

Aerodynamika a mechanika letu - 2. díl

V prvním díle byl rozebrán vliv dynamického tlaku na velikost aerodynamických sil, v tomto díle budou popsány vlivy spojené s velikostí, typem a vzájemnou proporcí jednotlivých ploch sportovního padáku.

2.2 Velikost a typ aerodynamických ploch

Obecně platí: Velikost (výměra) aerodynamické plochy S ovlivňuje velikost aerodynamické síly F přímo úměrně.

Zvýtlak-li se napětí. F -slučná plocha padáku (napětí. plocha vrchláku) 2x, zvýtlak- se F -slučná aerodynamická (napětí. vztlak) taky 2x (pokud všechny ostatní veličiny zůstanou zachovány).

V římcích padáku se vyskytují různé typy aerodynamických ploch, které mají různý vliv na vznik aerodynamických sil:

- plocha vrchláku (předsádková) S_v [m²]
- plocha nosných částí (sádková) S_n [m²]
- plocha pilota (sádková) S_p [m²]
- plochy výtažného padáku, slideru, kontejneru apod.

2.2.1 Plocha vrchláku

Plocha vrchláku S_v má jako jediný vliv na vztlakovou sílu L , odporovou sílu D i na vznik momentu M .

Změnou plochy vrchláku mění se napětí:

a) Kompenzovat změnu vzletové hmotnosti padáku a to úměrně. Změní-li se vzletová hmotnost napětí (ze 100 kg na 70 kg) a plocha vrchláku také o 30 % (z 200 ft² na 140 ft²) bude v obou případech dosaženo úměrně stejné rychlosti. Mluvme o tom, že oba vrchláky mají stejnou plošnou zatížení, které je definováno hmotností padáku (s ohledem na tradici v librách, 1 lb = 0,4536 kg) podílenou plochou vrchláku (ve vertikálních stopách 1 ft = 0,305 m). V tomto případě plošná zatížení - 1,1.

Poznámka: Je velice nezbytné mít na paměti, že některé další významné letové vlastnosti u obou změnají

padájků již zdaleka stejně nebudou. Menší padájk bude mít větší rozdílnou výtáčnou obratnost (vlivem menšího momentu setrvačnosti), která způsobí, že pilot menšího vrcholu bude mít subjektivně pocit vyšší podřívky rychlosti. Tato skutečnost je potřeba vzít v úvahu při vrcholu zohlednit.

b) Měnit podřívky rychlost ve stejném nadmořské výšce.

Jak již bylo uvedeno v poznámce u článku "Životní na sportovním padáku" 1. díle, při stejných osm parametrech, tj. aerodyn. vlastnostech, hmotnosti, nadmořské výšce atd. platí:

pro snížení podřívky rychlosti o 10 % je potřeba zvětšit plochu vrcholu o 19 %

(například výměnit vrchol o ploše 130 ft² za vrchol 160 ft² stejného typu při stejné vzletové hmotnosti)

pro snížení podřívky rychlosti o 20 % však již znamená zvětšit plochu vrcholu o rozdílných 36 %

(rozdíl mezi 130 ft² a 200 ft² u vrcholů stejného typu)

c) Kompenzovat změnu nadmořské výšky pro zachování stejné podřívky rychlosti. Jak bylo uvedeno v první části nadmořskou výškou (teplotou i vlhkostí vzduchu) se snižuje objemová hmotnost vzduchu.

Pokud by někdo chtěl žít v rozdílných nadmořských výškách stejnou rychlostí jako na svém vrcholu velikosti 150 ft² na běžné české dráze, v cca 300 m.n.m., musel by kompenzovat snížení hmotnosti vzduchu odpovídající snížení dynamického tlaku) vzduchu zvětšit plochu vrcholu následovně:

- 1800 m.n.m (například ve Sv. Mořici) - snížení hmotnosti vzduchu (o cca 16 %) odpovídající zvětšení plochy vrcholu o 19 %, tedy třeba na velikost 180 ft²

- 3000 m.n.m (horní stanice lanovky v Alpách) - snížení hmotnosti vzduchu (o 26 %) odpovídající zvětšení plochy vrcholu o 35 %, tedy na velikost 200 ft²

- 6000 m.n.m (patrně někde v Himalájích) - snížení hmotnosti vzduchu (o 46 %) odpovídající zvětšení plochy vrcholu o 85 %, tedy na velikost 280 ft²

- cca 8848 m.n.m (Mt. Everest) - snížení hmotnosti vzduchu (o 62 %) odpovídající zvětšení plochy vrcholu o 163 %, tedy třeba na velikost vrcholu 400 ft²

2.2.2 Plocha nosných částí

Plocha nosných částí má vliv v hradně na aerodynamickou odporovou sílu D . Vzhledem k tomu, že je plocha nosných částí odporovou sílu D co nejvíce snížit, je snaha co nejvíce snížit i průměrnou plochu částí. Existují zhruba následující možnosti jak toho dosáhnout:

- dle tvaru nosných částí co nejvíce zkrátit – toto opatření má vliv svou stinnou stránkou, nadměrně zkrátění způsobuje určitou pádnou nestabilitu tj. každě pilotu pod vrchlíkem ze strany na stranu (povolená prsního popruhu po otevření – zvykne pádnou stabilitu) .

- změnit průměr nosných částí – zde je limitní pevnost použitá materiálu

- snížit počet nosných částí – u diagonálních vztuh v konstrukci vrchlíku se vkládají – řady na komory, ale mezi těmi komory a nově i mezi tyčemi komory. (z hlediska aerodynamiky, s ohledem na viskozitu vzduchu je vhodné – použit – o ekvivalentně v průměru pro zachování stejné pevnosti)

Poznámka: Jedná se často o technologie a technické inovace převzaté z vrchlíků pro paragliding, kde existuje mnoho optimalizačních software pro ziskání co nejlepší vzhled. Řady vzhledněch pádných kluzáků (pro paragliding) jsou extrémně tenké, v běžném provozu nalylné na pokozeně, a vyměňují se i na kolikrát ročně klouzavých pádných (pro skydiving) není vliv částí na vzhledně parametry až tak zřejmá, navíc řady mus dimenzování na dynamické naryz pádní otvřeně.

2.2.3 Plocha pilota

Plocha pilota Spíše u klouzavého pádníku obdobně jako u částí vliv v hradně na aerodynamickou odporovou sílu D

Plochu pilota nemá v praxi vzhledně na rozdíl od ostatních ploch pádně, určitě, nicméně má (musí) pádně určitou toleranci, že určité tělesné hmotnosti pilota odpovídá i jeho pádně-služby (plocha pilota). Samozřejmě nemusí být plocha pádně (např. vytváří hubeně pilot v porovnání s menší podsaditěm pilotem nicméně jedná se o odchylky sice v jednotkách procent, se kterými se ale pádně určité hmotnostněch limitě musí – tat.

Uvidě-li vzhledně pro konkrétně vrchlík určité rozsah vzletové hmotnosti, znamená to také, že je vrchlík navrhován i na určité rozsah odporové síly od pilota odpovídající jeho ploše pádně běžném skydiverském (RW kombinace, oděv na FreeFly).

Zvýškově vzletové hmotnosti pádně stejné ploše vrchlíku jde ruku v ruce se zvýškově plochy pilota oproti ploše vrchlíku a má za následek zvýšeně odporové síly D oproti vztakově síle L , což vzhledně znamená zvýšeně

kloužání (zhoršení klouzavosti) a zřívání zvláště u hlubšího vrchleku, který navěc jako zpětná vazba ge zvláště odporu vrchleku3) (bude vysvětleno v následujícím z kapitoly pokročilých).

V praxi se tento jev začíná projevovat u vrchleku o ploše cca 200 ft² a u vrchleku o ploše cca 150 ft² se již projevuje poměrně velká rozdílnost. U vrchleku od cca 120 ft² a méně se projevuje naprosto zjednodušeným způsobem4) a v této kategorii má také i poměrně nevýrazná pátá maximální doporučená hmotnosti spojená se zvláště vyvolat značnou zvláště u hlubšího vrchleku i pátá jeho plně vypuštění. Tím se velká rozdílnost rychlosti plně vypuštění vrchleku a pátou rychlostí. V extrémním pádu má také dojít i k situaci, kdy u hlubšího se i pátá plně vypuštění zvláště natolik, že dosáhne kritického u hlubšího (stav pátá nebude věc schopen letu.

Obdobné situace má také nastat i u velkých vrchleku pátá maximální plošně zatížená pátá užití například kombinace (wingsuit) nebo pátá seskoku s taženým transparentem apod. Okrem kombinace za velká rozdílnost zvyklou plochu a tím i odpor pilota a z toho důvodu je potřeba použít vrchleku o velkých plošně a pohybovat se spíše na sp hranici plošně zatížená určeného výrobem (nemluví o požadavku na stabilní bezproblémové otevření ohledem na omezenou volnost pohybu v kombinaci).

Plochu a odpor pilota má také v praxi také změnit zaujatí vhodné polohy v postroji (pokročilých nohou, nakročilých, zapažených, maximální pátá edklonem v postroji apod. a paraglidistá používaná polohu v ležící aerodynamickou sedačkou).

2.2.4 Plocha velkých zatížených padáček, slideru apod.

Tyto plochy nezbytně pro otevřená padáčku vytvářejí na otevřeném padáčku velkým hradně, který dává odpor a na vlivu se změnováním plochy vrchleku. Použití kolabovacích padáček a sliderů má z hlediska aerodynamické vlastnosti padáčku velká rozdílnost vliv od plochy vrchleku cca 200 ft² a méně. Od cca 150 ft² se již natolik zhoršují aerodynamické vlastnosti, že se užití kolabovacích systémů stávají nezbytnými.

Poznámka: V demonstračních aerodynamických velkých počtech v dalších pokročilých budeme pátá edpokládat u naprosto dokonale zkolabovaného padáčku i slideru, že si budeme moci dovolit jejich vliv pro zjednodušení velkých počtů zanedbat.

(pokročilých pátá itá)

1) V obecných aerodynamických velkých počtech budeme uvažovat plochu v m² (a obecně metrickou soustavu) nebo je to v našich evropských zvyklostech jednoduše, než v letectví obecně používaná tvorená stopy.

2) Platnost tohoto tvrzení lze demonstrovat na situaci pátá formáně skydivingu (RW), kde je bývá také i malá dílná zkrátka hmotnosti je velkým jinou schop se ve volném pádu vyvíjet s vysokým diverem o hmotnosti velká rozdílnost vyvíjet

3) Samotná zvlášť plošina zatížená bez zvlášť plochy pilota (např. při použití zátěže aerodynamické vlastnosti padáku nemá - (např. při kloužení - stávkou stejnou), má se však mechanika letu zvyšuje se rychlost kloužení - plněm vypuštění -, rychlost pádové, zvlášť - se poloměry zatížená - a při zvlášť - poloměry - ochodového oblouku při pástí - s narychlením.

4) Je to právě plocha pilota, která je jednou ze základních omezujících veličin pro praktické změny - vrchlá - (bez ohledu na pástí - rychlost, která nemusí být např. pro pástí - do vody až tak rozhodující).

Další - články autora:

Aerodynamika a Mechanika letu - MANTA nebo BOX?

Aerodynamika a Mechanika letu - Trekování -

Aerodynamika a Mechanika letu - 7. díl

Aerodynamika a Mechanika letu - 6. díl

Aerodynamika a Mechanika letu - 5. díl

Aerodynamika a Mechanika letu - 4. díl

Aerodynamika a Mechanika letu - 3. díl

Aerodynamika a Mechanika letu - 1. díl

Paralimpionci na sportovním pádu - 2. den

Paralimpionci na sportovním pádu - 1. den