

LEKSYKON ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII – ENERGIA WODNA

Streszczenie: Leksykon odnawialnych źródeł energii z uwzględnieniem energii wodnej, przybliży nazewnictwo wraz z uporządkowaniem tematyki dotyczącej zagospodarowania energii kinetycznej i potencjalnej, co skutkować będzie poprawą ochrony środowiska (brak zanieczyszczeń). Polska ze względu na stosunkowo małe zasoby wód powierzchniowych w porównaniu do pozostałych państw europejskich ma ograniczone możliwości pozyskiwania odnawialnej energii z zasobów wody. Dlatego też należy zwiększyć m.in. retencjonowanie wody w zbiornikach wodnych, szczególnie zaporowych.

Słowa kluczowe: elektrownie, mała energetyka wodna, siłownie wodne, turbiny

1. **Energia pływów** - na skutek eliptycznej trajektorii ruchu księżycy wokół ziemi i ziemi wokół słońca zmienia się siła wzajemnego grawitacyjnego oddziaływania tych obiektów na siebie. Zmiana tej siły i kierunku jej działania wywołuje cykliczne ruchy mas wód. Cykl przyływ-odpływ trwa 12h 25 min. średnia różnica poziomów na otwartym morzu wynosi od 1 do 3 m. W apogeum i perygeum przepływy są odpowiednio 40% mniejsze lub 20% większe. Długość fali jest zmienna w zależności od głębokości basenu.
2. **Elektrownie wodne kaskadowe** – zastosowanie wielu zbiorników wodnych z możliwością indywidualnej i globalnej regulacji napełnienia i opróżnienia zbiorników pozwoli na optymalne wykorzystanie i regulacje mocy, a także na magazynowanie nadwyżek energii. Zbiorniki te stanowią także dobre zabezpieczenie przeciwpowodziowe.
3. **Elektrownie przepływowe** – budowane są na rzekach nizinnych o małym spadku, nie mają możliwości magazynowania wody i tym samym regulacji wytwarzanej mocy elektrycznej. Są to elektrownie absorbujące duże koszty budowy a wielkość ich produkcji zależy od pory roku i pogody.
4. **Elektrownie regulacyjne** – są zaopatrzone w zbiorniki wodne, które pozwalają gromadzić i magazynować energię wody i przetwarzać ją na energię elektryczną w dogodnym czasie.
5. **Elektrownie regulacyjne z dużym zbiornikiem wodnym** – zastosowanie zbiornika umożliwi regulację w cyklu dobowym i tygodniowym, a dodatkowo zbiornik może stanowić zabezpieczenie przeciwpowodziowe (elektrownie: Solina o pojemności 772 Mm³; Włocławek – 408 Mm³; Czorsztyn-Nidzica – 212 Mm³).
6. **Elektrownie regulacyjne z małym zbiornikiem** – umożliwiają krótkoterminową regulację w tzw. godzinach szczytu.
7. **Elektrownie pompowo-szczytowe** – służą do przetwarzania w okresie nocnym niezagospodarowanej energii elektrycznej przeznaczonej do magazynowania na energię potencjalną wody i zwracania jej do sieci elektroenergetycznej w okresie szczytowego zapotrzebowania w ciągu dnia. W tym celu wykorzystuje się dwa, połączone ze sobą rurociągiem zbiorniki wodne usytuowane na różnych wysokościach (poziomach) Urządzenia zamontowane na rurociągu spełniają funkcje pompy przeznaczonej do napełniania zbiornika głównego, a jako turbina w czasie jego opróżniania (Elektrownia wodna „Żarnowiec” S.A. (Jezioro Żarnowieckie; Porąbka-Zar S.A., Jeziora: Żywiec, Międzybrodzkie, Czaniec; Solina-Myczkowce w Bieszczadach na rzece San; Dychów – dolny bieg rzeki Bóbr).

8. **Elektrownie wodne** – są siłowniami wodnymi wykorzystującymi energię elektryczną.
9. **Energia dyfuzji** – podobnie jak gradienty ciśnieniowe temperatury, gęstości, do pozyskiwania energii można również wykorzystać gradient stężenia wody. Teoretycznie, ze zmieszania $1\text{ m}^3/\text{s}$ wody słodkiej z wodą morską o zasoleniu 35%, której ciśnienie osmotyczne wynosi 2.6 MPa, można otrzymać moc 2.6 MW. Dyfuzja zasolonej wody morskiej jest jednym z największych odnawialnych źródeł energii na świecie. Jej globalny potencjał możliwy jest do energetycznego wykorzystania – szacunkowo wynosi ok. 2 PWxh/q.
10. **Energia fal** – wywołana jest oddziaływaniem wiatru, której moc zmienia się od 2.5 do 3 TW. Techniczna realizacja konwersji energii falowania w energię elektryczną jest niezmiernie trudna z powodu niskiej koncentracji i dużych oscylacji energii: od wartości ekstremalnych w okresie sztormów do wartości minimalnych w okresie pogody bezwietrznej.
11. **Energia prądów morskich** – prądy oceaniczne, podobnie jak wiatr, wywołane są różnicami gęstości czynnika, w tym przypadku wody. Około 0,02% energii słonecznej zamienia się w oceanach na ciepło, w następstwie czego powstające prądy mają energię kinetyczną aż 5 – 7 TW, co daje $6 \cdot 10^{13}$ kW/ha. Z jednego metra kwadratowego przekroju poprzecznego prądu o prędkości 1m/s można uzyskać 600W mocy elektrycznej.
12. **Generatory dla MEW** – stosowane są dwa rodzaje prądnic trójfazowych prądu przemiennego: synchroniczne, umożliwiające stabilną pracę MEW w sieci wydzielonej oraz asynchroniczne mające ograniczony zakres stosowania turbiny MEW są najczęściej napędzane przez generatory nie bezpośrednio, lecz poprzez zębate, pasowe lub plenarne przekładnie obrotów.
13. **Mała energetyka wodna (MEW)** – kryterium klasyfikacyjnym jest moc zainstalowania, a mianowicie w: Polsce moc do 5MW; Francji, Austrii Niemczech do 10 MW oraz do 2 MW w Skandynawii, Szwajcarii i we Włoszech. W małych elektrowniach wodnych produkuje się głównie prąd elektryczny na potrzeby lokalne. Mają one istotne znaczenie dla poprawy zdewastowanego środowiska, gdyż w następstwie budowy śluz i stawów zatrzymują dużo wody, co może wpłynąć na poprawę bilansu hydrologicznego i hydrobiologicznego kraju.
14. **Metoda PRO** – membrana oddzielająca wodę morską i rzeczną zatrzymuje jony z wody morskiej a przepuszcza wodę słodką. W następstwie tego ciśnienie w przestrzeni z wody morskiej rośnie. Efekt ten można praktycznie wykorzystać do konstrukcji silnika dyfuzyjnego lub pompy dyfuzyjnej pracujących w oparciu o duże źródła wody w różnym stopniu zasolenia. W przyrodzie źródła takie występują przy ujściach rzek do oceanów oraz rzadziej w przypadku występowania akwenów o dużym zasoleniu, np. Morze Martwe – rzeka Jordan.
15. **Metoda RED** – metoda ta sprowadza się do bezpośredniej konwersji energii dyfuzji w prąd elektryczny. Błona oddzielająca wodę słoną i wodę słodką jest tu selektywną membraną. Jony z soli z wody morskiej w wyniku naturalnej dyfuzji przechodzą przez membranę do wody słodkiej generując przepływ prądu.
16. **Siłownie wodne** – są siłowniami wodnymi wytwarzającymi energię elektryczną.
17. **Turbiny wodne** – są to wirnikowe silniki wodne przetwarzające energię kinetyczną i potencjalną wody na energię mechaniczną.
18. **Turbina w MEW** – jest silnikiem wodnym zamieniającym energię kinetyczną lub potencjalną wody w pracę użyteczną.
19. **Turbiny w MEW akcyjne** – wykorzystują prędkość wody (pierwsze człony równania Bernoulliego).
20. **Turbiny w MEW reakcyjne** – wykorzystują różnicę ciśnień wody.

21. **Turbina Peltona** – jest to turbina akcyjna stosowana w przypadku wysokich opadów. Woda jest doprowadzana wysokociśnieniowymi rurociągami zakończonymi jedną lub kilkoma dyszami (do 6 szt.). Woda z dysz uderza w wirnik, znajdujący się nad wodą dolną, po czym opada swobodnie do komory odpływowej.
22. **Turbina Kaplana** – jest to turbina śmigłowa o ruchomych łopatkach. Utrzymywanie stałych obrotów, czyli tzw. regulacja obrotów, dokonywana jest przez zmianę kąta ustawienia łopatek ruchomych aparatu wlotowego oraz przez zmianę kąta ustawienia łopatek turbiny. Turbiny Kaplana w zależności od spadu mają od 4 do 8 łopatek. Turbiny tego typu są stosowane przy spadach do 80 m.
23. **Turbina Francisa** – jest to turbina o monolitycznych wirnikach z łopatkami o stałych kątach ustawienia dostosowanych wielkością i kształtem spadu i prędkości obrotowej.
24. **Turbina Deriaza** – w tej turbinie wykorzystane są zalety turbiny Kaplana i turbiny Francisa. Wirniki mają ruchome łopatki, ale ich ustawienie jest ukośne jak w turbinach Francisa, stąd często nazywane są turbinami diagonalnymi.
25. **Turbina rurowa** – jest ona podstawowym wyposażeniem elektrowni pływowych, tj. precyzyjnych dzięki przepływowi i odpływom morza (EW La Rance – Francja), a także stosowana w elektrowniach przepływowych i wyrównawczych. Turbiny te są stosowane przy spadkach do 16 m (EW Sulejów na Pilicy, 2x1.7 MW, D=2.0 m).
26. **Turbopomy** – zastosowanie na jednym wale: generatora – silnika, turbiny i pompy.
27. **Turbiny Banki-Michella** – można zaliczyć ją do akcyjnej: charakter pracy i przepływu wody jest podobny jak w kołach młyńskich. Dopływ wody do wirnika można regulować za pomocą jednołopatkowej kierownicy. Woda przepływa 2-krotnie szerokim strumieniem przez łopatki, a mianowicie: raz wpływając na wirnik a następnie wpływając z niego.
28. **Urządzenia do konwersji energii falowania na energię elektryczną:** – **pneumatyczne** – wykorzystują cykliczną zmianę poziomu wody, co skutkuje naprzemiennie przetłaczaniem powietrza z jednej komory urządzenia do drugiej; **mechaniczne** – wykorzystują cykliczną zmianę nachylenia powierzchni swobodnej w urządzeniach wahliwych lub siłą wyporu do przemieszczania się pływaka, w kierunku prostopadłym do powierzchni dna, w urządzeniach przemieszczających się. W pierwszym przypadku ruch wahliwy pływaków odbywa się za pomocą mimośrodów lub wykorbionego, jest zamieniany na ruch obrotowy i za pośrednictwem przekładni napędza generator. Natomiast w drugim przypadku, ruch pływaka, prostopadły względem wody, wymusza obroty wirnika połączonego z prądnicą: **indukcyjne** – w których posuwisto-zwrotny lub wahliwy ruch pływaka wymusza podobny ruch cewki w polu magnetycznym, w następstwie czego efektem jest wytwarzanie energii elektrycznej; **hydrauliczne** – w których szczyty fal przelewają się jednokierunkowo przez ścianki zamoczonego na stałym poziomie zbiornika, a woda wpływająca ze zbiornika napędza turbinę.

Literatura:

- Depczyński W., Szamowski A.: *Budowle i zbiorniki wodne*, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Warszawa 1999
- Gołębiowski S., Krzemień Z.: *Przewodnik inwestora małej elektrowni wodnej*, Biuletyn URE nr 4, 1999.
- Hoffman M.: *Małe elektrownie wodne – poradnik*, Wydawnictwo Nabbla, Warszawa 1991.
- Lewandowski W. M.: *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2012.

THE LEXICON OF RENEWABLE ENERGY SOURCES - HYDROPOWER

Summary:

The lexicon of renewable energy sources, including hydropower, popularises relevant terminology and orders the topics concerning the management of potential and kinetic energy of water, which may result in an improved environment protection (lack of pollution). Because of a relatively small area of its surface waters in comparison with other European countries Poland has a limited possibility to get renewable energy from water resources. This is the reason we should increase, among other things, the retention of water in reservoirs, especially dam reservoirs.

Key words:

Power plants, small water energetics, water power stations, turbines

LEXIKON DER ERNEUERBAREN ENERGIEQUELLEN- WASSERENERGIE

Zusammenfassung:

Das Lexikon der erneuerbaren Energiequellen nähert mit Berücksichtigung der Wasserenergie die Namenkunde mit der Einordnung der Thematik, die mit der Bewirtschaftung der kinetischen und potentiellen Energie verbunden ist. Daraus resultiert eine Verbesserung des Umweltschutzes (Verschmutzungsmangel). Polen hat wegen der relativ niedrigen Ressourcen an Oberflächenwasser im Vergleich zu anderen europäischen Ländern geringe Möglichkeiten erneuerbare Wasserenergie zu gewinnen. Deshalb soll u.a. die Wasserretention besonders in Staubecken erhöht werden.

Schlüsselworte:

Kraftwerke, kleine Wasserenergetik, Wasserkraftwerke, Turbinen