

Aerodynamika - Úloha 4

Odhad rozložení vztlaku na křídle pomocí Schrenkovy metody

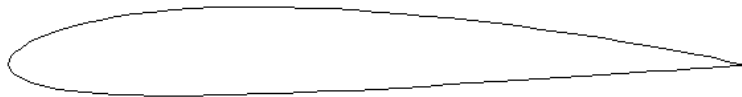
Michal Dvořák

3.1.2007

1 Zadání

Vykreslete rozložení vztlaku na křídle při rychlosti $v = 180$ km/h pomocí Schrenkovy metody. Zadané parametry křídla jsou: rozpětí $l = 8$ m, štíhlost $\lambda = 3$, úhel šípu $\kappa = 40$ deg a zúžení křídla $\eta = 1/3$.

Ze zadaných údajů lze vypočítat hloubku křídla u kořene $b_0 = 4$ m a hloubku na konci $h_1 = 4/3$ m. Pro křídlo byl zvolen profil NACA 2412.



Obrázek 1: Profil NACA 2412.

2 Postup

Do grafu vykreslíme průběh hloubky $b(z)$ zadaného křídla a průběh hloubky $b_{el}(z)$ ekvivalentního eliptického křídla. Parametry elipsy určíme na základě ekvivalence plochy elipsy a plochy lichoběžníkového křídla

$$S = \pi ab = \frac{l(b_0 + b_1)}{2}.$$

Zvolíme-li délku hlavní poloosy $a = l/2$, pak vedlejší poloosa má délku

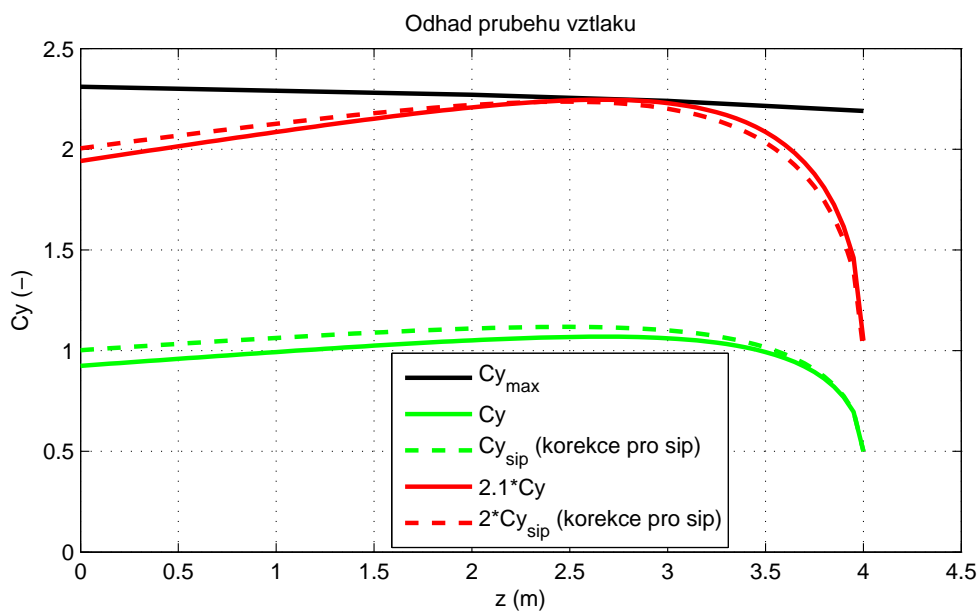
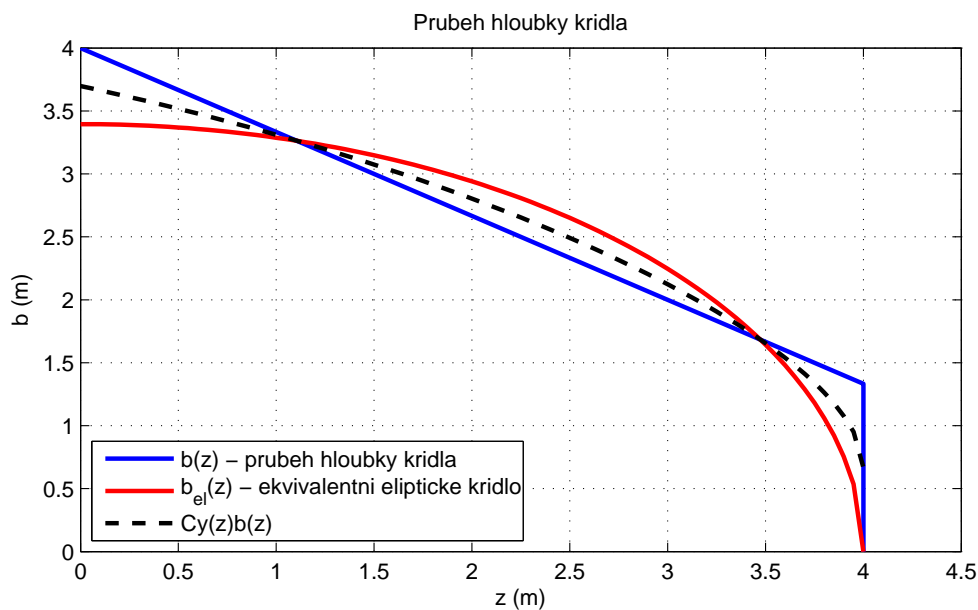
$$b = \frac{2S}{\pi l}.$$

Dále vykreslíme průběh $C_y(z)b(z) = 1/2(b(z) + b_{el}(z))$, kde $C_y(z)$ představuje rozložení vztlaku po křídle pro případ jednotkového celkového vztlaku ze kterého vychází Schrenkova metoda.

Pro šípové křídlo použijeme korekci

$$\Delta(C_y(z)b(z)) = \frac{4}{\lambda}(1 - \cos \kappa)\left(1 - \frac{2z}{l}\right).$$

Aby jsme zjistili místo počátku odtržení proudu od křídla, vykreslíme do grafu maximální vztlak samotného profilu $C_{y,max}(z)$. Na koncích křídla je maximální vztlak menší kvůli nižšímu Reynoldsovu číslu. Průběh $C_y(z)$ vynásobíme takovou konstantou, aby se průběh dotýkal maximálního vztlaku a v tomto místě dostaneme bod odtržení proudu.



Obrázek 2: Odhad rozložení vztlaku.

3 Závěr

Na (obr.2) je zobrazeno rozložení vztlaku pro rozpětí křídla. Přerušovaná čára zobrazuje rozložení vztlaku s korekcí pro šípové křídlo a plná bez korekce. Při celkovém vztlaku křídla 2 začíná docházet k odtržení proudu ve vzdálenosti 2,6m od středu křídla. Při uvážení velké šípovitosti křídla dochází k posunu odtržení směrem ke středu křídla.