

Zkoušky odolnosti rotorového listu proti účinkům blesku

Ochrana rotorových listů proti účinkům blesku se týká hlavně velkých větrných elektráren, které jsou umístěny na místech s velkým výskytem blesků nebo offshore instalacích. Dnes výrobci, pojišťovny a zákazníci často požadují, aby výrobci listů byli schopni dodat dokumenty, které dokládají, že list má systém ochrany, který v případě blesku ochrání list. Laboratorní testy demonstrují schopnost obou kompletních bleskových ochran.

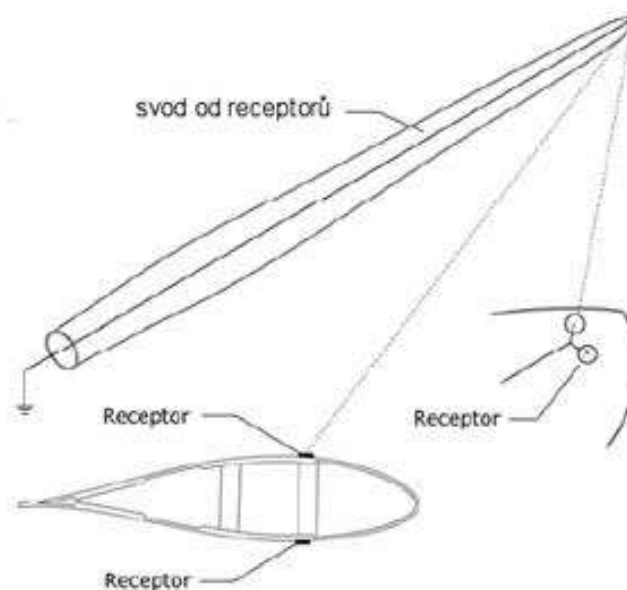
Zkušenosti s poškozením větrných elektráren bleskem v Severní Evropě (Německo, Švédsko a Dánsko) ukazují, že statisticky na 100 větrných elektráren dojde ke 4 - 8 úderům blesku za rok. Je to silně závislé na místních geografických podmínkách. Například v Jižním Německu v oblasti nízkých pohoří je hlášeno 14 úderů blesku, zatímco z Dánska a Švédska je hlášeno jen 4 - 6 úderů.

Asi u 1/3 případů oznámených poruch větrných elektráren z důvodu blesku byl příčinou zásah blesku do rotoru, u zbývajících 2/3 byl příčinou poruch zásah blesku do silových částí či telekomunikačních systémů.

Z nahlášených případů úderu blesku do rotorových listů je 7 - 10% závažných poškození znamenajících odstávku elektrárny a drahou opravu či výměnu listu (zde je velmi drahé přivolání dostatečně velkého jeřábu).

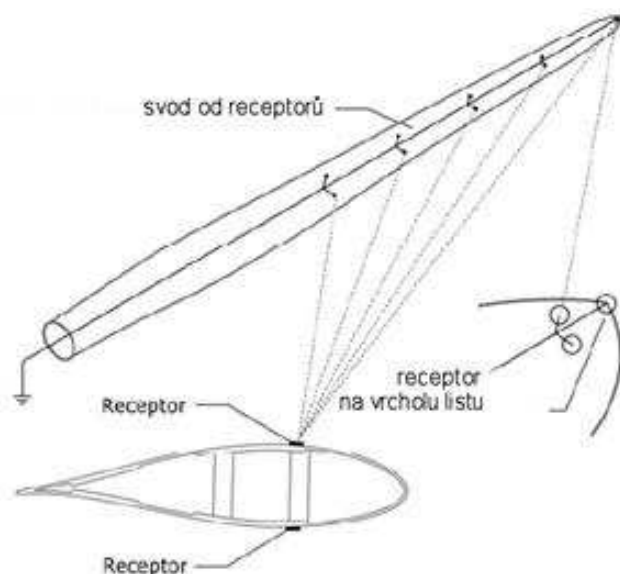
Přibližně v polovině 90-tých let, kdy větrné elektrárny byly stále větší a umísťovaly se do rozmanitých oblastí, včetně moře, začaly být odstávky z důvodu poškození rotorových listů od zásahu bleskem tak časté, že provozovatelé větrných elektráren a pojišťovny začali požadovat na výrobcích, aby rotorové listy byly schopny přežít bez úhony úder bleskem. Požadovali, aby rotorové listy prošly stejně náročnými testy, jaké předepisují normy pro letadla.

Do 90-tých let byla standardní ochrana listu proti blesku pouze receptory na konci listu, tak, jak je to patrné níže na obrázku.



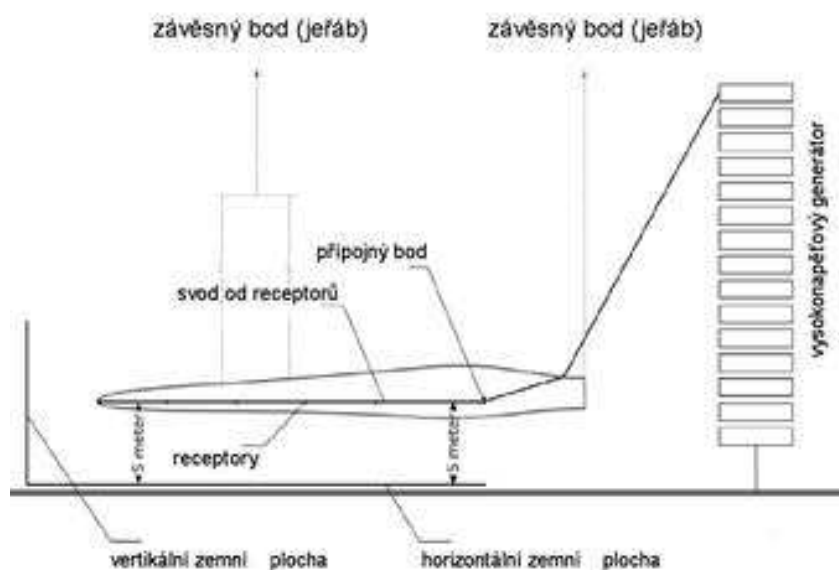
Původní umístění receptorů na vrcholu rotorového listu

Firma LM Glasfiber vyvinula dokonalejší ochranu proti blesku. Receptory blesku umístila po obou stranách rotorového listu a jeden umístila přímo na vrchol listu. Viz. níže.

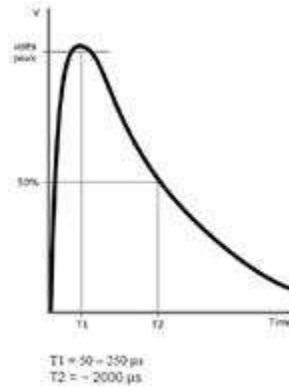


Modifikovaná ochrana rotorového listu proti blesku. Receptory jsou umístěny po délce listu a na obou stranách listu. A další je umístěn přímo na vrcholu.

Vysokonapěťové zkoušky pak probíhaly v IREQ High Voltage Laboratory v Montrealu, Kanada. List byl umístěn ve vodorovné poloze 5m nad podlahou na nylonových lanech. Při jednotlivých testech byl list otáčen okolo podélné osy, aby se prověřily všechny polohové varianty úderu blesku. Vlastní test probíhal tak, že se z Marxova vysokonapěťového generátoru nabily oba póly. Jedním pólem byla ochrana rotoru proti blesku. Ochrana byla připojena k vyústění svodu od receptorů. Druhým pólem byla měděná deska na podlaze. Zapínací impuls byl mezi 50-200 μ s, Průběh napěťové vlny je pak uveden níže na obrázku. Vyhodnocení pak probíhalo pomocí rychlokamery, aby bylo možné sledovat dráhu a průběh výboje.



Provedení zkoušky v High Voltage Laboratory v Montrealu

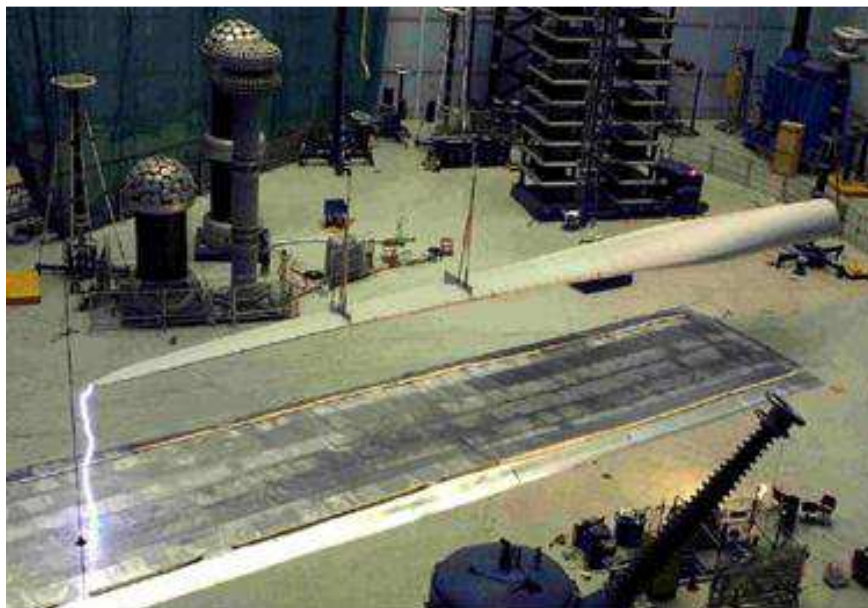


Průběh napěťové vlny, použité při testech

Podstatnou věcí při testech ještě bylo, jakou polaritou byl nabit list a jakou podlaha. Více než 90% blesků v přírodě je totiž s negativním nábojem. Zde to tedy znamenalo, aby byl list nabit kladným nábojem a elektroda na zemi záporným nábojem.



Výboj – 1484kV v čase 137μs (zkušebna LM Glasfiber)



Výboj – 1511kV v čase 141μs (zkušebna LM Glasfiber)

Výše uvedený typ ochrany proti blesku vytvořila a používá firma LM na svých rotorových listech. Firma Vestas ve svých rotorových listech jako ochranu používá kovový pás. Ten je široký přibližně 10mm, je zalaminovaný do listu uprostřed plochy (čelní i zadní) v délce přibližně 1/3 listu.



Ukázka řešení ochrany proti blesku firmou Vestas. V listu je zalaminován kovový pásek (na fotce označeno červenou šipkou). Při dlouhodobém provozu pásek oxiduje a trošku špiní bílou, čímž je viditelnější.



Další možné řešení ochrany listu proti blesku. Receptor umístěn na vrcholu listu a další dva v ploše (každý na jedné straně listu) kousek pod vrcholem

Zdroj: <http://www.csve.cz/cz/clanky/zkousky-odolnosti-rotoroveho-listu-proti-ucinkum-blesku/320>