

## Jednoduchý model aeroplanu.

Jest nesnadné sestrojiti model aeroplanu, který by dobře létal, alespoň tak, aby na něm bylo možno let studovati. Skoky několika-metrové lze provést i s modelem všeljak konstruovaným, ale podle nich nemůžeme podati posudek o rovnováze modelu.\*\*\*) Často stabilita dobrá pro krátký let ukáže se nedostatečnou pro let delší, zvláště vaně-li vítr. Je tedy nutno poříditi si model, který by byl schopen dlouhého a zároveň stabilního letu. Chci podati návod ke konstrukci modelu, jehož sestrojení neposkytuje zvláštních obtíží ani nevyžaduje mnoho času. Je možno dáti plochám různý tvar, jiné rozměry, jinou úpravu; než jak bude udáno, plochy ocasní lze sestrojiti podle různých typů a tak jest důvtipu i zručnosti laskavého čtenáře ponecháno velké pole k četným pokusům.

Popsaný model jest jednoplošník a jako motoru je použito svazku šňůr kaučukových. Tyto jsou napiaty na nosníku a spojeny přímo s hřídelem vrtule, jež je vpředu letadla. Křídla i kormidlo s trupem a přistávacím zařízením tvoří tuhý celek. Konstrukce je lehká a přece pevná a model vydrží mnoho příkrých pádů i narázů na překážky a jen ve zvláštních případech odnese to některá tyčka nebo vrtule.

*Kaučukové šňůry* prodávají se dvojí. Jedny mají čtvercový průřez o ploše  $10 \text{ mm}^2$  (strana  $3,3 \text{ mm}$ ;  $1 \text{ m}$  váží  $10 \text{ g}$ ), druhé mají průřez

\*) Viz obr. 7. v čísle příštím.

\*\*\*) Velmi pěkný model jednoplošníku byl uveřejněn v II. roč. »Domácí dílny«.

$4 \text{ mm}^2$  (strana  $2 \text{ mm}$ ;  $1 \text{ m}$  váží  $4 \text{ g}$ ). Je možno pro náš model obou použití, ale přece jen druh slabší jest výhodnější. Motor lze totiž v malých mezích zesilovati nebo zeslabovati a také opravování je snazší. Zvolíme 10 pásů slabých šňůr nebo 4 silné. Při délce pásů  $50 \text{ cm}$  spotřebujeme  $5 \text{ m}$  slabých nebo  $2 \text{ m}$  silných gum. Hřídel má asi 200 otoček.

*Nosná plocha A*\*) má tvar obdélníka o rozpětí  $72 \text{ cm}$  a šířce  $12 \text{ cm}$ , tak že povrch měří  $8,64 \text{ dm}^2$ . Při sklonu plochy asi  $6^\circ$  je průměrná rychlost modelu asi  $4 \text{ m}$  za vteřinu. Zakřivení jest dáno poměrem  $1:15$ , jeho výška je  $\frac{120}{15} = 8 \text{ mm}$ . Vrchol zakřivení položíme  $3,5 \text{ cm}$  od předního okraje křídla.

*Vodorovná stabilizační plocha B* vzadu umístěná má tvar obdélníka a koná zároveň úkol výškového kormidla. Její rozpětí je  $32 \text{ cm}$ , šířka  $9 \text{ cm}$ , což dává povrch  $2,88 \text{ dm}^2$ , t. j.  $\frac{1}{3}$  nosné plochy.

*Směrové kormidlo C* sestrojíme trojúhelníkové o základně asi  $13 \text{ cm}$ , výšce  $7 \text{ cm}$ . *Svislé stabilizační plochy*, umístěné před směrovým kormidlem, měří asi  $1\frac{1}{2} \text{ dm}^2$ .

Průměr vrtule jest  $30 \text{ cm}$ , stoupání rovněž  $30 \text{ cm}$ . Pro rychlost  $4 \text{ m}$  ve vteřině je zapotřebí 16 otoček vrtule za vteřinu. Plocha vrtule měří asi  $75 \text{ cm}^2$ , tah je asi  $30 \text{ g}$ .

*Váha modelu* je asi  $60 \text{ g}$ , největší nosnost  $80-90 \text{ g}$ . Vrtule pracuje asi 12 vteřin, což při průměrné vteřinové rychlosti  $4 \text{ m}$  dá trať

\*) Vyobrazení přineseme v čísle příštím.

asi  $50 \text{ m}$ , ovšem za bezvětří. Vítr zkrátí nebo prodlouží značně délku letu.

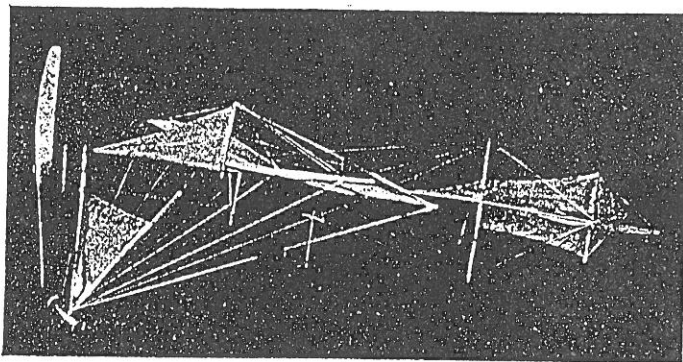
Něž popíši podrobně konstrukci, zmíním se krátce o *materiálu* a *potřebných nástrojích*. Tyče hotovíme ze dřeva jedlového. Toto dřevo je velice pevné a do jisté míry pružné. Motor, jak již bylo řečeno, skládá se ze šňůr kaučukových. Tyče spojujeme slabým drátem železným (asi  $0,2 \text{ mm}$ ), jakého se používá k vázání květin. V místech, kde se tyčky křížují, spojují se křížem vedenými dráty, jež se utáhnou tak, aby se tyče po sobě nemohly posunovati. Větší pevnosti dosáhneme tím, že spojované místo zalejeme kličem. Této metody používáme zvláště tam, kde se na pevnost kladou největší požadavky, totiž při přední části trupu a u přistávacího zařízení. Hřídel vrtule, hřídelíky koleček, berla a zadní hák pro gumy jsou z drátu železného neb ocelového o tloušťce  $1,2 \text{ mm}$ . Všechny plochy potahujeme hedvábným papírem, který lepíme arabskou gumou. Potah tohoto druhu váží pro celý model jen  $4-5 \text{ g}$ , tedy asi  $\frac{1}{15}$  celkové váhy. Někdy se používá jako potahu hedvábí, ale pro náš model se to naprosto nehodí. Vážilo by téměř  $\frac{1}{2}$  váhy modelu, a to by značně zhoršilo let. Ostatně hedvábný papír má dostatečnou pevnost a lze jej snadno opravit. Celý aeroplan je vyztužen obyčej-

nými nitěmi. Mají oproti tenkým drátům tu výhodu, že se tak snadno neprotahují. Při každém narázu modelu protáhne se drát vždy tak, že je třeba často jej napínati. Proto v případech, kdy používáme drátů, opatřujeme je napínáky. Nitě sice také povolují, ale v míře menší. Kolečka jsou dřevěná nebo z korku, vrtule je z jedlového dřeva.

Potřebných nástrojů není mnoho. K zpracování dřeva hodí se dláto, jehož ostří je rovné. Pro zakřivenou plochu vrtule lépe jest použití dláta s ostřím mírně kruhovitě zahnutým. Někdy také ostrý nůž může nahraditi dláto. Tyče lze také dobře zpracovati (zvláště tyče delší) malým kovovým hoblíkem. Pro vyřezání otvoru na vrtuli se hodí malé dláto o šířce  $2 \text{ mm}$ . Silné dráty přeštípujeme a ohybáme kleštěmi.

Pro sestrojení jednotlivých součástí je nutno dbáti jistých pravidel. Tyče děláme na každé straně o  $1 \text{ cm}$  delší, což umožňuje upevnění nití a drátů. Místo měření tloušťky tyčí měříme třebas jejich váhu. K tomu cíli sestrojíme si jednoduché váhy o dosti dlouhém vahadle, aby byly citlivé, pak si pořídíme závaží; stačí od  $0,5$  do  $50 \text{ g}$ . Vážení tyčí umožní dodržeti předem vypočítanou váhu. Podobně vážíme i ostatní součásti.

Trup modelu se skládá ze dvou nosníků *e, f*. Hořejší *e*, slabší, 79 cm dlouhý, nese nosnou plochu a kormidlo, dolejší *f*, mnohem silnější, dlouhý 59 cm, slouží k upevnění gumy a přistávacího zařízení. Oba nosníky procházejí vpředu otvory svislého stožáru *g*, který má též ložisko vrtule, a ještě další krátkou příčkou *h*, již rovněž hřídel prochází. Hřídel má hákovité zakončení a podobný hák je též na druhém konci dolního nosníku; mezi oběma jsou napiaty gummy.



Obr. 1. Jednoduchý model aeroplanu.

Při dolním nosníku jsou dvě důležitá zařízení. Natáčíme-li gummy, krouží se nosník podle své osy. Kdyby byl dolní nosník pevně spojen s ostatními součástmi, deformovaly by se tyto rovněž; zvláště stabilizační ocas by velice trpěl. Proto je prodloužen zadní hák pro gummy dozadu a prochází volně stožárem *k*, připevněným na horním nosníku. Tím je dosaženo, že kroucení dolní tyče není na překážku ostatním součástem. Aby nemusil býti dolní nosník příliš silný, zvyšujeme jeho pevnost v rovině vodorovné i svislé krátkými tyčkami *l*, kolmo na něj připevněnými, jejichž konce jsou silnou nití *l* (nebo dvojitou slabou) přitaženy ke koncům nosníku.

Přední stožár *g* má dva obdélné otvory pro nosníky *f* a uprostřed kruhový otvor, v němž je zaklížena krátká mosazná trubka o světlosti asi 2 mm. Na její přední ploše, ohlazené pilníkem, tře se smyčka hřídele

svislou příčkou *h*. Přední konec hřídelíku byl dosud rovný. Teprve nyní dáme mu tvar, jenž je vyznačen v obrazci. Pak ještě připevníme šikmou tyčku *m*.

Hřídelček kol tvoří tyčka *n*, 16 cm dlouhá, upevněná v zárezu stožáru *g* a šikmé tyče *m*. Největší tloušťku má uprostřed; výška je větší než šířka. Na koncích tyče jsou drátem a kličem upevněny z drátu čípky koleček.

Kolečka hotovíme z korkové zátky nebo ze dřeva. Výroba z korku není pracná a má výhodu, že jsou kolečka velice lehká a poněkud pružná. V kolečku korkovém přiklížime dřevěnou vložku válcovitou. Zhotovíme ji z tyčinky kruhového průřezu a uprostřed propálíme drátem nad kahanem rozežhaveným otvor pro čep hřídelíku kolečka. Aby toto nevypadlo, je drát (čipek) zahnut v pravém úhlu.

Konce hřídelíku koleček jsou silnějším nebo dvojitým slabým drátem 2 přitaženy ke dvěma místům na dolním nosníku. Na hřídelík kole-

ček jsou jen prozatímne stočeny, aby při povolání bylo lze je znovu natáhnouti.

K trupu náleží ještě trojúhelník *o* mezi nosníky, jenž má ten účel, aby po vyztužení nosné plochy nepřiblížil se horní nosník k dolnímu. Dále je tu ještě svislý stožár *p* sloužící k upevnění křídla.

Jednotlivé součásti trupu a přistávacího zařízení mají tuto váhu:

Horní nosník . . . . .	2'5 g
Dolní nosník s hákem a kolmicemi . . . . .	7'0 »
Dolní stožár, přední příčka, hřídelík . . . . .	2'5 »
Šikmá tyč . . . . .	1'0 »
Horní stožár, trojúhelník . . . . .	1'0 »
Kolečka a hřídelík . . . . .	4'0 »
Celkem . . . . .	18'0 g

Na křídlech rozeznáváme *podélníky* a *žebra*. *Podélníky*  $\alpha$  jsou tři, z nichž přední a zadní tvoří okraje nosné plochy, prostřední dodává pak nosné ploše zakřivení. *Podélníky* jsou spojeny čtyřmi žebry  $\beta$ , dvěma na každém křídle.

Nosnou plochu sestrojíme v celku, tedy *podélníky* budou míti délku rozpětí. Průřez *podélníků* jest asi čtvercový; vrcholový je poněkud sploštělý pro zmenšení čelného od-

poru. Pokusy bylo zjištěno, že při pádu na křídlo nejsnáze se láme *podélník* zadní, proto dáváme mu větší tloušťku než ostatním.

Podle zvoleného zakřivení 1 : 15 narýsujeme *žebro* ve skutečné velikosti. Opatříme si ploché prkénko o tloušťce 3—6 mm a narýsujeme na ně též obrazec, tak aby spojnice míst, v nichž bude upevněn *podélník* zadní a vrcholový, byla rovnoběžná s vláknou dřeva. Pak přední zahnutá část *žebra* bude míti menší pevnost, jsouc postavena šikmo k vláknům. Proto jí musíme dáti větší tloušťku (spíše výšku než šířku). Podle nárysu *žebra* na prkénku vyřízneme *žebro* pilkou, potom je dlátem se všech stran ztenčíme a uděláme v něm opatrně tři zářezy na jeho vrchní straně. Do těchto zářezů zapadnou *podélníky*.

Na *podélníky* nanese od středu na obě strany vždy stejné díly (18—36 cm), v nichž se upevní *žebra*. K tomu použijeme opět slabého drátu křížem otočeného kol obou spojených tyčí. To vykonáme ihned, jakmile *podélníky* i *žebra* jsou hotovy.

Zdá se snad, že počet *žeb*er je příliš malý, ale pokusy dokázaly, že u modelu o nepřilíh velkém rozpětí stačí 4 *žebra* a že po náležitém a důkladném vyztužení získáme křídla

velice pevná a tuhá. Model může se i na křídlo sřítiti a za obyčejného letu nikterak se konstrukce nepoškodí.

Podélníky hotovíme vždy týmž způsobem. Žebra lze sestrojiti také ohýbáním tyček podle určitého zakřivení. Tyče necháme délsí dobu v horké vodě (nejméně 3 hodiny). Pak je ohýbáme nad lihovým kahanem, při čemž je držíme dosti vysoko nad plainencem a občas je namáčime ve vodě, aby teplem nevyschly. Žebro ohneme vždy více, než žádá zakřivení, neboť po vyschnutí se poněkud narovná. Je výhodno po ohnutí dáti je do takové polohy, aby se nemohlo narovnat, třeba mezi dva špalíčky neměnitelné vzájemné vzdálenosti. Ohýbání žebor podle této metody daří se jen u některých druhů dřeva, proto všeobecně nelze jí používatí.

Součásti křidel váží:

Podélníky (3) . . . . .	4'5 g
Žebra (4) . . . . .	2'0 »
Spojovací dráty a vyztužovací nitě . . . . .	0'5 »
Celkem . . . . .	7'0 g

Křídla polepujeme, až je kostra modelu hotova a vyztužena. Pak trochu překážejí nitě, tak že si musíme obratně počínati. Papír vystříhne se podle tvaru plochy a na okraji ponechá se proužek 1'5 cm široký, který se potře arabskou gumou a po přiložení na křídlo ohne se zpět. Křídla polepujeme shora. Aby ze spodu vrcholový podélník nevířil vzduch, přilepíme na něj zdola asi 4 cm široký proužek papíru.

Za letu není ovšem možno model řídití, děje se to však vždy před letem. Je možno kormidly docílití stoupání, vodorovného letu, kroužení a pod. K tomu slouží kormidlo výškové a směrové a křivení konců nosné plochy.

*Stabilisační ocas* se skládá z obdélného výškového kormidla *B*, z trojúhelníkového směrového *C* a ze svislých ploch stabilisačních *a*, *b*, *c*, *d*. Za koncem dolního nosníku jest upevněn svislý stožár *k* 18 cm vysoký, který, spojen jsa s křídly i ocasem nitěmi, dává těmto pevnou vzájemnou polohu. Na dolním konci jest opatřen berlou *t*. Je to ohnutý drát přivázaný drátem a zatmelený kličkem do rýhy v tyčce. Za ním ve vzdálenosti 18'5 cm jest asi 13 cm dlouhý druhý stožár *r*, který slouží jednak za osu směrového kormidla, jednak k vyztužení kormidla výškového.

*Kormidlo výškové B* má tři rovná žebra  $\gamma$ , z nichž prostřední je předním koncem drátem připevněno k hornímu nosníku; druhý konec jest volný a umožňuje změnu sklonu kormidla a tím řízení podélné stability. Podélníky  $\delta$  jsou dva, asi téže tloušťky jako na křídlech. Výškové kormidlo za letu má vždy malý sklon, tedy poněkud nese. Sklání se jen od vodorovné polohy dolů a nad tuto polohu při správné konstrukci není nikdy třeba je zdvihati.

Při konstrukci stabilisačního ocasu postupujeme asi takto. Napřed upevníme na horní nosník (trup jest již hotový) oba stožáry *k*, *r*. Na zadní *r* volně přiděláme 7 cm dlouhou tyčku *u* — výšku směrového kormidla. Od zadního kraje nosné plochy na nosníku *e* vedeme nit 3 přes vrchol většího stožáru k středu stožáru menšího, pak k berle *t* a k bodu na dolním nosníku, kde jsou upevněny vyztužovací kolmice *l*. Další nit 4 vedeme od bodu, kde je větší stožár *k* spojen s nosníkem *e*, přes vrchol stožáru *r*, přes vrchol výšky *u* směrového kormidla na dolejší konec stožáru *r* a zpět. Na to připevníme kormidlo výškové a vyztužíme připojovacími nitěmi tak, jak ukazuje schema. Horní a dolní okraj svislých stabilisačních ploch tvoří nitě.

Součásti stabilisačního ocasu mají váhu:

Podélníky výškového kormidla . . . . .	1'5 g
Žebra . . . . .	0'5 »
2 tyče směr. kormidla . . . . .	0'5 »
Velký stožár s berlou . . . . .	1'0 »
Nitě a dráty . . . . .	0'5 »
Celkem . . . . .	4'0 g

Výškové kormidlo řídíme skláněním středního žebra, totiž pohybem jeho zadního konce. Od tohoto bodu vedou drátky na dolní a horní konec stožáru, kde jsou volně otočeny. Chceme-li změnití polohu kormidla, rozmotáme dráty, nalezneme potřebný sklon a opět dráty upevníme. U dobrého stroje jest řízení tak jemné, že stačí jen nehtem přejeti některý drátek, a na letu pozorujeme již znatelnou změnu. Směrové kormidlo má řídicí dráty  $d_1$ ,  $d_2$  vedeny od vrcholu nebo kteréhokoliv bodu na výšce ke koncům zadního podélníku výškového kormidla, kde jsou volně otočeny. Řízení je podobné, ale směrové kormidlo není již tak citlivé.

Abychom mohli opatřití model vrtulí co možná velikou, je nutno i vpředu upravití svislé stabilisační plochy. Horní plocha *b* je trojúhelník, jehož základna 18'5 cm je na horním nosníku *e*; výšku tvoří horní stožár *p*, přepona je nit 5. Dolní plocha *a* má strany: dolní stožár *g*, šikmou tyč *m* a vyztužovací nit 6 dolního nosníku. Obě plochy měří asi 1'5 dm<sup>2</sup>. Že účinek těchto ploch je mocný, poznáme, jestliže je nepotáhneme. Let modelu bude nestabilní a špatný.

*Kaučukové pásy* natahujeme mezi háky tak, že konce jejich opatříme kličkami (konec ohneme a k pásu drátem připojíme) a pak je navineme na háky. Jestliže často gummy používáme, ztrácí znatelně pružnost a trhá se. Jakmile jsme přestali model zkoušetí, odstraníme s něj gummy. Poněvadž se častěji používáním gummy poněkud protáhnou, dáváme jim před pokusy délku menší, než by jim příslušela, jsou tedy trochu napiaty a nikoliv volné.

Vrtule modelu má na všech místech totéž stoupání. K sestrojení vrtule potřebujeme prkénko o tloušťce 2 cm. Na něm narýsuje- me půdorys vrtule tak, aby průměr její byl rov- noběžný s vlákný dřeva. Podle půdorysu vy- řízíme špalíček. Na jedné jeho straně na- kreslíme nárys a opět odřízneme zbývající části. Vrtuli konstruujeme tak, aby se za letu otáčela zahnutou částí vpřed.

Je-li špalík vyříznut, počneme zaobleným dlátem vyřezá- vati plochu vrtule. Nejprve od spodu, pak shora. Zakřivení budiž mírné! Konce plochy vrtule zaokrouh- líme. Plochu vrtulovou ohla- díme skelným papírem, aby tření o vzduch bylo malé. Také můžeme natřítí vrtuli žlutým voskem a kous- kem bavlněné látky vyleštiti, čímž dosáhneme velice hladkého povrchu.

Okraj vrtule jest ostrý, u náboje má vrtule průřez 20×8 mm. V náboji vyhloubíme dlá- tem 2 mm širokým obdélný otvor asi 10 mm dlouhý. Při vyřezávání otvoru pracujeme s obou stran, až se oba otvory setkají. Otvo- rem prochází ohnutý konec hřidelíku vrtule. Prochází-li drát otvorem příliš volně, zaklí- nujeme vrtuli na obou stranách krátkými dřevěnými klínky. Popsané zařízení upevňo- vací umožňuje vrtuli kdykoliv odstraniti a ji- nou nahraditi. Můžeme tedy zkouseti různé vrtule a dosáhnouti menší nebo větší rych- losti letu.

stíme počet otoček vrtule za vteřinu, a kdyby byl menší než jak udáno, dáme nosné ploše větší sklon. V opačném případě dáme ploše sklon menší, následkem toho bude rychlost větší.

Nyní naněsme na horní nosník od bodu s míru pro umístění výškového kormidla. Při této manipulaci je možno dopustiti se snadno chyby, jež by zbavila model jeho rovnováhy. Záleží totiž na tom, aby se dodržely přesně určené váhy všech součástí, zvláště těch, jež jsou daleko od těžiště modelů (ocas, vrtule, klíčka) a mohou míti značný vliv na změnu jeho polohy. Proto nanesení oné délky mu- síme ještě kontrolovati. Zatím sestrojíme sta- bilisační ocas, vyztužíme jej a upevníme.

Pak opět napneme gumy a nasadíme vr- tuli. Ač přibližně víme, kde má býti nosná plocha, není radno hned ji upevniti. Musíme vyšetřiti polohu těžiště. Na stabilisační ocas zavěsíme přítěž 1—2 g, což je váha potahu ocasních ploch, a na ostří nože, podpírajíce jím horní nosník, stanovíme bod, pod nímž je těžiště. Od něho naněsme na obě strany poloviny šířky nosné plochy (6 cm) a v na- lezených bodech upevníme přední a zadní podélníky křídel.

Nalézti těžiště tímto způsobem je velice důležité; záleží na tom stabilita modelu a vůbec jeho schopnost letu. Je-li model špatně

Vrtule bude vážit 6 g, snad i méně.

Jednotlivé součásti modelu váží:

Trup a přistávací zařízení . . . . .	18 g
Nosná plocha . . . . .	7 »
Stabilisační ocas . . . . .	4 »
Motor . . . . .	20 »
Vrtule . . . . .	6 «
Povlak . . . . .	5 «

Celkem . . . . . 60 g

Tato váha 60g odpovídá dosti pevné a tuhé konstrukci a lze ji po prvních pokusech ještě zna- čně snížit. Mu- síme ovšem dbá- ti toho, abychom nepřekročili nut- nou pevnost a aby model byl schopen snést i silné nárazy.

Práci rozděl-íme zhruba asi takto:

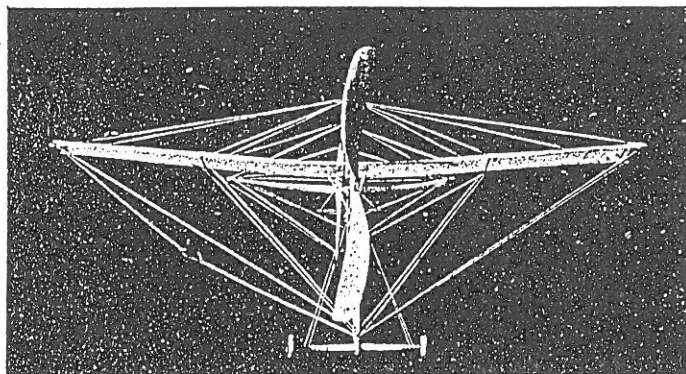
1. Zhotovení jednotlivých součástí.
2. Sestavení jich v celek.
3. Vyztužení kostry.
4. Potážení ploch papírem.

O zhotovení součástí jsme již mluvili, je zapotřebí jen vytknouti určitý postup. Nej- dřív sestrojíme křídla a sestavíme je. Také vrtuli sestrojíme již předem. Pak začneme s montáží trupu a přistávacího zařízení. Je-li toto hotovo, napneme mezi háky gumy a nasadíme vrtuli. Je radno nyní trup s vrtulí vyzkouseti, neboť je ještě čas na opravy. Mohl by býti na př. dolní nosník příliš slabý, a kdybychom jej nyní nevyzkoušeli, bylo by později nemožno vadu tu opravit. Také zji-

vyvážen, můžeme výškové kormidlo skláněti jak libo, ale stability nikdy nedosáhneme. Přední hranu křídel upevníme 12 mm nad nosníkem na svislém stožáru p, který je nití 5 přitážen dopředu. Zadní podélník leží přímo na nosníku. Vrcholový podélník je tak vyz- tužen, že má zcela pevnou polohu. Současně asi o 1 cm nazad od stožáru připevníme vyz- tužený trojúhelník o, jehož vrchol je na dol- ním nosníku. Nebýti tohoto zařízení, zdefor- moval by se horní nosník při vyztužení.

Vyztužování počneme od místa, kde stožár k je připevněn k nosníku e. Odtud vedeme nitě ke středům zadních podélníků každého křídla. Pohledem na aeroplan shora zjistíme, že nosník s křídly svírá pravý úhel. Pak vedeme k stožáru p nitě 8 od konce předního podélníku, rovněž i k stožáru g nitě 9. Následují nitě 10, 11, spojující konce středních křídlových žeber se stožáry g, p; teprve nakonec vedeme nitě 12, 13 od zad- ních konců křídel k stožárům g, p. Tyto nitě opatříme jednoduchými napínadly ze slabého drátu (drátky na nit navázané, které se spojí zkroucením), jimiž lze měniti sklon konce plo- chý, t. j. křivení křídel.

Při vyztužování křídel musíme míti na pa- měti, aby sklon všech žeber byl stejný; což zjistíme pozorováním se strany. Při pohledu



Obr. 3. Jednoduchý model aeroplanu.

z předu mají se přední a zadní hrana křídla krýti. Jsou-li obě křídla v celku sestrojena, zdvihne konce jejich tak, že nabudou tvaru bližícího se široce rozevřenému V. Skutečný tvar této písměny mají křídla tehdy, je-li sestrojeno každé zvlášť. To činíme tehdy, nejsou-li po ruce tyčky dostatečně dlouhé. Upevnění i vyztužení je pak zcela podobné jako u křidel v celku stavěných. Od předních konců středních žeber vedeme ještě dráty 14 k dolnímu nosníku  $f$ , aby se nosná plocha nemohla otáčetí volně kolem dolního nosníku co osy. Křídla mají tedy již zcela pevnou polohu. Nyní je třeba upevniti i stabilizační ocas. Toho docílíme tím, že vedeme od středů zadních hran křidel nitě ke koncům většího zadního stožáru. Při tom mějme na zřeteli, aby zadní i přední stožáry byly v téže rovině a podobně i nosná plocha a výškové kormidlo. Na konec přiděláme řídicí dráty kormidel a potáhneme plochy.

Během práce, při výrobě jednotlivých součástí, musíme stále přihlížeti k tomu, abychom dodrželi určenou váhu. Je-li některá tyčka příliš těžká, zmenšujeme její váhu, až bude přiměřená. Často se zdá, že tak tenké tyče, jaké odpovídají dané váze, zlámou se při prvním pádu. Avšak pokusy se přesvědčíme, že při dobrém vyztužení je jejich pevnost mnohem větší, nežli jsme očekávali. V důkladném vyztužení spočívá největší pevnost a zároveň lehkost. Kdybychom chtěli vyztužení zjednodušiti, bylo by třeba dáti tím větší tloušťku a váhu, aby dosáhly požadované pevnosti. Je tedy mnohem výhodnější přidati několik nití, než zbytečně zvyšovati váhu modelu.

Ještě se zmíním o něčem, o čemž se u modelu aeroplanu skoro ani nemluví, totiž o *létání*. Dosud se myslí, že model jest jen k tomu, aby dával zmenšený obraz letadla skutečného, ale málokdy pomýšlí se na to, že by mohl také podati obraz skutečného letu. Proto podávám krátký návod k provádění pokusů.

Jsme-li s konstrukcí modelu hotovi, je nutno vyzkoušeti, zda-li poloha kormidel je správná, jsou-li nařízena na normální let. Na rovném terainu vznese se model, má-li natočeno 30—50 otoček. Při 60—80 otočkách proletí již kratší trať. Tak zkoušíme lety, jež mají za účel stanoviti správnou polohu kormidel. Nevznese-li se model, dáme výškovému kormidlu menší sklon. Vzlétne-li prudce a skloní-li se příliš ocasem dolů, pak nařídíme kormidlo na let nižší, zvětšíme jeho sklon. Směrové kormidlo musíme obyčejně skloniti na jednu stranu (při obyčejném směru otáčení vrtule skláníme kormidlo na pravo, což je myšleno při pohledu na model od zadu). Tím vyrovnává se reakční moment vrtule. Z téže příčiny dáváme také levé nosné ploše větší sklon.

K provádění dalších letů je nutno naléztí volný prostor aspoň 100 m dlouhý, který má y některém místě rovnou půdu. Na něm se model rozjíždí. Start se země spotřebuje trochu práce, proto je výhodnější vypustiti model z ruky. Při tom držíme levou rukou natočenou vrtuli, pravou rukou dolní nosník. Pak pustíme napřed vrtuli, načež pravou ru-

kou dáme modelu náraz, vymrštíme jej, aby měl potřebnou počáteční rychlost (4—5 m za vteř.).

Je-li nařízeno kormidlo příliš na výšku, tu model stoupá stále příkřeji, až tah vrtule nestačí, příd poklesne, načež aeroplan opět zvětšuje sklon letu, atd. Let pak jest vlnitý a je nutno dáti kormidlo na nižší let. Je-li opět příliš na nízký let skloněno, přistává model ještě s pracujícím motorem, což při jeho značné rychlosti je nebezpečné, zvláště je-li půda kamenitá.

Přestane-li motor pracovati, klesne model poněkud, klouzá zprvu příliš prudce (to záleží na stabilitě stroje a na vyvážení), ale pak stále mírněji, až sklon letu zůstane stálý. Klouzavý let děje se ve spirálách velmi širokých.

První zkoušky provádíme za bezvětří nebo za větru velice slabého. Je-li model vyzkoušen, lze s ním létat za větru o rychlosti 2—3 m za vteřinu, ba i za větru 3—6 m. Let proti větru je obtížný, aeroplan často se zastaví na jediném místě. Let po větru je snazší a daří se i tehdy, dosáhne-li vítr rychlosti 6 m za vteř., tedy rychlosti mnohem větší, než má model sám. Přistání ovšem je pak spojeno s nebezpečím a trup snadno praskne. Často pozorujeme za letu po větru, jak vzdušné nárazy kolébají aeroplanem, střídavě jej srážejíce do hloubky a opět o několik metrů výše jej vymrštující.

Za bezvětří kolísá délka letu mezi 40 a 80 m, za letů po větru dosahuje 100 m, ba i 120 m. Je možno dosíci výšky letu 15—20 m. Klouzavý let s těchto výšin trvá 6—10 vteřin a dráha při něm uražená (20—30 m) značně prodlouží celou trať. Doba normálního letu bývá 12—20 vteřin.

Let v kruhu vyžaduje předběžného nařízení všech stabilizačních prostředků. Nejprve pomalu postupně nakláníme kormidlo směrově. S pohybem směrového kormidla současně dáváme menší sklon křídlu, jež je uvnitř kruhové dráhy, a posunujeme kormidlo výškové trochu na vyšší let. Takto dosáhneme postupně kruhů o průměru 15, 10, 8 m, ba až i 5 m. Zvláště modely jiných typů, jako Antoinetty, krouží pěkně. Je možno opsati 2 až 3 celé kruhy. Lety v kruzích provádíme jen za bezvětří. Za větru opisuje model místo kruhu dráhu smyčkovitou. Při těchto obrazech může model snadno ztratiti rovnováhu.

Na konec několik slov o *opravách*. Přelomené tyčky spojujeme tyčkou podélnou k zlomenině přiloženou, celek pak ovineme drátem. Veliké pevnosti docílíme, jestliže ono místo zaklížime a ovineme nití nebo bavlnou. Tato s kličem dá neobyčejně pevnou hmotu. Vrtule se někdy rozštípe podle směru vláken. Slepujeme ji lepenkou. Povolné nitě je třeba často natahovati dráty. Také dráty, vyztužující hřidelík koleček, poyolují; dáváme tudíž dvojitě nebo silné jednoduché. Málokdy se stane, že se model porouchá tak, aby jej nebylo lze opravit. Možná jim provéstí na sta letů, než se vůbec poškodí. Nejvíce trpí gúmy, jež je nutno občas opravovati a posléz vyměnití; také vrtule stávají se obětí katastrofy. Ostatní součásti mají tuhý život a lze je snadno opravití.

Kand. inž. P. Beneš.

