

SYSTÉMY A VYBAVENÍ VĚTRNÝCH ELEKTRÁREN

Jak již bylo v předchozích kapitolách zmíněno, větrné elektrárny je možné dělit dle různých hledisek a kritérií. Jedním z kritérií je například konstrukce větrného motoru, podle kterého je pak možné rozdělit větrné elektrárny s horizontální nebo vertikální osou otáčení, dalším hlediskem může být samotný způsob natáčení větrného motoru či samotného natočení lopatek a podle toho pak rozdělujeme větrné elektrárny na aktivní či pasivní systém natáčení. Nicméně častěji se setkáme s dělením větrných elektráren podle výkonu, který má samotný generátor větrné elektrárny, protože od tohoto výkonu je následně odvozen typ generátoru, samotné uzpůsobení systému řízení větrné elektrárny a toku výkonu včetně druhu proudu a příslušné napěťové hladiny, do které je výkon z takovéto větrné elektrárny vyveden. Podle tohoto významného výkonového hlediska je v současnosti v povědomí komunity zabývající se problematikou provozu větrných elektráren následující členění větrných elektráren:

- Mikroelektrárny (do 1kV·A),
- malé větrné elektrárny (cca 1-30 kV·A),
- větrné elektrárny středního výkonu (30-300 kV·A),
- velké větrné elektrárny (300 kV·A a výše).

Samozřejmě, že uvedené výkonové hladiny jsou pouze orientační a jejich stanovení je velmi subjektivní, nicméně pokud bychom provedli rešerši v současné době provozovaných větrných elektráren v rámci EU, došli bychom k podobnému členění. Hodnoty výkonu jsou záměrně uváděny v jednotkách zdánlivého výkonu s ohledem na možnost regulace nejen činného, ale i jalového výkonu s použitím příslušných typů generátorů a moderních systémů řízení.

V následujících kapitolách bude proveden rozbor provozních stavů jednotlivých zástupců výkonových hladin větrných elektráren provedený s využitím výsledků z dlouhodobých experimentálních měření odborné skupiny na VŠB-TU Ostrava.

Větrné elektrárny malého výkonu

Větrné elektrárny malého výkonu jsou řazeny z hlediska výkonu mezi malé zdroje elektrické energie rozptýlené do různých lokalit. Při úvahách o realizaci takových elektráren je nutné zvažovat aspekty ekonomické a technické. Takto vyrobená elektrická energie může být použita k vlastní spotřebě výrobce - např. k osvětlení, vytápění objektů, k ohřevu vody. U větších zařízení je také možné dodávat vyrobenou elektrickou energii do veřejné rozvodné sítě na základě smluvního vztahu s distribuční společností. Výhodné je použití malých větrných elektráren pro výrobu elektrické energie v místech bez přípojky elektrického energie z rozvodné sítě (např.

rekreační zařízení). Ve většině případů jsou malé větrné elektrárny konstruovány s pasivním systémem natáčení, který je realizován ve formě větrného kormidla a s horizontální osou otáčení větrného motoru a výškou stožáru pro umístění větrného motoru cca do 10 m na terénu (obr. 1).



obr. 1 Příklad větrné elektrárny malého výkonu.

Větrné elektrárny středního výkonu

Rozvoj výstavby větrných elektráren středního výkonu byl akcelerován možnostmi vyvedení výkonu z těchto elektráren do vnější energetické soustavy, s ohledem na jejich výkon převážně do soustavy vysokého napětí. Jednalo se tedy o větrné elektrárny a jejich systémy řízení umožňující paralelní spolupráci s vnější energetickou soustavou, přičemž výkon z větrných elektráren byl vyveden prostřednictvím výkonového transformátoru. Blokované spojení výkonového transformátoru a samotné větrné elektrárny tak tvořil tzv. výrobní až po předávací bod, tedy místo, kde je výkon z této výroby předáván do vnější energetické soustavy.



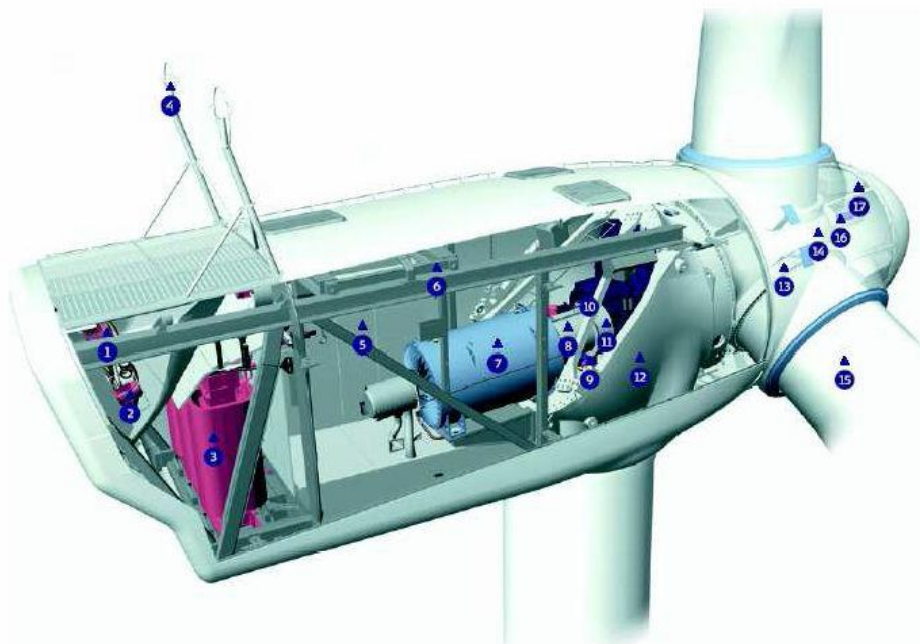
obr. 2 Aktivní systém natočení lopatek.

Větrné elektrárny velkého výkonu

V České republice nejsou v porovnání např. s Nizozemím či Německem tak ideální větrné podmínky, nicméně jsou zde lokality, které jsou pro výstavbu větrných elektráren vhodné. Avšak počet lokalit vhodných pro výstavbu větrných elektráren, respektive farem větrných elektráren, není nekonečný. S ohledem na současný stav je možno říci, že v ČR budou v blízké době téměř vyčerpány kvóty pro realizační záměry výstavby větrných elektráren. V posledních letech vývoje větrných elektráren na území ČR tak byla investory upřednostňována především výstavba větrných elektráren velkých výkonů, kde s ohledem na výrazné navýšení výšky tubusu VTE, tak nebyla prioritou pro jejich výstavbu velká nadmořská výška, ale je možné využívat i lokality nížinaté. V případě výstavby moderních elektráren velkého výkonu tak byly respektovány základní směry vývoje a to především:

- zvyšování jednotkového výkonu VTE spojeného s růstem rotoru větrného motoru,
- zvětšování výšky tubusu VTE,
- zvyšování kvality technologie VTE a následné snížení poruchovosti, hlučnosti a dalších negativních dopadů,
- snížení měrných nákladů na výstavbu a provozu VTE apod.

Na rozdíl od VTE středních a malých výkonů, VTE velkých výkonů využívají větrné motory s natáčivými vrtulovými listy, tedy regulaci typu Pitch, která umožňuje přestavení lopatek podle aktuální rychlosti větru pomocí jejich natáčení. Dalším podstatným rozdílem proti VTE středního a malého výkonu je umístění transformátoru (typicky s převodem 0,69/22 kV) přímo do gondoly VTE, kde jeho další funkcí je vyvažování poměrně velké hmotnosti turbíny, generátoru a polovodičové techniky. Typické uspořádání se základním popisem pro VTE velkého výkonu je na obr. 3.



obr. 3 Konstrukční členění v gondole VTE velkého výkonu (VESTAS V90).

tab. 1 Komponenty větrné elektrárny velkého výkonu.

1	Olejový chladič	10	Převodovka
2	Chladič vody pro generátor	11	Mechanická spojka
3	Transformátor	12	Rám stroje
4	Ultrazvukový snímač větru	13	Ložisko listů rotoru
5	Ovládací panel měničem	14	Hlava rotoru
6	Servisní jeřáb	15	List turbíny
7	Generátor	16	Válec pro nastavení úhlu sklonu
8	Kompozitní spojka	17	Regulátor nastavení uhlu sklonu
9	Natáčení gondoly		

Lopatky větrného motoru jsou obvykle vyráběny ze skleněných vláken vyztuženými plasty, přičemž vyztužení listů může být také provedeno pomocí uhlíkových vláken nebo laminátů. Některé listy jsou doplněny technologií na ochranu proti úderu bleskem uvnitř listu. V oblastech s výskytem námraz se listy doplňují vyhřívacím zařízením. Uhel natočení lopatek je řízen řídicím systémem a obvykle regulován hydraulickým systémem popř. elektrickými motory. Regulace typu Pitch rovněž umožňuje rovnoměrnější rozběh motoru při vzestupu rychlosti větru.

Pro optimální převodový poměr je u VTE velkého výkonu planetová převodovka s proměnlivým převodovým poměrem. Samotný planetový převod je tvořen centrálním kolem, satelity, unášečem satelitů a korunovým kolem. Centrální kolo, korunové kolo a unášeč satelitů mají společnou osu. Satelity jsou uloženy na unášeči a jsou v záběru v centrálním i korunovém kole. Mezi základní výhody planetové převodovky patří:

- oproti klasickým převodovkám má menší rozměry,
- jednodušší řazení díky kolům ve stálém záběru,
- větší životnost než kola v klasické převodovce,
- snadné dosažení velkého převodového poměru vzhledem k rozměrům,
- pouze momentové reakce, symetrická distribuce zátěže více převodových kombinací,
- vstup i výstup je na stejné ose – někdy výhodné