

Posudek vedoucího diplomové práce

P a v l a F E N C L A

“Využití větru k temperaci rekreačních objektů”

Úkolem diplomanta bylo navrhnout a posoudit varianty využití energie malé větrné turbíny k temperaci rekreačního objektu na Vysočině.

Diplomant po úvodní obecné části, ve které rozebírá možnosti pro temperaci, tzn. neklesnutí vnitřní teploty neobývaného objektu v případě venkovních mrazů pod kritickou teplotu, tj. 5°C . Dále popisuje tepelné vlastnosti rekreačního objektu. Zjišťuje maximální tepelnou ztrátu objektu při venkovní teplotě -18°C ve výši 8 kW. Dále pak vypočítává potřebné teplo ztracené během období 160 dnů, kdy je venkovní teplota nižší než 5°C na 93 MWh. Pak odhaduje tepelnou kapacitu objektu na 0,9 GJ, což umožňuje překlenout cca 2 dny bezvětrí.

Dále pak rozebírá větrné poměry v oblasti a dospívá k průměrné rychlosti větru 3,5 m/s. Uvažuje s pravděpodobnostním rozdělením rychlosti větru. Při návrhu variant vytápění větrem se zabývá asi trochu zbytečně komplikovaně obecnou energetickou bilancí systému vytápění a rozbořem případných ztrát při přenosu energie ze vzduchu na turbínu a dále až ke konečnému teplu. Pak zjišťuje potřebnou velikost plochy turbíny, která mu vychází příliš velká na pokrytí maximální tepelné ztráty, a proto uvažuje s realistickou velikostí turbíny 4 m^2 .

Dále se poměrně zbytečně podrobně zaobírá přeměnou mechanické energie na elektrickou a volí nevhodně asynchronní generátor, který by byl asi velmi nestabilním zdrojem s ohledem na potřebnost nabudit rotor. Vhodnější by jistě byl synchronní generátor s rotorem opatřeným permanentním magnetem. Dále se dost nešikovně zabývá návrhem vedení od generátoru ke spotřebiči. Délku vedení odhaduje na zbytečně dlouhých 50 m kabelem CYKY 5Jx4, což je asi také docela zbytečně předdimenzované, pokud by uvažoval se stejným napětím jako je síťové. Pak prokazuje zarážející nezkušenost při výpočtu přenášeného výkonu v třífázovém vedením. Hodnotu proudu ve fázovém vodiči uvažuje ve výši 18 A, což odpovídá výkonu 12 kW, na což by už musel být poměrně velký rotor větrné turbíny, což před tím zavrhl z důvodu nadměrné velikosti. Nicméně ztráty v kabelu vypočítal ve výši 4,32 W, což je zase ale přehnaně málo. V dalším se zabýval přeměnou elektrické na teplo buď přímo v odporu a nebo pomocí tepelného čerpadla. Volí výstupní teplotu ve výši 35°C , což je pro účely temperace i zbytečně vysoká teplota, asi by stačilo 20°C , což by určitě trochu zvedlo topný faktor, ale i plochu výměníku.

Pak přechází k výpočtu množství energie získatelné z větrné turbíny přes pravděpodobnostní rozdělení výkonu, trvání výkonu až k celkové získané energii 0,84 MWh za den. Vypočítává potřebný výkon turbíny na 4,4 kW. Tomu by ovšem odpovídal rotor o průměru 6,6 m. To je příliš, proto se diplomant omezil jen na cca 2,2 m s příslušně sníženým výkonem a dodanou energií. Dále se zabýval problematikou zálohovaného a nezálohovaného systému. Pak rozdělil energii na užitečně dodanou zdrojem, nadbytečně dodanou a zálohovou, dodanou ze sítě. Nakonec oceňuje ušetřené náklady v jednotlivých variantách pravděpodobně za jednu topnou sezónu a maximální velikost investičních výdajů:

- 1) kombinace horizontální turbíny s přímotopem - 1 518 Kč/rok, max. investice 20 tis. Kč
- 2) horizontální turbína a tepelné čerpadlo - 3 959 Kč, max. investice 50 tis. Kč
- 3) vertikální turbína a přímotop nevyčíslená malá úspora, maximální investice 10 tis. Kč

- 4) vertikální turbína a tepelné čerpadlo - 1 936 Kč/rok, maximální investice 23 tis. Kč.
- 5) vertikální turbína a vodní vrtule opět malá úspora, maximální investice 10 tis. Kč.

Z formálního hlediska je práce poměrně nepřehledná, protože diplomant měl stále tendenci zbytečně komplikovat jednoduché věci a vykládat problematiku zbytečně složitě. Text tím pádem působí velmi těžkopádně a čtenář se poměrně složitě dobírá smyslu jednotlivých tvrzení.

Na druhé straně diplomant vyvinul značné úsilí a svůj úkol nakonec splnil. Dospěl tedy po těžkých a většinou zbytečně komplikovaných úvahách k určitým výsledkům z hlediska ekonomického hodnocení.

Otázka:

- 1) Jaký je vzorec pro výpočet výkonu přenášený třífázovým vedením?

Navrhuji hodnocení

D - uspokojivě

Praha 26.5.2015

Ing. Miroslav Vítek, CSc.