

VYUŽÍVANIE VODNEJ ENERGIE

2021

Úvod

Voda tvorí až 71% celkovej plochy Zeme a teda sa jedná o najbežnejšie sa vyskytujúcu látku na našej planéte. Je to obnoviteľný zdroj energie, ktorý sme schopní dlhodobo využívať bez vážnych environmentálnych dopadov, jeho využívanie nezaťažuje atmosféru žiadnymi emisiami. Energia vody je vo svojej podstate premenenou slnečnou energiou. Vďaka neustále dopadajúcemu slnečnému žiareniu na našu Zem, je voda v neustálom kolobehu, kde slnečné žiarenie odparuje vodu z vodných plôch, jazier, riek a morí. V atmosfére vodná para vytvára oblaky, kde ochladená vodná para kondenzuje a vo forme atmosférických zrážok padá naspäť na Zem. Vodné toky odvádzajú tieto zrážky naspäť do morí a iných vodných plôch. Množstvo energie obsiahnutej v zemskom vodnom cykle je obrovské, ale jej využitie nie je vždy jednoduché. Z celkovej slnečnej energie dodanej Slnkom na Zem tvorí len 0,4%. Energia vody má však v porovnaní s priamou premenou slnečnej energie na elektrickú omnoho vyššiu technicky dosahovanú účinnosť premeny na elektrickú energiu, vďaka čomu je tento primárny zdroj energie veľmi zaujímavý pre hromadné využitie. Vo všeobecnosti je možné povedať, že účinnosť malých vodných elektrární je do 90 % a pri veľkých zdrojoch môže byť účinnosť vyššia než 90 %.

Hydroenergetický potenciál

Využívanie energie vodných tokov patrí oddávna k základným zdrojom získavania energie. Energia vodných tokov sa nazýva hydroenergetický potenciál a patrí medzi prírodné bohatstvo každej krajiny. Jeho využitie na výrobu elektrickej energie vo vodných elektrárnach je v rôznych krajinách a rôznych kontinentoch sveta rozdielne. Určujú to najmä prírodné podmienky a stupeň hospodárskeho, technického a spoločenského rozvoja príslušnej krajiny. Vyspelé európske štáty (napr. Francúzsko, Anglicko, Švajčiarsko, Nemecko, Rakúsko, Švédsko, Nórsko, Fínsko a ďalšie) využívajú hydroenergetický potenciál svojich tokov na 65 až 95 %.

Hydroenergetika je vo svetovom meradle druhým najväčším zdrojom elektrickej energie a do roku 2030 môžeme očakávať nárast množstva vyrobenej elektrickej energie zo súčasných 3 188 TWh až na 4 259 TWh ročne.

Keďže hydroenergetického potenciál vyspelých krajín je už z väčšej časti využitý, je možné očakávať nárast využívania hydroenergetického rozvojových krajín Južnej Ameriky a Ázie. Napríklad v Číne za uplynulé desaťročia spustili do prevádzky už 43 027 malých vodných elektrární s celkovým inštalovaným výkonom 26 260 MW a tiež aj najväčšie vodné dielo na Zemi, vodnú elektráreň Tri úžiny s celkovým inštalovaným výkonom 18 200 MW. Po vzore úspešného čínskeho programu využívania hydropotenciálu krajiny je už dnes v Ázii známych viac než 3 000 stavieb mikrolektrární, ktoré budú v krátkom čase schopné zásobiť elektrickou energiou ďalších 2 000 000 obyvateľov.

Európska únia podporuje rozvoj obnoviteľných zdrojov energie. Vo využívaní vodnej energie v európskom a aj v slovenskom meradle platí, že lokality veľkých vodných elektrární sú prakticky využité. Značná časť vodnej energie zostáva ale obsiahnutá v menších vodných tokoch s energetickou využiteľnosťou iba v malých vodných elektrárňach. Pokiaľ ide o malé vodné elektrárne, medzi európskych lídrov patria Rakúsko, Taliansko, Francúzsko, Španielsko a Švédsko. V posledných rokoch zaznamenali výrazný rozvoj aj Česká republika, Poľsko a Slovinsko.

Typy vodných elektrární

Rozdelenie vodných elektrární na malé (ďalej aj „MVE“) a veľké je vo svete zaužívané, pričom sa akceptuje, že elektrárne s výkonom viac ako 10 MW sa označujú ako veľké a ostatné sú malé. Aj medzi malými vodnými elektrárňami však existuje isté delenie, pričom elektrárne (turbíny) s výkonom menším ako 1 kW sa označujú ako mikro.

Z hľadiska využitia hydroenergetického potenciálu je vodné elektrárne možné rozdeliť na tri základné typy:

- prietokové
- akumulačné
- prečerpávacie.

Lokality pre výstavbu nových MVE treba vyberať veľmi citlivo a dôsledne pri tom rešpektovať limity prírodného prostredia. Pri ich plánovaní možno využiť miesta bývalých vodných mlynov a píl. Zvyšky bývalého vodného diela (odtokový kanál, stavidlo a ďalšie časti) môžu výrazne znížiť náklady na výstavbu MVE. Vďaka technológii tzv. mikroturbín možno využiť aj toky s veľmi malým energetickým potenciálom alebo aj vodovodné zariadenie.

Ďalšou možnosťou je inštalácia moderných a účinnejších turbín a agregátov v existujúcich MVE. Moderné technológie však umožňujú využiť vodný potenciál efektívnejšie. Pre posudzovanie vhodnosti konkrétnej lokality z pohľadu využiteľnosti vodnej energie sú rozhodujúce dva základné parametre:

- využiteľný spád
- prietokové množstvo vody v danom vodnom profile.

Na posudzovanie vhodnosti konkrétnej lokality sú ešte dôležité nasledujúce parametre:

- možnosť umiestnenia vhodnej technológie,
- vhodné geologické podmienky a dostupnosť lokality pre ťažké mechanizmy, prípadne vhodnosť pre vybudovanie potrebnej spevnenej komunikácie,
- vzdialenosť od prípojky VN alebo VVN s dostatočnou kapacitou,
- minimalizácia možného rušenia obyvateľov hlukom, inak je nutné uskutočniť odhlučnenie,
- miera zásahu do okolitej prírody a vhodné začlenenie do reliéfu lokality, záťaž pri výstavbe elektrárne a budovaní prípojky, ohrozenie vodných živočíchov,
- dodržovanie odberu dohodnutého množstva vody (využitím spoľahlivého automatického riadenia s hladinovou reguláciou sa vylúči nevhodný vplyv obsluhy MVE),
- spôsob odstraňovania naplavenín vytážených z vody – je nutné zabezpečiť ich odvoz a likvidáciu,

- majetkovoprávne vzťahy k pozemku – vlastníctvo alebo dlhodobý prenájom pozemku, postoj miestnych úradov.

Výhody a nevýhody využívania vodnej energie na výrobu elektriny

Výhody využívania vodnej energie

Využívanie energie vodných tokov vo vodných elektrárňach a malých vodných elektrárňach má v porovnaní s využívaním iných energetických zdrojov (napr. uhlie) viacero výhod:

- trvalý, nevyčerpatel'ný, stále sa obnovujúci zdroj založený na kolobehu vody v prírode, šetriaci úmerné množstvo paliva, náklady na jeho ťažbu a s tým často spojenú i devastáciu krajiny, dopravu a uloženie odpadu,
- vlastný zdroj, nezávislý na okolitých krajinách (s výnimkou hraničných tokov),
- zdroj, ktorý neznečisťuje ovzdušie a neprodukuje odpad (napr. pri tepelných elektrárňach popolček, pri jadrových elektrárňach jadrový odpad), ktorý je následne potrebné skladovať resp. nejakým spôsobom likvidovať,
- pohotový zdroj, ktorý dokáže rýchle (v priebehu niekoľkých sekúnd) reagovať na zmeny zaťaženia v elektrizačnej sústave (regulačné vodné elektrárne),
- vyžaduje veľmi nízke prevádzkové náklady pri dlhej životnosti a vysokom počte prevádzkových hodín,
- vyžaduje malý počet prevádzkových zamestnancov (väčšina vodných a malých vodných elektrární je plne automatizovaná a pracujú bez stálej obsluhy),
- najmä malé vodné elektrárne sú rozptýlené prakticky po celom území krajiny, sú blízko k spotrebiteľom a majú preto veľmi malé prenosové straty pri dodávke elektrickej energie,
- oproti iným veľmi využívaným obnoviteľným zdrojom energie (fotovoltaika, veterná energia) je vodná energia najlepšie predvídateľným a najstabilnejším zdrojom dodávky elektrickej energie

Voda z vodnej nádrže vytvára jazerá, ktoré ponúkajú rôzne rekreačné možnosti, najmä rybolov, plávanie a člnkovanie. Väčšina zariadení na vodnú energiu je povinná zabezpečiť určitý prístup verejnosti k nádrži, aby mohla verejnosť tieto príležitosti využiť.

Okrem udržateľného zdroja energie majú vodné elektrárne významnú úlohu pri protipovodňovej ochrane, zavlažovaní a zásobovaní vodou.

Nevýhody využívania vodnej energie

- finančne a časovo náročná výstavba s nutnosťou zatopenia veľkého územia,
- závislosť na stabilnom prietoku vody,
- priehrada dokáže zabrániť menším povodňiam, veľké však ovplyvňuje len čiastočne,
- riziko havárie,
- devastácia riečneho ekosystému, vytváranie bariér migrujúcim rybám.

Hydroenergetika na Slovensku

Jednou z príčin prečo v oblasti výstavby malých vodných elektrární na Slovensku nezaznamenávame výrazný pokrok sú vysoké investičné náklady. Kompenzujú to však pomerne nízke náklady prevádzkové, pričom vo všeobecnosti platí, že investičné náklady

klesajú so zväčšujúcim sa inštalovaným výkonom. Ekonomickou bariérou môže byť aj dlhšia doba návratnosti finančných prostriedkov v horizonte 15-20 rokov, ktorú zas vyvažuje dlhá životnosť elektrárne. Bežne sa odhaduje na 50-70 rokov, pričom najstaršie malé vodné elektrárne na Slovensku sú v prevádzke už viac ako 100 rokov.

Vodná energetika je dnes v celosvetovom meradle druhým najväčším zdrojom elektrickej energie. Aj v rámci Európy sa má v kontexte so zámermi Európskej rady a Európskeho parlamentu postupne naplňať cieľ – v roku 2030 zvýšiť podiel energie vyrobenej z obnoviteľných zdrojov na úroveň 32% z hrubej konečnej energetickej spotreby v EÚ.

Na Slovensku patrí využívanie energie vodných tokov k základným zdrojom získavania energie už od minulosti. Bolo to najmä v závislosti na rozvoji banských podnikov zameraných na ťažbu a spracovanie rúd vzácnych kovov (zlato, striebro), farebných kovov (meď) a železných rúd. Banské a hutnícke centrá boli zároveň rozvojovými pre oblasť techniky i kultúry. Ich prostredníctvom sa veľmi rýchlo uplatňovali nové poznatky vedy a techniky. Voda bola pre baníctvo súčasťou jeho rozvoja. Slúžila, ako v tej dobe takmer jediný dostupný zdroj energie, na pohon rôznych banských zariadení. Na zabezpečenie jej dostatku budovali celé generácie našich predkov dômyselné sústavy vodných privádzačov a vodných nádrží. Známe sú najmä sústavy banskoštiavnická, turčekovská a špaňodolinská, budované najmä v 14.–16. storočí.

Vodné elektrárne vyrábajú približne pätinu elektrickej energie vyrobenej na Slovensku. Túto formu energie sa ľudia naučili využívať už pred tisícročiami – predovšetkým na mletie obilia. Toto využitie bolo rozšírené aj u nás a ešte aj dnes nájdeme na našom území niekoľko mlynov, či už historických, alebo aj stále funkčných (napr. v Čereňanoch).

Na výrobu elektrickej energie využívajú vodné elektrárne hydroenergetický potenciál našich tokov, ktorý je trvalo sa obnovujúcim, a preto nevyčerpatelným primárnym energetickým zdrojom – na rozdiel od všetkých druhov fosílnych palív. Vodné elektrárne – svojou prevádzkovou pružnosťou s možnosťou rýchlych zmien výkonov – sú schopné pokrývať prudko sa meniace požiadavky na výkon v špičkovej časti denného diagramu zaťaženia a tým sú vhodné aj na pokrývanie havarijných stavov v elektrizačnej sústave.

Z celkového inštalovaného výkonu vodných elektrární 2 542 MWe je 1 626 MWe v prietochných elektrárnach a 916 MWe v prečerpávacích elektrárnach. Najväčšou hydroelektrárnou je VE Gabčíkovo s inštalovaným výkonom 720 MWe. Jej ročná produkcia (2 200 GWh) predstavuje takmer polovicu celkovej výroby elektriny vodných elektrární v SR.

Sumárny inštalovaný výkon vodných elektrární v portfóliu Slovenských elektrární je 1 653 MW, čo je približne 40 % z celkového inštalovaného výkonu Slovenských elektrární. Z toho je v prietochných vodných elektrárnach inštalovaných 736,6 MW a v prečerpávacích vodných elektrárnach 916,4 MW (Čierny Váh 734,4 MW, Liptovská Mara 98 MW, Dobšiná 24 MW a Ružín 60 MW).

Vodné elektrárne pri veľkých akumuláčnych nádržiach (napr. Orava, Liptovská Mara, Nosice, Kráľová) a prečerpávacie vodné elektrárne (napr. Čierny Váh, Liptovská Mara, Ružín, Dobšiná) vytvárajú zásobu vody na riešenie nerovnomernosti spotreby elektrickej energie v rámci dňa a tým pomáhajú presne dodržať obchodný plán dodávky elektrickej energie.

Záver

Prijatím SMERNICE 2000/60/ES EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva boli ustanovené prísnejšie kritériá na využívanie hydroenergetického potenciálu. Ciele v oblasti využívania hydroenergetického potenciálu boli aktualizované v roku 2015 v dokumente „Aktualizácia koncepcie využitia hydroenergetického potenciálu vodných tokov Slovenskej republiky do roku 2030“ a upravené v Integrovanom národnom energetickom a klimatickom pláne.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Aktualizácia koncepcie využitia hydroenergetického potenciálu vodných tokov SR, 2015
http://www.vuvh.sk/download/RSV/Koncepcia_2_2_2015_FINciste.pdf
- [2] Integrovaný národný energetický a klimatický plán, 2019,
<https://www.mhsr.sk/energetika/navrh-integrovaneho-narodneho-energetickeho-a-klimatickeho-planu>