zvětšující, výchylky při potlačení a obvykle se používá průmyslový výrobek ze silonu, nylonu anebo podobné umělé hmoty.

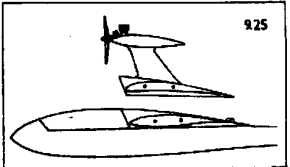
Výchylky, potřebné pro ovládání modelu, jsou u plovoucí výškovky poměrné malé, je totiž mnohem účinnější než výškovka klasická a má také nižší aerodynamický odpor. Výhodou je rovněž to, že se dá pro transport snadno složit. Nevýhodou je možnost vzniku nežádoucích vůlí v hlavním čepu a všeobecné větší citlivost na vůle v přenosovém mechanismu.Někdy se používá i plovoucí výškovka vcelku, nedělená. Je to hlavně při uspořádání ocasních ploch do "T", kdy výškovka je uložena na horním konci směrovky pomocí otočného čepu. Ovládání se potom provádí bowdenem, ale dá se udělat pomocí táhel s využitím otočné úhlové páky, používané běžné při náhonu křidélek.

10.6. Středové spojení křídel

Problematikou středových spojek křídel není třeba se zabývat u motorových modelů, protože u nich se většinou (až na velké propagační modely) stavějí křídla vcelku. Naproti tomu u větroňů se křídla vcelku z transportních důvodů prakticky vůbec nestavějí a dokonce u obřích větroňů se někdy ještě dělí na dvě části poloviny křídel.

 Nejjednodušší spojky byly přirozeně převzaty z oblasti volných neřízených modelů a používají se hlavně .pro jednoduché školní RC větroně. Na obr. 9.,24 je jednoduché spojení křídla pomocí duralových jazyků. Toto spojení se téměř již neužívá. Jak již bylo řečeno, je spojení na jazyky jednoduché, ale jeho pevnost nepostačuje pro větší modely, kde by jazyk musel být velmi silný a kde by nebylo jednoduché vytvořit s dostatečnou pevností tzv. "kapsy" pro jazyk ve středové části křídla.

Dalším poměrné jednoduchým spojením je použití spojek z ocelových strun o průměru 2 až 4 mm. Rovněž u tohoto spojení mohou být struny samostatné a jimi spojená křídla pak ke trupu vážeme gumou. Jiný způsob, struny jsou součástí trupu či speciálního oddělitelného centroplánu, který může být ke trupu připevněn například

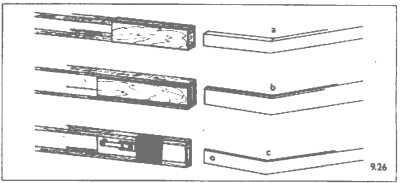
 vpředu kolíčkem a vzadu silonovým šroubem. Toto řešení je znázorněno na obr. č. 9.25 a umožňuje na jeden trup montovat různé centroplány odpovídající křídlům jednak pro termické létání, svahové létání či akrobacii. Je to jednoduché řešení určené hlavně pro sportovní tzv. "nedělní" létáni

a snadná možnost volby křídla umožňuje přizpůsobil se počasí a jít buď na svah nebo na letiště za termikou anebo jen tak "za humna" a namontovat centroplán s vestavěným pylonkem pro pomocný motor.

Pro spojovací struny musí být bud' v zesílených středových žebrech nebo v polystyrénovém jádru křídla zalepeny kovové nebo laminátové (v nouzi i vrstvené papírové ) trubičky jako pouzdra, do kterých se struny zasouvají. U konstrukčních křídel z žeber a nosníků by pouzdra měla být spojena s hlavním a pomocným nosníkem (nejlépe přilaminována skelnou tkaninou). Rovněž u polystyrenových křídel je vhodné pro rozvedení působících sil vlepit do středové části polystyrenu pomocné nosníky, s kterými jsou pouzdra spojena. Obvykle se nepovede strunu dokonale vyrovnal a tak se zasouvají do pouzder dost těsně, což nevadí právě naopak, potom není třeba křídlo pojišťovat proti samovolnému vysunutí.

Jak spojovací struny, tak duralové jazyky jsou poměrně měkkým a až příliš pružným spojením

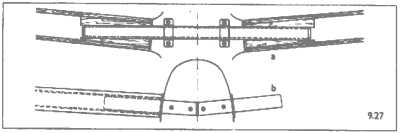
a hodí se spíše pro malé a střední modely. Pro velké větroně se používají hlavně ploché nebo planžetové nosníky buď přímé nebo tvarované do "V". V křídlech jsou pro tyto nosníky zabudovány bud' prosté dřevěné (překližkové) nebo kovové svislé kapsy, do kterých se nosníky zasouvají. Na obr. č. 9.26 a 9.27 je několik způsobů spojení křídla duralovými nebo ocelovými nosníky.

Spojení na obr, č. 9.26 a) se provede spojkou do "V", vyříznutou ze silného duralového plechu a zasouvané do jednoduché "kapsy" tvořené smrkovými nosníky a překližkovými bočnicemi. Pro zpevnění se musí toto pouzdro ovázat nití nebo olaminovat skelnou tkaninou.

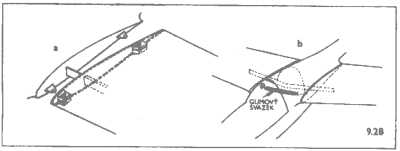
U provedení podle obr. č.9.26 b) je spojka ze dvou či více tenkých duralových plechů. Toto řešení je vhodnější hlavně z toho důvodu, že při čelním nárazu křídla na překážku je spojka mnohem pružnější než plný materiál a umožňuje snazší "vyklouznutí" z kapsy a oddělení křídla bez poškození. Rovněž pouzdro je poněkud důkladnější, protože je tvořeno z překližkových dílů odolnějších proti otlačení. A navíc tato "kapsa" musí být zpevněna bandáží,aby nedošlo k jejímu roztržení.

Třetí provedení podle obr. č. 9. 26 c) využívá jednoduchou spojku z tenkého ocelového plechu, zapadající do kovového pouzdra zalepeného a zabandážovaného mezi oba smrkové nosníky. Proti nežádoucímu vysunutí může být spojka zajištěna kuličkovou pojistkou.

Na obr, č.9.27 a) je středové spojení provedeno přímou ocelovou planžetou. Kovová pouzdra jsou pomocí šikmo seříznutých překližkových výplní zalepena tak, že se dosáhne potřebného vzepětí křídla do "V". Některé zahraniční modelářské firmy dodávají tyto ocelové nosníky i s mosaznými pouzdry, jejichž délku si může modelář upravit podle potřeby.

Druhé, schematicky znázorněné řešení na obr, č. 9 . 27 b), je tvořeno dělenou spojkou připevněnou k přepážce

i k, trupu šrouby. Může být také v trupu nasunuta do připravených pouzder. Spojení křídel popsanými způsoby v místě hlavního nosníku je obvykle doplňováno ještě pomocnou, jednodušší nebo stejnou spojkou v místě pomocného nosníku křídla. Tím se dosáhne nejen celkového zvýšení pevnosti středového spoje, ale zajistí se tím i dodržení stejného úhlu náběhu obou půlek křídla - pokud toto nastavení není zajištěno jinak.

 Stejné jako spojení středovým jazykem, je i spojení planžetami nutné potřeba zajistit proti samovolnému - vysunutí. Může k tomu sloužit již zmíněná pružná kuličková nebo jiná západka přímo na pouzdru nebo může být použito malých zajišťovacích "jazýčků" podle obr. č. 9.28 a). Také poloviny křídla mohou být k sobě staženy gumou, jak je to znázorněno na obr. č.9.28 b).

Pochopitelně existují další řešení jak pojistek,tak středových spojek. Každé z nich má určité výhody i nevýhody a právě u větroňů, jakož u nejrozšířenější RC kategorie, lze často vidět nejrozmanitější varianty z uvedených způsobů.

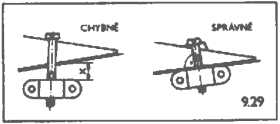
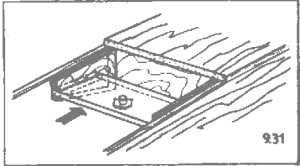
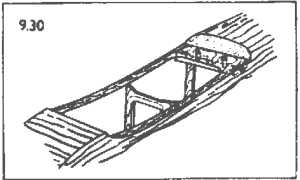
10.7. Montáž křídel pomocí silonových šroubů.

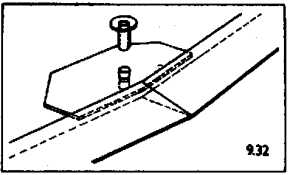
Tak jako problematika středových spojek křídel je aktuální u větroňů, tak u motorových modelů je zajímavý způsob připevnění křídel a případně i ocasních ploch k trupu silonovými šrouby. U jednoduchých RC modelů se sice stále ještě často používá poutání křídel ke trupu gumou, ale pro větší motorové modely a hlavně akrobatické modely již bezpečné "ovládly pole" silonové šrouby. (Poutání křídel gumou mizí také proto, že v současné době není na trhu vhodná guma pro toto použití. Dříve používaná guma „OPTIMIT“ –šedá, se již nevyrábí a dnešní guma pro pohon „gumáků“ se na toto příliš nehodí a navíc je podstatně dražší.)

Dříve než přistoupíme k popisu různých způsobů spojení, ještě několik slov obecně. Často se objevuje otázka, zda jsou výhodnější dva šrouby nebo jeden, zda je lepší používat vpředu (tj. na náběžné hraně kolíček zapadající do otvoru v trupu nebo další šroub, anebo zda by nakonec nebylo jednodušší místo silonových šroubů používat normální ocelové.

Odpověď na první otázku je poměrně jednoduchá. Je sice pravda, že jeden šroub M6 a nakonec i M5 by čistě s ohledem na pevnost v tahu bezpečné stačil, ale může se stát, že uvnitř materiálu šroubu bude vzduchová bublina či trhlina (na povrchu nemusí být nic vidět a šroub může i při poměrně malém zatížení prasknout. Osobně se proto přikláním k názoru, že dva šrouby jsou výhodnější především s ohledem na bezpečnost spojení a na snazší konstrukci s upevňovacími místy na bočnicích trupu. Na otázku, zda vpředu kolíček či raději šrouby, doporučuji kolíček, protože jednak zrychtuje montáž i demontáž křídla a v případě poruchy jednoho z připevňovacích šroubů drží stále křídlo na svém místě. Je jistě pravda, že v případě tvrdého nárazu modelu se kolíček většinou neulomí, protože se dříve ustřihne silonový šroub, ale stavebně je spojení kolíčkem nebo dvěma kolíčky jednodušší.

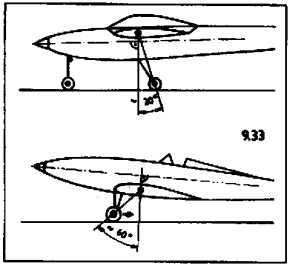
Nahrazovat silonové šrouby ocelovými nepovažuji za správné, protože u správně navrženého a provedeného spoje silonovým šroubem musí dojít při nárazu k jeho přestřižení dosedacími plochami křídla i trupu a křídlo má pak možnost bez vážnějšího poškození z havarovaného modelu odpadnout. K přestřižení ocelového (byť slabého šroubu poměrně měkkými plochami nedojde, křídlo se při nárazu od trupu neoddělí a dojde pak k většímu poškození, než dojít mohlo nebo mělo.

Na obr, č. 9.29 je schematicky znázorněno správné a nesprávné provedení šroubového spojení s vyznačenými hlavními chybami, kterými jsou především velká vzdálenost obou styčných ploch (x) a nesprávný sklon šroubu. Obě tyto chyby znesnadňují ustřižení šroubu a tím zbavují toto spojení jeho výhody. Na obr. č.9.29 je typické připevnění křídel motorového modelu s připevňovacími patkami z umělé hmoty, které vyrábí řada výrobců modelářského zboží v různých alternativách, ale prakticky vždy s možností montáže na vnitřní stěny bočnic trupu. Tyto příchytky jsou buď přímo při lisování opatřeny závity nebo se do nich vyřezává závit dodatečně podle použitého silonového šroubu. K bočnicím se patky zalepí a zajistí průchozími šrouby,jejichž hlavy se buď zapustí a zatmelí nebo se schovají pod tvarovaný přechod křídla. Trochu jiné řešení je na obrázku č.9.30. Místo špalíků na boku je použita buková překližka nebo lépe bukový hranolek napříč, do kterého jsou vyvrtány otvory a přímo vyříznuty závity. Tloušťka špalíku musí být dvojnásobkem průměru šroubu. Životnost takto zhotoveného závitu je velmi dobrá a dobře snáší častou montáž a demontáž. Přilepení k bočnicím musí být důkladné nejlépe epoxidem. Na obrázku č.9.31. je spojení, které se používá u menších elektroletů. Úmyslně je jako příčka použita poměrně slabá překližka a v ní je zapichovací matice pro šroub. Při větším nárazu překližka praskne a křídlo se uvolní. U tohoto spojení se šroub většinou nepřestřihne. Křídlo se u středu zesiluje laminováním nebo podle obr.9.32. Někdy se dá pro zesílení této části křídla rovněž použít částečné potažení slabou (0,8 až 1,2 ) překližkou. Doporučujeme rovněž otvor v křídle vyztužit zalepenou kovovou nebo laminátovou trubkou nebo přímo duralovou průchodkou (jak je na obrázku 9.32. naznačeno) což umožní utažení šroubu bez nebezpečí deformace okolí otvoru.



10.8. Podvozky a plováky

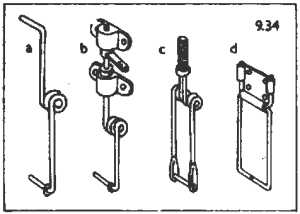
V úvodu této části jen několik úvah a obecných zásad o podvozcích. U motorových modelů se užívají v převážně většině tříkolové podvozky, jsou při provozu (zejména na nekvalitním povrchu dráhy) mnohem bezpečnější, protože přední podvozkové kolo zabraňuje po nárazu hlavních kol podvozku sklopení nosu s motorem a tím poškození vrtule. Rovněž starty a přistání jsou s tříkolovým podvozkem poněkud snazší hlavně pro začátečníky, ale zkušený RC pilot si poradí i s dvoukolým podvozkem, který zejména při přistání požaduje nižší přistávací rychlost a citlivou ruku při ovládání výškovky.

 Poloha podvozku vzhledem k těžišti modelu hraje důležitou roli a modeláři nerespektující tuto skutečnost jsou pak překvapeni "neposlušností" modelu při startu nebo ne zvládnutelnými odskoky při přistání.

Na obr č.9.33 je schematicky uvedena doporučená poloha tříkolového a dvoukolového podvozku vzhledem k těžišti modelu, která je zejména u dvoukolového podvozku velmi důležitá stejně jako konstrukční uspořádání, znemožňující pružení podvozku ve směru šipky. Důvod je zřejmý: posunutím podvozku dozadu (např.při nárazu na překážku) se zmenší úhel uvedený na obrázku a následkem setrvačných sil následuje pak snadné překlopení modelu na nos nebo dokonce na záda. Proto je výhodnější použít jako hlavní podvozek dvoukolového výřez z duralového plechu místo obvyklé jednoduché struny. V současné době jsou na trhu velmi lehké ploché podvozky použitelné jako hlavní podvozek z kompozitových uhlíkových materiálů. U hlavních kol tříkolového podvozku naopak propružení směrem vzad nevadí a dokonce se s ním počítá, protože pomáhá držet příďové kolo na dráze .

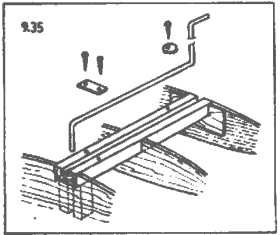
Jak zjistit, zda poloha podvozku je správná? U tříkolového podvozku je to poměrné jednoduché. Model sestavíme, natankujeme a stlačíme směrovku směrem dolů. Při správné poloze hlavního podvozku by měl model zůstat stát sklopený dozadu na pomocné ochranné ostruze. Pokud tomu tak není a model se stále vrací do normální polohy (tj. na všechna 3 kota ), musíme hlavní podvozek posunout poněkud dopředu. Naopak, pokud již při lehkém tlaku shora na směrovku se model ochotně sklopí dozadu, musí hlavní podvozek o 1 až 2 cm dozadu. Příliš dozadu posunutý hlavní podvozek způsobuje prudké, nepřirozené ( slangově "utržené" ) starty vznikající tím, že výškovka nemůže při startu zdvihnout příď trupu, pilot podvědomě stále přitahuje a pak najednou při rychlosti vyšší než potřebné se konečně výškovce podaří "zabrat", křídlo zvětší úhel náběhu a vznikne najednou při vysoké rychlosti tolik vztlaku, že spolu s působením stále natažené výškovky model "vystřelí" vzhůru jako raketa.

U dvoukolového podvozku nelze jinak, než polohu prakticky vyzkoušet v provozu. Jsou-li kola příliš vzadu, tedy příliš blízko těžiště, může se model při prudkém přidání otáček motoru při startu překlopit na nos. ( Proto je vždy vhodné při rozjíždění dvoukolého modelu držet výškovku několik vteřin mírně přitaženou a teprve pak uvolnit a pak i mírně odtlačit, aby model jel pouze po hlavních kolech.. ) Pokud jsou kola naopak příliš vpředu, zdvihá se při rozjíždění ocas modelu poměrné pozdě a u modelů s neřízeným ostruhovým kolem jsou někdy problémy s udržením směru při rozjíždění.

 Nyní k vlastní konstrukci podvozků. Na obr. č.9.34 je uvedeno několik běžných typů přídových podvozků, které se v praxi používají. Typ a), je tvořen jednoduchou strunou s dvěma nebo třemi závity zajištujícími pružnost této podvozkové "nohy". K motorové přepážce se připevňuje napevno plechovými příchytkami. Strunu můžeme také nasunout do držáků z umělé hmoty jako do ložisek b). Pomocnou ovládací pákou se dá uskutečnit řízení kola bowdenem společně se směrovkou.

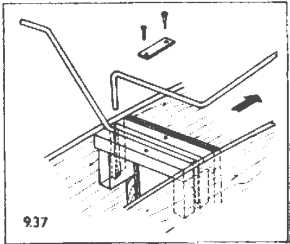
Uspořádání podle 9.34 c) je velmi jednoduché. Do mosazného pouzdra s osazením a závitem M10 je zaletovaná dvojitá noha (nebo i jednoduchá jako u typu a), se zakončením pro osu kolečka. Pouzdro se pak zašroubovává do kompaktního držáku z duralu nebo umělé hmoty, který je přišroubován na motorovou přepážku. Po zašroubování má noha možnost se státe o potřebný úhel pootáčet buď pomocí ovládací páky nebo volně (u neřízeného kola – což příliš nedoporučuji). Závit automaticky zajistí nohu proti vypadnutí a umožňuje v případě transportu snadnou i demontáž. Provedení verse podle obrázku č.9.34 d) je řešením pro ty, kdo se nechtějí "trápit" s ohýbáním resp. stáčením struny do spirálové pružiny. Oba díly jsou při tomto řešení upevněny v plechovém držáku, který umožňuje torsní pružení ve vodorovném trubkovém pouzdru držáku. Tento jednoduchý způsob se hodí pro malé školní modely a dá se realizovat rovněž jen s jednou strunou.

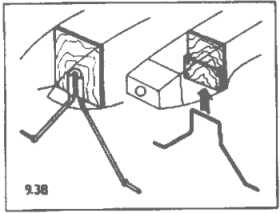
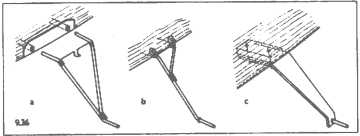
Na závěr této části o předních podvozcích ještě upozornění na správnou délku přední nohy, která určuje podélný sklon trupu k dráze. Správně by měl model stát s nosem mírné skloněným dolů, tedy pod úhlem asi 2° až 3°. Pokud stojí model úplné rovně nebo pokud má dokonce nos zdvižený mírné nahoru, je to zásadní chyba, jejímž následkem jsou opakované poskoky modelu při přistání. Slangově se takovému přistání říká "kozel" a stačí jen trochu větší přistávací rychlost, model se dotkne dráhy nejdříve příliš dlouhým předním kolem, zvětší tím okamžitě úhel náběhu křídel, odskočí a celý "tanec" se opakuje, dokud se nesníží rychlost. S tímto problémem vlastně souvisí i úvaha jak vysoký podvozek volit. Z hlediska aerodynamického odporu a potřeby stahovat hmoty co nejblíže k těžišti modelu by bylo vhodnější dělat podvozek co nejnižší, ale s ohledem na to, že ne vždy je možné létat na ideálním betonovém nebo, asfaltovém povrchu, je lepší řešit podvozek raději vyšší a měkčí. Je-li vrtule ve svislé poloze, neměl by být její spodní konec níže od země než asi 3 cm u malých a středních modelů a 4 až 5 cm u velkých modelů. Tento empirický limit lze pochopitelné snižuje pro soutěžní modely a pro modely, u nichž se nepředpokládají vzlety z travnatého povrchu.

 Hlavní podvozek tříkolových modelů je zakotven bud v křídle ( u dolnoplošníků - viz část o konstrukci křídla ) nebo v trupu. Rozchod kol nehraje sice velkou roli, ale doporučuje se, aby body dotyku kol hlavního a příďového podvozku tvořily přibližné rovnostranný trojúhelník.

U dolnoplošníků se nejčastěji používá již zmíněné řešení, kdy je v křídle zabudován bukový špalík s drážkou, ve které torsně pruží přímá část podvozkové nohy. Proti vypadnutí se struna v drážce zajišťuje přišroubovanými příčnými pásky nebo excentrickou podložkou, umožňující snadnou demontáž (viz obr. č. 9.35).

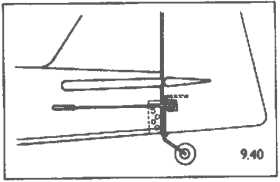
Pokud se špalík s drážkou použije u konstrukčního křídla z žeber a nosníků, je třeba balzová žebra zesílit překližkovými výztuhami. Jiný způsob montáže (např. pomocí drátových noh napevno zakotvených v křídle jako u upoutaných modelů se prakticky u RC dolnoplošníků nepoužívá.

 Hornoplošníky mají hlavní podvozek připevněn většinou k trupu a používá se řada řešení, z nichž tři jsou znázorněna na obr, č. 9. 36. Způsob označený a) používá do trupu zalepených kovových trubiček, do kterých se podvozek z ocelových strun nasazuje a proti vypadnutí se zajišťuje jednoduše gumou. V provedení b) se celý podvozek přivazuje k trupu gumou. Vlastní podvozek je opět z ocelových strun. Trup musí být pochopitelné v místě podvozku zespodu vyztužen slabou překližkou nebo vrstvou laminátu proti otlačení ( platí i pro typ e). Provedení c) používá pás z duralového plechu ohnutého do potřebného tvaru. Podle velikosti modelu se používá plech o tloušťce od 1,5 do 4 mm, pro velké modely výjimečné až 5 mm. Podvozek je k trupu připevněn silonovými šrouby, které umožňují snadnou demontáž pro transport a v případě havárie, resp. zvlášť tvrdého nárazu modelu na překážku (při vzletu nebo přistání), se ustřihnou. Za nejvýhodnější považujeme řešení podle obrázku č. 9.37. Hlavní podvozek je v tomto případě dvoudílný a zapadá do bukového špalíku se zářezem pro dvě struny vedle sebe. Konce zahnuté do pravého úhlu se zasunují do svislých špalíků s vyvrtanými otvory (nebo do odřezků špalíků s drážkou pro jednu strunu a celé toto "účko" tvořené z bukových špalíků je přilepeno rovněž k přepážce trupu. Po osazení obou noh podvozku přišroubujeme zajišťovací plechový pásek. Pro větší názornost je toto řešení nakresleno bez spodní krycí desky trupu, ve které pochopitelně musí zůstat zářez pro podvozek a zajišťovací pásek.

 Dvoukolové podvozky hornoplošníků se řeší podobě jako na obr, č.9.36, nejvýhodnější je řešení c), které nedovoluje kolům pružit směrem dozadu. U velmi jednoduchých, malých školních modelů může být podvozek ohnut z jednoho kusu struny a připevněn přím k motorové přepážce. Může být pro něj na další přepážce vytvořena jakási "kapsa", do které se podvozek zasouvá. Obě tato řešení jsou znázorněna na obr č. 9. 38.. U maket a u velký propagačních modelů se podvozek někdy řeší použitím pružných členů jako na velkých letadlech, ale tato řešení nelze považovat za vhodné pro začínající RC adepty, a proto je nebudeme rozvádět prakticky totéž platí o zatahovacích podvozcích používaných na soutěžních modelech nebo maketách.

Z bývá tedy zmínit se ještě o ostruhách a ostruhových kolech.

Přicházejí v úvahu především u dvoukolových podvozků, ale ochrannou ostruhu se vyplatí udělat i na modelu s tříkolovým podvozkem, protože při přetaženém nebo jinak nepovedeném přistání si někdy model "škrtne" ocasní částí o dráhu a bez ochranné ostruhy dochází pak ke zbytečnému poškození kormidel. Na obr. č. 9. 39 jsou tři verze ochranné ostruhy.Verze a) je v podstatě zalepená překližková nebo lépe laminátová či duralová destička, jejíž výška musí být tak velká, aby při sklopení zadní části trupu narazila na dráhu ostruha a ne směrovka. Obdobné řešení ukazuje i obrázek b) s ostruhou tvořenou ocelovou strunou ohnutou do oblouku a zaletovanou do plechových příchytek. Obě tato řešení jsou poměrné nevýhodná, protože naráz bývá dost tvrdý a ostruhy provedené popsaným způsobem nemohou náraz pružně zachytit. Proto se zdá být nejvhodnější řešení c), kde musí být struna silnější než u proveden b), ale volný konec dobře pruží a tlumí nárazy.

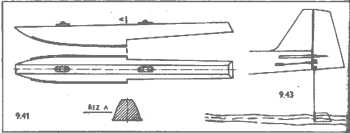
 Na obrázku č. 9.40 je jedno z nejužívanějších řešení řiditelného ostruhového kola pro modely a dvoukolovým podvozkem. Ocelová struna, tvořící základní konstrukční díl, se otáčí v jednoduchém ložisku ohnutém z ocelového nebo mosazného plechu. Toto ložisko je zalepeno epoxidem do koncové části trupu resp. spodní části kýlovky a konec struny zahnutý do pravého úhlu je zalepen do kormidla směrovky, čímž je automaticky vyřešeno spražení kola s kormidlem. Pro zlepšení pružnosti se někdy na hlavní struně mohou natočit např. dva závity pružiny, ale není to nutné. Proti nežádoucímu zasouvání struny při nárazech je jako doraz naletována na strunu kovová podložka nebo kroužek z drátu.

Na závěr této stručné části o podvozcích ještě zmínku o kolech a o jejich zajištění na ose. V RC praxi se používají převážné tzv. polo-pneumatická kola buď z přírodní či umělé gumy nebo z umělých hmot. Pneumatická nafukovací kola se používají jen výjimečné pro velké modely nebo makety. V současné době jsou asi nejužívanější lehká kola ze speciální tuhé mechové hmoty.

Zajištění kol na ose se provádí bud' stavěcími kroužky odpovídajícího průměru se zajišťovacím "červíkem" nebo se přímo na osu naletují kovové podložky. Existují i další způsoby např. zalepení kroužků z umělé hmoty nebo natažení malých plochých pojistek (tzv. "segrovek" na osu apod., ale první dva způsoby se používají nejčastěji e jsou spolehlivé.

Pro úplnost úplně na závěr ještě poznámku o tom, že existují i další speciální podvozky, např. podvozky tandemové, jednokolové (u větroňů a pod. ale to jsou více méně konstrukční speciality.

Plováky pro vodní RC

modely prodělaly stejně jako podvozky určitý vývoj a nakonec se ustálily na jednoduchém tvaru, znázorněném na obr. č.9.41.

Jistě, existují i jiné tvary plováků, existují vodní modely člunového typu, ale nejrozšířenější jsou plováky znázorněné na obrázku - asi proto, že se dají snadno použít místo běžného tříkolového podvozku na běžné "suchozemské" modely a že se pro potěšení z létání na vodě nespecializují.

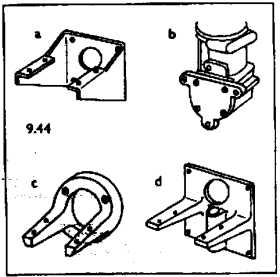
Dříve než přistoupíme k popisu konstrukce jednoduchých plováků, několik upozornění k základní poloze plováků a jejich upevnění k modelu. Z obrázku č.9.42 vyplývá, že těžiště modelu by mělo být přibližné v místě "zubu" na spodní, ploše plováků, lépe snad nepatrně za ním směrem dozadu. Osa plováků a ose trupu by měly svírat úhel asi 2 až 3 stupně v tom smyslu, že model je jakoby vzhledem k plovákům natažen, protože jediné tak poměrné snadno "vyběhnou" při rozjíždění plováky z vody a model klouže po hladině. Je-li zmíněný úhel opačný; pak při rozjíždění a natažení modelu výškovkou se zadní části plováků "zaboří" do vody a brání modelu

dosáhnout potřebnou rychlost pro klouzání. Dodržet tuto zásadu je nutné zejména u relativně těžkých modelů na malých a tedy značné potopených plovácích.

Další důležitou zásadou je pevná nosná konstrukce plováků nedovolující pohyb plováků (vzhledem k trupu) směrem dozadu. Při přistání se totiž plováky v prvním okamžiku jakoby k vodní hladině přisají a v tomto okamžiku nesmí konstrukce propružit a dovolit, aby plováky zůstaly na místě a model pokračoval v pohybu, protože pak zákonitě dojde k "zakopnutí" modelu a překlopení na nos. Jednoduchá příčná vzpěra (viz obr. č. 9. 42 ) tuto potíž odstraní. Správnou polohu plováku vzhledem k těžišti modelu se nepodaří vždy "trefit" napoprvé a proto je vhodné řešit upevnění plováků k nosné konstrukci modelu jako přestavitelé. Umožní se tím i použití jedněch plováků na několik různých modelů.

Z hlediska konstrukce jsou nejvhodnější plováky z pěnového polystyrenu potaženého balzou a na spodní straně vyztuženého laminátovým potahem nebo koupíme plováky hotové většinou celolaminátové. Výrobní postup polystyrénových je poměrné jednoduchý, plováky jsou neobyčejně pevné a bezpečné proti proražení. Prvním krokem při jejich výrobě je příprava šablon pro vyříznutí základního tvaru plováku. Potřebujeme dvě šablony ve tvaru bokorysu a dvě šablony ve tvaru odpovídajíc přibližně řezu plováků v místě zubu. Přesné rozměry a tvar šablon zjistíme od zkušenějších kolegů, kteří se vodním modelům věnují. Potom si připravíme blok polystyrenu svými rozměry odpovídající rozměrům plováku. Na tento blok přichytíme bokorysné šablony a elektrickou odporovou pilou (viz část o výrobě křídel) vyřízneme obrys spodní stěny plováku. Šablony sejmeme, odříznutou část hranolu přiložíme opět na původní místo a připevníme průřezové šablony opět stejným způsobem odřízneme a dostaneme již témě hotové jádro plováku, u něhož zbývá jen odříznout šikmé zadní čelo a přebrousit povrch jemným smirkem. U malých plováků je pak možné již je potáhnout balzou a úchyty zalepit epoxidem do vyříznutých děr. U větších plováků nejdříve zalepíme bukové špalíky ( obdobné jako např. špalíky pro uchycení podvozku na polystyrénový křídlech ) a teprve potom plováky kompletně potáhne balzou. Nejlépe se potahuje kontaktním lepidlem, proto není třeba lepit v šabloně. Pozor - zásadné nepoužíváme při lepení nebo potahování dispersní lepidlo "Herkules“. Při provozu na vodě stačí totiž nepatrná trhlina v potahu a voda začne lepené spoje okamžité narušovat. Někdy se na spodní okraje bočnic lepí ještě podélník trojúhelníkového nebo čtvercového průřezu (min. 2 x2 mm) jako tzv. „ odtrhávací“ lišty, usnadňující přechod plováků do klouzání. Pokud si s těmito lištami nechce přidělat práci, musíme alespoň zajistit, aby přechodová hrana mezi bočnicemi a dnem plováků byla ostrá.

Pro připevnění plaváků k nosné konstrukci z ocelových strun se používá buď jednoduchých pásků ze silnější překližky s předvrtanými otvory (zalepují se přímo to připravených drážek dvou-složkovým lepidlem ) nebo příchytek z umělé hmoty (viz obr.č. 9.41 ), které se podle potřeby přišroubují do bukových špalíků zalepených předem pod potah. Povrch plováků se upravuje obdobné jako u modelů samotných, to znamená, že balzový potah se ještě potahuje papírem a důkladně se prolakuje. Laminátový potah spodní strany má chránit plovák v případě nárazu na přepážku nebo při neopatrném vyjetí na břeh. Provoz modelu na plovácích není složitý, starty a přistání jsou za klidného počasí často jednodušší než s klasickým podvozkem, ale někdy vznikají problémy s udržením směru při pojíždění na hladině - směrovka totiž při malé rychlosti nemůže model uřídit. Proto se většinou buď na plováky anebo přímo na směrovku (viz obr. č. 9. 43 ) připevňuje malé kormidlo spřaženo se servem směrovky. Již malé plechové kormidlo o rozměrech zhruba 30 x 60 mm bezpečně směrově zvládne i velký model s motorem 10 cm3. Délka ocelové struny, na které je kormidlo přiletováno, musí zajistit, aby při normální poloze modelu plovoucího v klidu na hladině bylo kormidlo lehce ponořeno. Při pojíždění se potom kormidlo musí celé ponořit a naopak při vyšší rychlosti umožňující klouzání po hladině by již mělo být vynořeno a řízení směru se ujme směrovka.

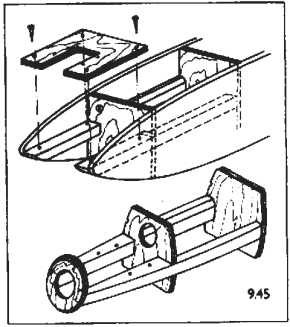
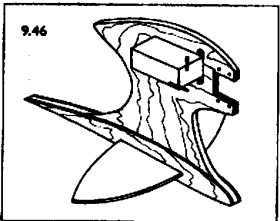


10.9. Motorové lože a kryty

Uložení motoru v trupu anebo křídlech modelu je konstrukčně poměrně náročná záležitost, protože motorové lože musí být dostatečné pevné, aby sneslo vibrace běžícího motoru, a na druhé straně zase by nemělo být zbytečné těžké. Postupem času se vyvinula dvě základní provedení a to: montáž motoru pomocí speciálního lože na motorovou přepážku a přímou montáž motoru na bukové nebo habrové nosníky zapuštěné do konstrukce trupu. Na obr. č. 9.44 jsou znázorněny čtyři typy

běžných motorových loží, určených pro připevnění k motorové přepážce. Provedení a je z ocelového nebo duralového plechu a dá se poměrně snadno zhotovit i v amatérských podmínkách. Motor je k tomuto loži připevněn šrouby a matkami pomocí montážních patek. Velmi jednoduché řešení je na obr. č.9.44 b), kde k zadnímu víku motoru je přitažena pomocná duralová deska umožňující montáž na motorovou přepážku pomocí tří šroubků. Lože podle obr. č.9.44 c) může být zhotoveno jako odlitek z hliníkové slitiny, ale také jako výrobek vzniklý soustružením a frézováním z plného tyčového materiálu. Některé firmy dodávají již lože tohoto typu jako tlakové výtisky z nylonu plněného sekanými skelnými vlákny. Rovněž poslední provedení d) je tlakovým odlitkem a ve spodní části lože je zesílení, umožňující vyříznutí závitu pro montáž podvozkového kola. Vyrábějí se ještě další podobná provedení v různých úpravách, umožňujících nastavení rozteče nosníků a vyosení motoru, ale to jsou již specializované výrobky, které na našem trhu jsou jen málo (většinou jsou ve stavebnicích), a bylo by proto zbytečné se jimi zabývat.

Druhou a pravděpodobně více rozšířenou skupinu motorových loží tvoří nosníky z tvrdého dřeva, pevně zabudované do konstrukce trupu. Těmito nosníky se současně dobře vyztuží přední část trupu modelu a použitý materiál nosníků (většinou buk nebo habr umožňuje přišroubovat motor přímo pomocí tzv. Parker-šroubů, tj. vrutů do dřeva s konstantním průměrem a stoupáním.

Na obr. č. 9.45 jsou dvě varianty motorového lože s bukovými nosníky: nahoře pro jednoduchý školní model, dole pro soutěžní model. V prostoru mezi motorovou a následující přepážkou je třeba nosníky většinou zeslabit nebo zkosit tak, aby mezi ně mohla být vložena nádrž. U školních modelů se pro montáž motorů ještě někdy používá překližková deska dosedající na bukové nosníky a přišroubovaná k nim čtyřmi šrouby. Toto řešení umožňuje snadnou záměnu motoru např. za výkonnější tak, že se pro nový motor připraví jen nová montážní překližková deska s výřezem a roztečí děr odpovídajícím novému motoru.

U aerodynamicky náročnějších řešených modelů s oblým trupem a vrtulovým kuželem se obvykle prostor mezi první vrtulovou a další motorovou přepážkou vyplňuje měkkou výplňovou balzou a opracovává se do potřebného tvaru. V horní části, to znamená v místě uložení motoru, je vhodnější nechávat prostor spíše otevřený a usnadnit si tak přístup k motoru a jeho ovládacím prvkům, případně použít samostatný laminátový odnímatelný kryt. Motorová lože s dřevěnými nosníky musí být před montáží motoru vždy pečlivě nalakovány řídkou epoxydovou pryskyřicí či dvousložkovým lakem proti působení oleje.

U motorizovaných větroňů se upevňují motory převážně na odnímatelné pylony, které musí být lehké, ale při tom dostatečné pevné a odolné proti vibracím vznikajícím při chodu motoru.

Na obr. č.9.46 je typické řešení, pylonu, který je součástí středového spojení křídla. Základním konstrukčním dílem pylonu je překližkový nosník, v němž jsou zalepeny středové spojky ( struny, jazyk, planžety a do něhož je rovněž usazen motor, který pracuje ve vodorovné poloze. Za motorem je k pylonu připevněna jednoduchá plechová nádrž. Pro motory do 1,5 cm3 takto jednoduše řešený pylon vyhovuje, ale pro větší motory je třeba pylon řešit robustněji (např. zesílit oboustranným balzovým potahem ) a pro motor vybudovat jakousi motorovou gondolu, do které se pak umístí i nádrž. Také je třeba zdůrazňovat, že takto řešený pylon (viz obr. č. 9. 47 ) je i po stránce aerodynamické mnohem výhodnější.

Zásady pro konstrukci motorového lože lze zahrnout do několika následujících bodů:

- dostatečná pevnost nejen proti vibracím, ale i proti případným nárazům;

- možnost snadného přístupu ke všem ovládacím prvkům motoru a k upevňovacím šroubům;

- možnost montáže jiného typu pomocí montážní desky či pomocných duralových nosníků pro přizpůsobeni na různé rozteče upevňovacích otvorů motoru;

- odolnost proti působení paliva a oleje; ,

- možnost nastavení sklonu motoru a případného odklonu do stran.

Kryty motorů zlepšují aerodynamickou "čistotu" modelu a setkáváme se s nimi prakticky pouze na soutěžních modelech 8 maketách. Kryt musí být lehký, snadno odnímatelný a přitom bezpečné připevněný, aby se vibracemi motoru neuvolňoval. Při návrhu krytu motoru je třeba mít na zřeteli možnost přístupu vzduchu k motoru, protože příliš uzavřený kryt by mohl způsobovat přehřívání.

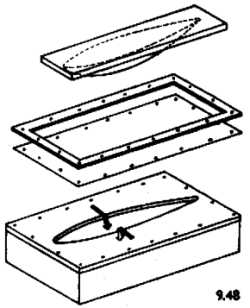
Nejvhodnějším materiálem pro výrobu krytů je laminát, který při poměrně tenké stěně je velmi pevný a dostatečné pružný, takže snese i případný náraz. Způsob laminování krytů byl již popsán v části o přípravě negativních forem.

9.10. Kabiny

U větroňů i motorových modelů je kabina konstrukční prvkem zlepšujícím vzhled modelu. Často se na modelu jen vyznačuje barvou, ale zejména u větroňů se většina kabina řeší jako odnímací, resp. odklápěcí a umožňuje tak snadný přístup k servům, přijímači a bateriím. U laminátových trupů se dá problém kabiny řešit tak, že se trup laminuje i s kabinou, která se potom odřízne a vyztuží

překližkovým rámem. Toto řešení je poměrně jednoduché, ale kabina je neprůhledná a od trupu se odlišuje pouze rozdílným vybarvením.

Samostatná laminátová kabina se dá snadno vyrobit pomocí pozitivní anebo negativní formy jak pro větroně tak pro motorový model, ale stále má stejný nedostatek, není průhledná. Proto postupně vznikla technologie výroby průhledných kabin, nejdříve z celuloidu a později z různých průhledných termoplastů a organického skla. Základem této technologie je ohřátí termoplastického materiálu na teplotu, při které změkne a dá se tvarovat buď mechanicky vytlačením pomocí pozitivního kopyta, nebo vakuovým tvarováním do negativní formy. Druhý způsob je používán hlavně profesionální výrobou i když se dá provést i v amatérské modelářské praxi (jako zdroj vakua slouží vodní vývěva nebo obyčejný vysavač prachu), nebudu detailně popisovat postup protože zhotovení všech přípravků a formy je poměrně pracné.

 Pro zhotovení malého počtu kabin pro vlastní potřebu se dá použít jednodušší technologii vytlačením či spíše lisováním pomocí pozitivního kopyta vyrobeného z tvrdého bukového nebo habrového dřeva. Povrch kopyta musí být co nejlépe vyhlazen, ale nesmí se lakovat, protože lakovaný povrch by nesnesl poměrně vysokou teplotu termoplastů při lisování. Hotové, vybroušené a v oleji vyvařené kopyto se při pevní na pomocnou desku (viz obr. č. 9. 48 ) ze silného prkénka ne překližky, pomocí které se kopyto zatlačuje do připraveného protikusu s vyhřátým materiálem.

Zmíněný protikus je vlastně jednoduchý dřevěný rám (o výšce větší než je výška kabiny) s překližkovou krycí deskou opatřenou výřezem odpovídající půdorysu kabiny. Tento výřez musí být pochopitelně zvětšen ze všech stran o tloušťku materiálu, který bude lisován a horní hrana výřezu musí být zaoblena aby se usnadnilo tažení materiálu. Pomocí překližkového rámečku a s použitím šroubů do dřeva s konstantním stoupáním připevní na plochu protikusu fólie (tl. 0,8 až 1,2 mm ) a vše je připraveno k vlastnímu lisování. Na obr. č. 9. 48 je znázorněno připevnění fólie na protikus. Při návrhu formy je třeba vzít v úvahu skutečnost, že forma musí být dostatečné široká, aby v místě největší výšky kabiny bylo dostatek materiálu umožňující jeho vytažení. Toto kritické místo je na obrázku označeno šipkami.

Při lisování z termoplastické folie nebo organického skla je určitým problémem ohřátí materiálu na potřebnou teplotu. Dělá se to buď v horkém oleji (nejlépe čistý transformátorový olej ), ale také ohřevem v pečicí elektrické troubě vybavené termostatem. Podle druhu použitého materiálu se potřebná teplota pohybuje v rozmezí 130° až 150° C a musí se prakticky vyzkoušet. Příliš vysoká teplota způsobuje vznik nežádoucích bublinek, seškvaření nebo dokonce u celuloidu vzplanutí materiálu, a proto se musí při zvyšování teploty postupovat opatrně. Nízká teplota zase naopak nedovolí vytažení materiálu a ten se proto při lisování trhá.

Dobře prohřátý protikus s připevněnou fólií vyjmeme z olejové lázně nebo z trouby (pracujeme v rukavicích! ) postavíme na pracovní stůl chráněný igelitem a vtlačíme do otvoru připravené kopyto, které se doporučuje rovněž předehřát, aby zbytečné neochlazovalo fólií. Někdy se nepodaří zejména u hlubokých kabin dosáhnout vylisování najednou a je třeba postup opakovat tak dlouho, až kopyto úplné zatlačíme do výřezu, tedy až po pomocnou desku kopyta, sloužící vlastně. jako doraz.Po vychladnutí vyjmeme hotový výlisek z formy, ostřihneme okraje a případně kabinu upravíme tak, aby správné dosedala na trup. Popsaná metoda je sice trochu zdlouhavá a náročná, ale při troše cviku jsou výsledné výrobky velmi dobré.

11.NĚKOLIK SLOV A JEDEN PŘÍBĚH NA ZÁVĚR.

Tato příručka tedy končí. Nečiním si nároky na žádnou výlučnost tohoto návodu jak se stát RC modelářem. V žádném případě není možno postihnout jednou knihou celou problematiku dnešního RC-modelářství. Tento manuál je psán tak trochu z pohledu vývoje. Řada postupů a řešení jednotlivých problémů již dnes není potřeba znát a používat. Profesionální výroba modelů se u nás již asi deset let bouřlivě rozvíjí a tak modelář tak říkajíc „provozovatel“ RC modelů letadel již má na výběr zda si koupí již téměř hotový model a další příslušenství a pak pouze model sestaví, doplní pouze RC ovládání a bude model provozovat, nebo model postaví podle plánu, zamontuje rc ovládání a pak teprve bude model provozovat. V obou případech by mohla tato příručka pomoci vyvarovat se základním chybám a pro modeláře, který vše koupí hotové mu příručka pomůže při opravách modelů, kterých nebývá v leteckém modelářství málo.( Zvláště u začátečníků.) Budete, ale ke zdárnému konci potřebovat další materiály k prostudování. To znamená něco vědět o tom proč vůbec model a i skutečné letadlo letí, jak na let působí vliv větru, jak určit správné vyvážení, tedy kde má model i skutečné letadlo těžiště, jak umístění těžiště ovlivnit a spoustu dalších znalostí, o kterých v této příručce není ani zmínka. Tato příručka byla tedy napsána proto, aby vás budoucí RC modeláře uvedla trochu do problematiky a pomohla vám v rozhodování jak začít. Aby vám pomohla posoudit, zda máte podmínky k tomu, aby jste se mohli tomuto koníčku věnovat.

Z pohledu dříve narozených to bylo trochu jiné. Dříve se vlastně budoucí modelář musel naučit číst v plánech, naučit se vyrobit téměř vše z čeho byl model sestaven. Model podle plánu postavit pak řadou pokusů metodou POKUS-OMYL, model „naučit“ volnému letu atd. Cesta tedy velmi zdlouhavá. Většinou trvala řadu let. Pak přišli pokusy se řízením opět se musel modelář učit jak postavit jednoduchou RC aparaturu, nabíječku a řadu dalších věcí. Tento způsob měl ale také své výhody. Modelář vše dokonale poznal a dokázal vše operativně řešit. I potřebné náklady tehdy byly nižší. Nevýhodou byla hlavně potřeba spousta času stráveného v dílně. Dnes právě rozvojem modelářské výroby se vše značně zrychluje. Má to své výhody hlavně s ohledem na čas strávený v dílně. (Kdo by raději netrávil čas na letišti při létání.) Náklady jsou ale větší. Množství informací, které modelář ke své činnosti potřebuje, je také větší a musíme si je osvojit rychleji. Tak že vždy je něco za něco.

Na úplný závěr popíši jeden skutečný příběh začínajícího RC modeláře středního věku v dnešní době, který není vymyšlený. Jeho počátek začínal v létě roku 2002. Není to úplně typický příběh, ale může být inspirací dalším zájemcům.

PŘÍBĚH JEDNOHO NEJMENOVANÉHO RC-MODELÁŘE STŘEDNÍHO VĚKU.

Někdy asi tak v létě roku 2002 mne oslovil jeden otec asi tak dvanáctiletého syna na našem letišti. Chodívám tam létat dost často dopoledne nebo v podvečer, většinou při pěkném počasí. Pokud jsou horší povětrnostní podmínky nechodívám létat a raději „ klofám“ na počítači různé modelářské stránky pro své weby, které pochopitelně dělám zdarma, nebo upravuji (opravuji) své modely v miniaturní sklepní dílničce. (Při mém věku 70let to je asi pochopitelné.) Ale zpět ke dni, kdy mne oslovil onen neznámý otec. Chtěl vědět kolik ten můj koníček stojí, jak se co dá získat, co je potřeba k provozování mít atd. Prostě, chtěl se toho o rc-model dovědět co nejvíc, ovšem pro svého syna, který se o modelářství velmi zajímá a který ho neustále nutí k cestám na letiště, případně na modelářské akce v okolí o kterých se náhodou dozví. Také mi říkal, že si občas koupí některý z modelářských časopisů, když ho objeví v trafice. (Je zajímavé jak otci často maskují zájem o modelářství zájmem svého syna. Syn mi totiž v době, kdy otec odešel pro můj model, se kterým jsem přistál ne právě „předpisově“, prozradil, že otec si čte v modelářských časopisech víc než on a ty modelářské akce také plánuje otec a mamka se tomu nebrání, protože se jí modely letadel také líbí.)

Mezi řečí jsem se také dozvěděl, že bydlí v blízké vesnici v bytovce bývalého JZD, pracuje u nějakého soukromníka jako nákupčí materiálu a tím často jezdí po republice a že občas se zastaví u nějakého obchodu s modelářským sortimentem a že také se synem postavili ze stavebnice nějaké házedlo, které jakž takž naučily létat a že naposled koupil nějakou stavebnici gumáčku od pana Kaliny, ale že jim nějak nechce létat. Domluvili jsme se, že gumáčka přinesou a že se ho pokusíme zprovoznit. Tak se také stalo. Druhý den večer gumáčka přinesli. Stačilo na místě opatrně odříznout křídlo od trupu, přilepit ho zpět na správné místo vteřiňákem, trochu nakroutit výškovku a gumáček začal létat tak, že chlapec i při mírném vánku se pěkně naběhal při „návratové službě“. Povzbuzen úspěchem požádal mne otec zda bych mu nevysvětlil jak se můj RC-elektrovětroň řídí. Po chvilce vysvětlování jsem mu půjčil vysilač (model byl asi tak ve 150m). Pokud letěl model od nás tak se mu docela vedlo model řídit i když v zatáčce jsem mu musel nestále připomínat, že je nutno trochu přitahovat. Horší to bylo pokud se měl vrátit zpět směrem k nám. Pletl si pravou a levou. (Nejčastější chyba začátečníků.) Následovala tedy domluva, že přijedou ke mně domu a že si zkusí létání na simulátoru na počítači. Já nejsem přílišným zastáncem létání na počítači, ale dají se tam naučit základní návyky, pokud se létá s modelem, který má podobné letové vlastnosti jako ve skutečnosti a pokud se nezapíná sledovací kamera a pokud se létá s pomocí ovladače jako je např. GAMEBIRD nebo podobně, kde je nastaveno a seřízeno ovládání jako u vysilače. Ovládání z klávesnice nebo joystikem je pro rc-modely k ničemu. Při návštěvě se za jedno odpoledne otec i syn naučili základním návykům a již si levou a pravou nepletli a dokonce kroužení v termice s modelem Luňáka otci docela šlo. Jen přistávání bylo většinou dost tvrdé, nebo přetažené.(Používám na počítači simulátor FMS.) Zároveň jsme prodiskutovali co by si měli koupit jako základ, kdyby se rozhodl do toho jít.

Doporučil jsem mu samostatně koupit vysilač FUTABU F-16, které v některých obchodech, jako starší model je dostupná za rozumnou cenu a přitom je velmi spolehlivá. Přijímač FUTABA je zbytečně drahý a začátečník ho nevyužije. Stačí koupit některý z přijímačů našich výrobců. Já mám vyzkoušený čtyř-kanál Potenský, pěti-kanál REX5 a sedmi-kanál PICO7 od MZK.(Citlivost těchto přijímačů je dostatečná i pro běžné modely větroňů s kterými létám až na hranici viditelnost.) Přijímačový vypínač s kabely není nutno kupovat pokud počítáte s elektro-lety. Stejně není nutno kupovat přijímačovou baterii. Pro menší modely jsem mu doporučil koupit NARO serva GWS nebo HITEC 80. Minimálně dvě.

Pak jsme se během dalšího měsíce několikrát potkali na letišti, kde otec i syn létali s házedly a zprovozněným gumáčkem a hlavně sledovali létání modelů zkušenějších modelářů. Otci jsem několikrát půjčil vysílač a mimo startu a přistání vlastní let celkem zvládal, pouze pokud byl model ve větší výšce měl trochu problém s určováním zda letí k sobě nebo od sebe a zatáčky v této větší vzdálenosti byly spíše sestupné, takže jsem musel zasahovat. Ve střední vzdálenosti dokázal zaletět několik celkem pravidelných osmiček, bez nadměrné ztráty výšky. Také mi řekl, že někdo z modelářů, kteří chodí na letiště mu nabídl kompletní čtyř-kanálovou soupravu MUTIPLEX, vysilač a přijímač včetně dvou standardních serv kabelů asi za 4500Kč. Příliš jsem mu tu koupi nevymlouval a jenom jsem řekl, že tato souprava má již určité stáří (hlavně baterie ve vysilači a pro přijímač), nemá žádné „mixy“, nemá „revers“ výchylek a serva se příliš nehodí pro menší modely a neví zda přijímač náhodou nepřežil jednu nebo dvě havárie.(Kup přijímače z druhé ruky má vždy svá rizika.) Pak jsem ho asi čtrnáct dní neviděl. Pak se ozval telefonicky s tím, že mu někde v modelářské prodejně nabízeli stavebnici (asi za necelé 3000Kč), lépe řečeno hotový model včetně tří-kanálové aparatury a dvou kusů pohonných baterií a nabíječky.

Náhodou s tímto typem modelů mám také zkušenosti, kdy jeden známý koupil synovi tuto stavebnici k Vánocům a nevydržel to a přišel s ní, abych mu ji pomohl zprovoznit už začátkem listopadu. Není to vysloveně špatná stavebnice, ale provedení RC-aparatury je tak trochu hračkové a její pozdější použití v dalších modelech je trochu problematické. (Pouze tři kanály, menší dosah přijímače a regulátor elektromotoru není regulátor, ale pouze elektronický spínač.) Navíc tam bylo špatně označené těžiště a životnost vrtule a celého motoru byla dost nízká.

Tak jsem volajícímu otci předcházející slova přerecitoval s tím že nechám rozhodnutí na něm zda si tento hotový model (mám dojem, že se jednalo o polomaketu Pipera J-3), koupí nebo ne a že mu se zalétnutím pochopitelně pomohu. Ostatně záleží na každém, zda se chce věnovat RC-modelům vážněji nebo se u něj jedná pouze o chvilkový zájem. To co popisuji se událo asi koncem září již dříve zmíněného roku 2002. Pak se chvilku nedělo nic a asi v polovině října se u mne doma objevil otec ze synem a přinesl mi ukázat co nakoupil. (V závorce jsou ceny za které to údajně pořídil. Ale nedám hlavu na to, že si vše pamatuji přesně.) Vysilač Futaba F-16 včetně baterie a páru krystalů-ČS výroby(4500Kč), přijímač REX5 (1250Kč), tři serva GVS NARO (kus za 655Kč). Pak koupil miniaturní páčkové přepínače (kus asi za 30Kč) a požádal mne zda bych mu z nich nezhotovil přídavné moduly k vysilači. Prý mu to poradil prodavač, protože originální přepínače jsou sice hezčí ale dost drahé. (Ostatně takto zhotovené přepínače viděl na mém vysilači.) Dohodli jsme se, že mu žádané připravím, nabiji vysilač a přezkouším přijímač a serva. Půjčil jsem mu také katalog Graupner a starší ročník RC revue, aby se mohl zorientovat co je na trhu. Uvažoval, že by koupil nějakou rychlostavebnici. Pochopitelně také oba využili návštěvy k tomu, aby si opět zalétali na simulátoru. Také jsme prodiskutovali moje stávají modely. Mimo jiné si důkladně prohlédl i můj již značně olétaný model TERRY. Stavebnici tohoto modelu jsem před delším časem dostal jako dárek a model již má za sebou pár hodin letu. (V současné době uvažuji, že se pokusím tento model upravit na ovládání křidélky.)

Také mezi řečí se mi otec přiznal, že peníze, které potřebuje na nákup šetří tím, že přestal chodit s kamarády do hospůdky „na jedno nebo dvě“. (Chodíval prý tak třikrát v týdnu a ty věčně stejné řeči o politice o fotbale ho stejně nebavily.) Kamarádi mu to vyčítají a diví se, že je doma a že „Doma už to zná!“ a podobné řeči. K tomu, že šetří na modely se jim prý nepřiznal. Asi by se mu smáli. Já jsem mu to schválil, protože sám jsem byl posedět v hospodě naposled asi tak před 10ti lety a také mi to nechybí.

Asi v polovině listopadu se opět u mne objevil a přinesl plán ze stavebnice TERRY. Koupil totiž tuto stavebnici (1500Kč) a hned přikoupil motor SPEED400/6V (asi 150Kč) , regulátor JES 110 (asi 850Kč) a nějaké konektory a malou nabíječku na nabíjení vysílačové baterie, který mu doporučil prodavač v prodejně. Jednalo se nabíječ, který býval součástí soupravy GRAUPNER a dával 12V/150mA a vypínal při konečném poklesu napětí na baterii. Museli jsme tedy překlenout ochranou diodu ve vysílači, aby mohlo toto vypínání fungovat.

Probrali jsme tedy plán, poradil jsem mu také drobné úpravy, které jsem měl já na modelu.(Zlepšení tuhosti přední části trupu nalepením z boků a zespodu samolepící pásku M3-se skelnými vlákny. Také mám tuto pásku na spodní ploše křídla-asi tak v jedné třetině hloubky. Zmenší se tím průhyb křídla při razantnějším létání. A ještě pár drobností.) Během týdne měl model připraven včetně zamontování RC ovládání. Nabili jsme pohonné akumulátory (jednou 6xNiCd-SANYO 500mAh a jednou 7xNiCd-Candica500mAh), které jsem mu zatím půjčil. Také vrtulový komplet Graupner 7/3 jsem mu zatím zapůjčil. K vyvážení stačilo vhodně umístit akumulátory. Pak už jsme pouze museli počkat na vhodné počasí. V listopadu se těžko vybírá vhodný den. Ale přece se jeden den vyvedl, kdy sice bylo zataženo, ale foukal celkem rovnoměrný slabý vítr bez výrazných nárazů. Zalétnutí proběhlo bez problémů při druhém startu jsem mu předal vysilač. Bylo vidět, že mu trénování na simulátoru přece jen pomohlo a téměř celý let zaletěl bez vážnějších problémů pouze na přistání neodhadl zvětšené klesání modelu se zastaveným motorem a byl krátký.(Trochu jsem tím páde pozměnil svůj názor na létání na simulátoru.) Při nabíjení na mém nabíječi SIMPROP Intelli Control, jsme stačili zaletět asi pět startů z nichž většinu řídil on. Jeho syn s námi nebyl, protože model měl být překvapením pod stromeček. Ukázalo se, že zesílení spodní části trupu je vhodné, protože se mu několikrát povedlo přistát přes kamenitou cestu a model to přežil bez následků. Jinak jsme létali stylem, vystoupat v mírných zatáčkách na plný plyn co nejvýše, pak vypnout motor v klouzavém letu létat obě zatáčky, aby se naučil odhadovat správné reakce, podruhé vystoupat a zase zatáčky v kluzu a většinou šlo vystoupat ještě potřetí. Podle mne tento způsob začátečníka nejrychleji naučí správným reakcím, když musí během zatáček korigovat náklony vzhledem k větru. Každým letem bylo vidět zlepšení. Dohodli jsme se, že další lety odložíme až na jaro a on si zatím dokoupí pohonné baterie, vrtulový komplet a také se také rozhodl, že koupí stejný nabíječ jako mám já. Jenom na něj musí ušetřit peníze. Líbilo se mu, že nabíječ v automatické modu sám bez nastavování vybije a následně nabije sadu pětistovek poměrně za krátkou dobu a to ještě ty moje sady už nejsou nejnovější a mají již zvětšený vnitřní odpor. Doporučil jsem mu koupit články NiMH650 High Discharge od firmy TELINK (dvě sady po 7mi článcích, ale jednotlivé články, abychom je mohli spájet do kostky, která se dobře vejde do prostoru pod křídlem modelu, sada je o dost lehčí než moje původní a vnitřní odpor těchto článků je mimořádně příznivý). Já jsem osobně na svém modelu zkoušel i osmi-článek, ale pro motor 6V se toto nehodí. Vzroste sice počáteční rychlost a razance letu, ale motor pracuje mimo optimální zatížení, dost se hřeje a doba letu se dost podstatně zkrátí. I u sedmi-článku je zpočátku letu motor přetěžován a je lepší asi tak první půl až minutu letět tak na tři čtvrtě plynu.

Co mám k tomu doplnit na závěr. Vše pokračovalo tak jak jsme naplánovali. Začátkem března roku 2003 jsem několikrát ještě asistoval při létání otce a nyní již i syna. Pak jsem je jen vídal při náhodném setkání. Jejich TERRY má za sezónu nalétáno asi stovku startů, motor bude asi nutno vyměnit.(Možná za stříďák.) Uražený konec křídla se jim podařilo celkem dobře opravit přilepením PUREXEM a otec uvažuje o stavbě nového modelu tentokrát klasické konstrukce z nějaké hodně předpracované stavebnice „v rozsypu“. Zatím se ještě nerozhodl co to bude, ale slíbil, že než definitivně koupí, přijde se poradit.

Proč jsem napsal tento článek? Abych vás přesvědčil, že začátečnická cesta rc-modeláře v dnešní době není tak složitá, a že když se chce tak i potřebné peníze se v domácím rozpočtu najdou.