

A přece se točí

A přece se točí. Tentokrát nikoli Země, ale Segnerovo kolo, jednoduchý vodní stroj založený na principu reaktivního účinku vodního proudu vytékajícího ze zahnuté trubice. Měl jsem donedávna zato (a v tomto směru jsem mystifikoval své žáky), že se jedná pouze o ctihodného předka přetlakové vodní turbíny, který svou roli splnil a pevně zakotvil v historii. Je tomu však poněkud jinak a ctihodný předek dosud neřekl své poslední slovo.



Otcem Segnerova kola je Johann Andreas Segner (v matrice zapsaný nejspíš jako János András Segner, obr. 1), učenec 18. věku, který se narodil 9. 10. 1704 v uherském městě Pozsony – možná spíš znáte Prešpurk a zcela jistě Bratislavu, to vše je jeho rodné město. Znamější je německý přepis jeho jména, neboť měl německé předky a v Německu prožil větší část života, ale rodnou zemi miloval a rodáky vždy vřele uvítal. Jako nadaný mladý muž se zabýval matematikou, medicínou, fyzikou, astronomií, chemií a filozofií, prošel několika školami a v roce 1729 získal doktorát medicíny na univerzitě v Jeně. Chvilí působil jako lékař v Debrecenu, ale spíše než praxe jej asi víc lákalo prostředí univerzity, neboť se vrátil do Jeny. Vedl si velmi dobře a v roce 1735 přijal profesorskou stolicí matematiky v Göttingenu. V roce 1743 se pustil do rekonstrukce univerzitní observatoře a v roce 1751 ji dokončil.

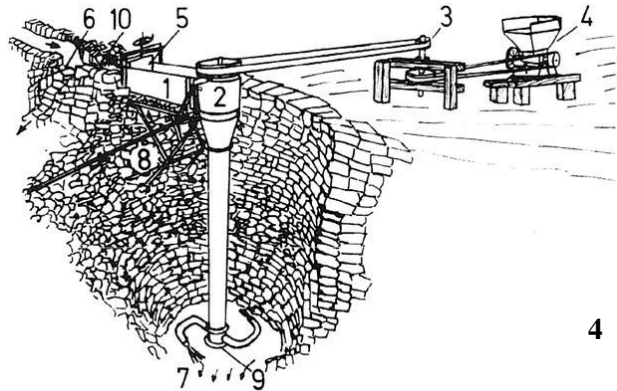
Pohybujeme se v době, kdy odchází Isaac Newton, dovršitel vývoje klasické fyziky a tvůrce vyšší matematiky, která definitivně pohřbila středověkou představu statického rovnoměrně se pohybujícího vesmíru, probouzí se veleduch Leonharda Eulera, který svými přibližně 800 vědeckými pracemi zásadně ovlivní většinu vědních oborů své doby, ve vzduchu visí zákon zachování energie, v Anglii hltají první parní stroje uhlí jako devítihlavá saň a švýcarská vědecká rodina Bernoulliů posouvá novou matematiku o míle kupředu. Danielle Bernoulli formuluje zákon zachování energie pro proudící kapalinu (Bernoulliho rovnice) a zabývá se praktickou hydraulikou. S jeho dílem se seznámil v Göttingenu i Segner.

Na podkladě teoretických Bernoulliových prací (a zřejmě tu byla i inspirace antickou aeolipilou, popsanou např. v článkách o historii parních turbín) zkonstruoval J. A. Segner reakční vodní turbinku dnes známou jako Segnerovo kolo (obr. 2). Četl jsem, že nějakou dobu poháněla lis na olej, ale mnoho toho asi nenaběhala. Stala se však východiskem pro práci Leonharda Eulera, který se Segnerem spolupracoval; Euler ji později teoreticky dotáhl, doplnil rozváděcím ústrojím, které zajistí vstup vody do kanálů oběžného kola pod správným úhlem a minimalizuje ztráty energie a stal se tak teoretickým tvůrcem skutečné vodní turbíny jako nového perspektivního zdroje energie. Jeho zpráva o novém vynálezu však na několik desetiletí zapadla, kontinentální Evropa měla starosti s válkami a byla omámena doslova horkou novinkou – dvojitým Wattovým parním strojem, univerzálním motorem průmyslové revoluce.



Při hledání na internetu jsem narazil na článek psaný podle podkladů z roku 1983, z něhož vyplývá, že Segnerovo kolo našlo své novodobé uplatnění – v Nepálu. Tamní využití vodní síly má dlouhou tradici u tzv. ghatt (j. č. ghatta, obr. 3), což jsou mlýny s vodním kolem na svislém hřídeli přímo pohánějícím běhoun (horní mlecí kámen) mlýnského složení. Tyto mlýny mají jen

omezený výkon a vodní turbíny vyráběné místními výrobci jsou zase rentabilní pro výkony na zdejší poměry velké. Strojírenská firma Balaju Yantra Shala Ltd. v Káthmándú (fotky na internetu působí dojmem poněkud zanedbaných školních dílen) přišla s řešením, které vyplňuje mezeru mezi tradičními ghattami a vodní turbínou pro větší výkon. Tímto řešením je Segnerovo kolo (obr. 4). Je vhodné pro výkony mezi 2-10 kW, nepotřebuje tlakový přivaděč ani akumulaci nádrž, vychází levněji než klasické turbíny, co se týče nákladů na stavbu i přenos energie, pro pohon lze využít stávajících zavodňovacích kanálů a oproti tradiční ghattě trojnásobnou účinnost. Vybraný příklad himálajského Segnerova kola má maximální výkon asi 8 kW, průtok



4

vody 300 litrů za sekundu, spád 4 m, průměr oběžného kola 1,5 m, průměr trysek 113 mm. Pohání loupač rýže, který spotřebuje 3 kW výkonu, a obilný mlýn s potřebou asi 4 kW při optimálních otáčkách (největší účinnost je při otáčkách 128 za min). Základem je plech tloušťky 1,5 mm, trubice s tryskami jsou z ohnutých trubek a k nosnému tubusu jsou přivařeny. Spodní ložisko je kuželíkové, s ochranou proti vodě, horní je kuličkové.

Segner by měl jistě radost. Tento vědec, člen akademií v Sankt Peterburgu a v Berlíně, člen Královské společnosti v Londýně, zemřel v Halle (kde působil na univerzitě) 5. 10. 1777. Jako výraz úcty k Segnerovu astronomickému bádání nese jeho jméno měsíční kráter.

Použito:

MEIER, U., EISENRINC, M., ARTER, A. *The Segner Turbine: A low-cost Solution for Harnessing Water Power on a very Small Scale*. [online]. [cit. 2012-02-27]. Dostupné z WWW: http://www.appropedia.org/The_Segner_Turbine:_A_low-cost_Solution_for_Harnessing_Water_Power_on_a_very_Small_Scale

Portrét J. A. Segnera: <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Segner.html>

Josef Gruber