

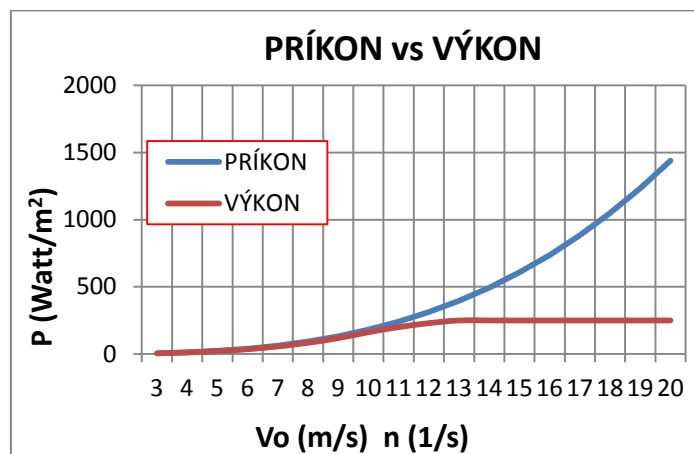
REGULÁCIA a OCHRANA

Na priloženom grafe dolu sú znázornené krivka príkonu (modrá) od vrtule s pevnými listami a výkonová krivka (červená) synchronného generátora s budením permanentnými magnetmi (PMG), ktoré sú spolu riadne „spasované“. Krivka generátora je všeobecne charakteristická pre alternátor s permanentnými magnetmi. Oba sú na jednom hriadieli a tým pádom majú rovnaké otáčky. Tak mi teda napadlo, čo sa tu dá regulovať !!! A čo by sa dalo regulovať aj pomocou nejakého „chytrého regulátora“ medzi alternátorom a batériou. Energia z alternátora už odišla, viacej jej nebude, leda menej od strát na nejakom regulátore. Všetko prebehlo pri jednej konštantnej rýchlobežnosti a najvyššej možnej (kvalite návrhu úmernej) rýchlobežnosti.

Toto samozrejme platí hlavne pre správne navrhnuté turbíny. Pri tých navrhnutých od oka to prirodzene platí tiež, akurát by sa mohlo stať, že krivka príkonu je pod krivkou výkonu. Nuž tam by pomohla jedine väčšia vrtuľa, ktorá by ten alternátor vždy utiahla. Viac sa takými abnormalitami nebudem zaoberať, to nechám na priaznivcov alternatívnej fyziky, ktorí svoje presvedčenie že generátor má mať výkon vždy vyšší ako je príkon od vrtule neustále propagujú.

Tak sa dohodnime že z hľadiska výkonu netreba regulovať nič, všetko má ísť najkratšou cestou do baterky priamo cez usmerňovač, veď čože iného a na čo by sa tam ešte malo dať? Čo by sa malo diať??? Jednoducho stúpne vietor, stúpnu otáčky vrtule aj generátora a stúpne výkon. Jednoduché ako facka. Žiadnou reguláciou sa príkon nezvýši.

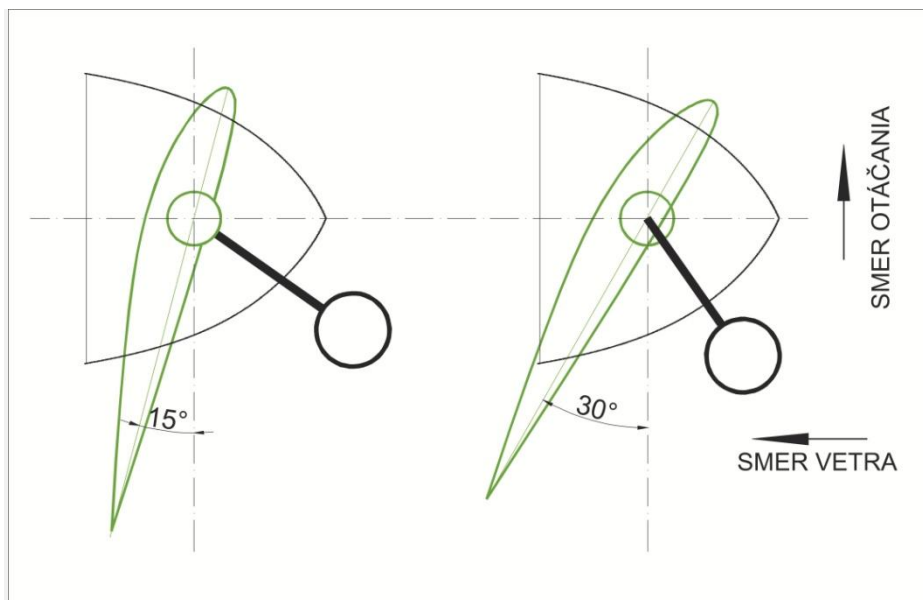
Iná situácia je ochrana pred preťažením pri silnom vetre a pri náhlom odpojení záťaže. Na tom grafe je vidieť, že turbína pracuje v dvoch základných režimoch. Pri vetre od 4 do 15 m/s je krivka príkonu ešte „pod kontrolou“ a stroj môže pracovať bez obavy, samozrejme ak je navrhnutý, skonštruovaný a vyrobený pre zaťaženie v tomto rozmedzí rýchlostí vetra. Pri rýchlostiach od 4 do 15 m/s vyrobí 99% celoročnej výroby energie a treba sa preto venovať tomuto rozsahu. Nad rýchlosť 15 m/s už ale začína byť zaťaženie enormné. Pri týchto rýchlostiach už musia začať fungovať prvky slúžiace k ochrane pred preťažením a pri prekročení rýchlosti cca 15 m/s už musia byť ochrany aktivované.



ODSTREDIVÉ SILY

Regulátory s „odstredivými regulátormi“ nie sú žiadna novinka. Ako sme si už povedali v rozmedzí rýchlostí vetra 4 až 15 m/s najúčinnnejšie pracuje pevná vrtuľa, a preto je tam celá „regulácia“ natáčaním nanič. Akurát tak znižuje účinnosť, lebo sa mení rýchlobežnosť k horšiemu. Krivka účinnosti pevnej vrtule je na vrchole a z oboch strán tejto krivky je to horšie. Záleží na detailnom nastavení síl, pri akej rýchlosti vetra začne „regulátor“ zaberať.

Meniť otáčky v závislosti od otáčok je holý nezmysel. V oblasti bezpečných rýchlostí vetra sa vrtuľa zmení z pevnej s konštantnou rýchlobežnosťou na vrtuľu s premenlivou rýchlobežnosťou. Úplne zbytočne. Závažie na liste sa snaží dostať do roviny rotácie vrtule, vytočením listu však klesne uhol nábehu a tým klesnú aj otáčky. A tak to stále cykluje dookola. Na konci, keď už je celý „systém“ na doraze sa vrtuľa stáva opäť pevnou, treba ju chrániť pred víchricou a sme tam kde sme boli na začiatku! tak načo dovtedy šaškovala ako že je natáčaná, keď to tak akurát zhoršovalo účinnosť a na ochranu musíme použiť nejaký iný prostriedok, napríklad vytočenie celého rotora. Pri strojoch s priemerom nad 2 metre to však nie je nič jednoduché !!!



ZÁVER

Ak máme malej turbínke pri extrémnom namáhaní odľahčiť musíme sa snažiť jej z neho ubrať, či už vyklopením z veterného prúdu alebo vytočením listov. Lenže listy treba vytáčať až do práporu, tak aby ich tetivy rovnobežné so smerom vetra a vztlak nulový. Tak sa to robí u veľkých megawattových strojov, ktoré však na rozdiel od strojov s PMG poháňajú asynchrónne generátory a aktívna regulácia reguluje ich konštantné otáčky. A pri vetroch nad 20 m/s hydraulický regulátor riadený od rýchlosti vetra ich listy skokovo prestavuje do „práporu“ a zastavuje celý rotor.

POZNÁMKA

Túto rekonštrukciu som spracoval podľa videa <https://youtu.be/FqQcjUFhh1g>. Hodnoty sú orientačné a slúžia len k pochopeniu. Na videu si všimnite, ako sú závažia „vystrčené“ proti vetru a prakticky sa nehýbu.