

# Jak „vystrouhat“ vrtuli na oldtimeru?

Kategorie gumáků patří i mezi oldtimery k nejkrásnějším a hodně modelářů jí fandí, ale představa, že by si sami měli zhotovit vrtuli, je odrazuje. Často je to způsobeno příliš učenými články o tom, jak se vrtule spočítá a nakreslí. Jenže při výpočtu se stejně vychází z nějaké zprůměrované hodnoty krouticího momentu gumového svazku, a mezi různými gumami jsou hodně velké rozdíly. Navíc se krouticí moment liší i v závislosti na průřezu svazku a koneckonců i u jediného svazku je proměnný.

Vyhňeme se tedy všem vzorcům a podívejme se na samotné zhotovení vrtule v praxi. Půjde o volnoběžnou vrtuli určenou především oldtimerům, na soutěžní model použijeme vrtuli se sklopnými listy.

Před vlastním návrhem musíme mít jasno, pro jaký model a účel je vrtule určena. Zvolíme její průměr a stoupání, jež nutně potřebujeme, abychom mohli nakreslit blok, ze kterého vrtuli vyřízneme. Jako konkrétní příklad jsem zvolil balsovou vrtuli o průměru 320 mm, protože takovou dnes nikde nekoupíme a přitom se hodí na modely o rozpětí asi 900 až 1000 mm, tedy „tak akorát“.

Navrhl jsem tyto hodnoty: průměr vrtule D 320 mm; šíře listu v neúčinnější části ve dvou třetinách délky listu (ve vzdálenosti od středu 105 mm) 40 mm, tedy jednu osminu D. Stoupání vrtule je vhodné od 1,05 do 1,15 D. Zvolil jsem  $s = 1,08 D$ , tj. 345 mm. Abychom získali kromě nárysu vrtule i bokorys, musíme ještě znát hodnotu  $s/2\pi$ , která vychází 55 mm.

Nakreslíme si nárys listu podle osy  $\sigma_1$  (viz obr.). Může a nemusí být souměrný, moc na tom nezáleží.

Rovnoběžně s  $\sigma_1$  vedeme osu  $\sigma_2$ , od níž nalevo vyznačíme ve vzdálenosti  $s/2\pi$  bod A. Jde o vrtuli s konstantním stoupáním, pokud bychom kreslili vrtuli se stoupáním proměnným (někdy se stoupání ke koncům listů zmenšuje), museli bychom bodu A vytýčit více.

Na ose  $\sigma_2$  zvolíme libovolné body, v nichž provedeme řezy (1 až 8).

Z bodu A vedeme přímkami těmito body. Úhel, který svírají s  $\sigma_2$ , je úhlem nastavení listu v daných bodech.

Šířky listu a a b z nárysu promítneme podle  $\sigma_2$  na spojnice bodu A a bodů řezů. Tím

získáme šířky bloku v daných místech, které spojíme plynulou křivkou. Když ale zakreslíme do jednotlivých řezů profil listu, zjistíme, že náběžná hrana listu šířku bloku mírně přesahuje. O tento přesah proto bokorys vrtule rozšíříme.

U středu vrtule, kde je její účinnost nejmenší, je blok příliš široký. V těchto místech proto nárys listu zeštíhlíme. Nakonec ale stejně podřízneme zadní část bloku (viz na obrázku „regulace bloku“), abychom odstranili zbytečný odpor při otáčení vrtule.

Z překližky tl. asi 1,5 mm vyřízneme šablonu celého nárysu vrtule a obrousíme na přesný tvar.

Z kvalitní balsy tl. asi 7 mm podle šablony přichycené aspoň třemi špendlíky vyřezáme potřebný počet výřezů (při použití balsy tl. 7 mm 4 kusy, tl. 6 mm 5 kusů).

Výřezy k sobě slepíme kvalitním lepidlem na dřevo. Musejí k sobě doléhat celou plochou, proto raději používáme balsu broušenou! Lepené díly po dobu zasychání lepidla zatížíme, případně z boků ještě sešpendlíme šikmo vetknutými špendlíky.

Po zaschnutí odstraníme případné vytlačené lepidlo a trojúhelníkem překontrolujeme kolmost hran bloku.

Vrtákem o  $\varnothing 1,5$  mm předvrtáme otvor pro hřídel. Aby vrtule „neházela“, musí být kolmý, proto pokud možno použijeme stojanovou vrtačku. Nemáme-li ji, propícheme otvor z obou stran bloku nejprve špendlíkem, pak tlustší jehlou a poté opatrně z obou stran navrtáme.

Na blok nanese osu  $\sigma_2$  a podle pomocných příčných čar vyznačíme tužkou obrys bokorysu.

Ostrým nožem odřízneme přebytek balsy a při stálé kontrole pravouhlosti dobrousíme brusným papírem. Tloušťku bloku kontrolujeme posuvným měřítkem. Ve stejných místech musí být na obou listech stejná, jinak budeme mít na každém listu jiné stoupání.

Tím jsme získali opracovaný blok vrtule. Nesmíme zaměnit čáru na bloku vyznačující stoupání s čarou, která značí přídavek na náběžnou hranu. Řežeme tedy nejprve spodní část profilu od odtokové hrany k čáře značící stoupání, přičemž necháváme přídavek na dobroušení. Ostrý nož přitom nikdy nevedeme kolmo, ale pod úhlem asi  $45^\circ$  a z řezu vyjíždíme. Jde vlastně o jakési hoblování. Odřížeme opatrně i materiál z horní strany listu. Pamatujeme na jeho vyklenutí! Nakonec celý list pečlivě dobrousíme včetně ubrání na zadní straně středu vrtule. Používáme brusné prkénko s brusným papírem dvojití zrnitosti a kromě prkénka ještě tenký pásek pružné plastické hmoty, rovněž s nalepeným brusným papírem dvojití zrnitosti, který se dá výborně prohnut a s nímž dobrušujeme zakřivené úseky.

Zbývá vrtuli vyhladit jemným brusným papírem, zaoblit náběžnou hranu a dotvarovat profil. V tomto stavu by vrtule měla mít hmotnost asi 3 až 3,5 g.

Pro vrtuli této velikosti se hodí hřídel z ocelového drátu o  $\varnothing 1,5$  mm, a proto po převrtání vypouzdříme středový otvor hliníkovou trubičkou o vnitřním průměru asi 1,6 až 1,8 mm. Konce trubičky necháme přesahovat asi 1 mm a lehce je roztemujeme.

Vrtuli lakujeme čtyřikrát čířým nitrolakem, na jeho druhu nezáleží. Po zaschnutí znovu vrtuli přebrousíme velmi jemným brusným papírem a celou polepíme čtyřmi pásy tenkého Modelspanu nebo podobného papíru. Lepíme jej zředěnou bílou lepicí pastou. Polepenou vrtuli ještě dvakrát nalakujeme vypínacím nitrolakem.

Po důkladném zaschnutí vrtuli vyvážíme na hřídeli. Stáčí-li se jednou polovinou dolů, dovážíme druhou polovinou lakováním.

Vrtule je vhodná pro průřez svazku 27 až 32 mm<sup>2</sup>. Užívám zpětně ohnutý hřídel s očkem pro natáčení vrtačkou. Nemáme-li kuličkové ložisko, dobře je nahradit tři tenké disky o průměru 6 až 7 mm z teflonu.

Radoslav Čížek

