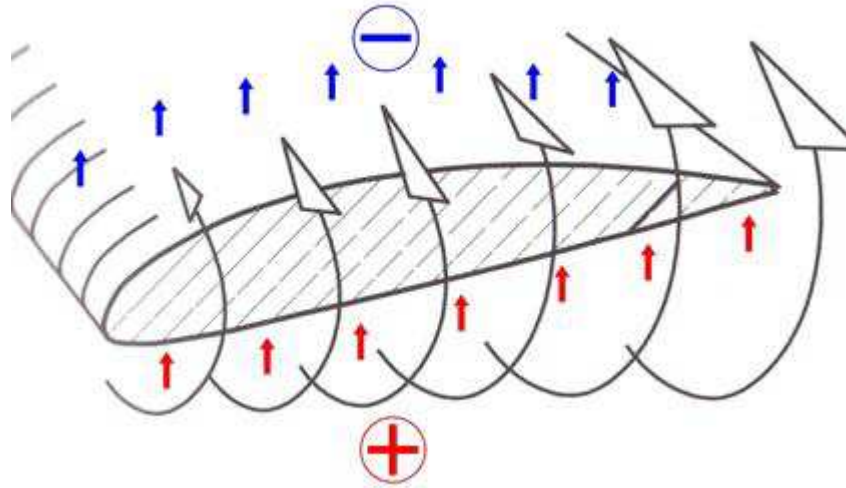


Indukovaný odpor na rotorovém listu větrné elektrárny

Jak jsme již uvedli ve stati o vztlaku, je na horní straně profilu lopatky podtlak a na spodní straně přetlak. Tato tlaková pole jsou po celé délce rotorového listu a rozdíl těchto tlaků se vyrovnává až v úplavu za listem. Jiné to je ale na konci listu, kdy k vyrovnání tlaků dochází „přes horní hranu listu“:



Princip vyrovnání tlaku na konci rotorového listu větrné elektrárny

V důsledku vyrovnávání tlaku na konci rotorového listu směrem ze spodní strany k horní a pohybu listu v prostoru vzniká na jeho konci vír. Tento vír nazýváme okrajový vír a je původcem indukovaného odporu (někdy se objevuje název indukovaný vír).

Velmi krásné zobrazení okrajového víru je na následujícím obrázku. Jedná se sice o snímek letadla, ale křídlo letadla toho má po stránce aerodynamiky s rotorovým listem větrné elektrárny dosti společného:



Dopravní letadlo startuje chvíli po dešti a díky tomu se krásně zviditelnil vír, který vzniká na konci křídla a způsobuje indukovaný odpor.

Indukovaný odpor zvyšuje celkový odpor rotorového listu, ale také tvoří velmi podstatnou složku hluku, který rotor větrné elektrárny vydává. Proto se výrobci snaží optimalizovat konec listu z pohledu snížení hluku - zmenšení okrajového víru. Samozřejmě, že pokud zmenšíme indukovaný odpor, zvýší se nám i výkon rotoru.

Je-li hloubka profilu na konci listu velmi velká, je také tento okrajový vír, jako důsledek vyrovnání tlaků, značný. Konec listu se tedy buď dělá zaoblený či do špičky nebo se v posledních letech využívá tzv. wingletů.

Tento vynález aerodynamiků z NASA se objevil v 70. letech a jeho účelem je snížit tzv. indukovaný odpor vznikající vířením vzduchu na konci křídla. Jak již bylo řečeno, vzduch zespoda "přetéká" přes konec křídla nahoru. A winglet tomu má jako „plot“ zabránit.



Winglet umístěný na konci křídla letadla Airbus A320.

Několik příkladů zakončení rotorového listu:



Zakončení rotorového listu do špičky. Na snímku je vidět i bleskosvod.



Rotorový list zakončený wingletem



Obloukové zakončení rotorového listu u malé větrné elektrárny

Zdroj:

<http://www.csve.cz/cz/clanky/indukovany-odpor-na-rotorovem-listu-vetrne-elektrarny/312>