

# **Energia morskiego smoka**

**Autor: Marek Bielski**

(„Urządzenia dla energetyki” – nr 7/2008)

**Legenda potwora z Loch Ness, może mieć już niedługo swój pozytywny cywilizacyjny finał, chociaż nie dotyczy szkockiego jeziora. Turyści - przy odrobinie szczęścia - mogli ostatnio zauważyć u wybrzeży morskich dużych rozmiarów pływające przegubowe stalowe konstrukcje. Kołysane ogromną siłą fal z daleka do złudzenia przypominają legendarne morskie smoki. To doświadczalne elektrownie falowe. Czy owe nietypowe kształtem elektrownie należy traktować wyłącznie w kategoriach kolejnej ciekawostki technicznej, czy już jako faktyczną zapowiedź nowej technologii, mogącej niebawem konkurować - na przykład - z tradycją hydroenergetyką?**

## **Potencjał czeka**

Dwie trzecie powierzchni globu ziemskiego pokrywają morza i oceany. Energia kinetyczna prądów morskich szacowana jest - jako co najmniej dwukrotnie większa - niż ta powstająca w wyniku spadku wód śródlądowych na naszej planecie. Niestety wykorzystanie tej energii do celów energetycznych było dom tej pory niezwykle trudne ze względów technicznych i zupełnie nieopłacalne...ekonomicznie. Ponadto naukowcy zwracają uwagę, iż prądy morskie mają istotne znaczenie dla klimatu naszej planety i niewykluczone, że „uszczuplenie” ich energii mogłoby doprowadzić do nieodwracalnych zmian klimatycznych. Ale na tym etapie wszelkie dywagacje na temat ewentualnego wpływu na klimat są przedwczesne. National Renewable Energy Laboratory szacuje, że wykorzystanie energii fal morskich tylko u wschodnich wybrzeży Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej pozwoliłoby na uzyskanie 15 - 20 - krotnie więcej energii elektrycznej, niż przewidują najambitniejsze nawet programy rozwoju elektrowni wiatrowych na całym terenie USA. Obliczono, że potencjał wytwórczy fal morskich Szkocji i Irlandii sięga 75 kW na 1 metr linii brzegowej. Wielka Brytania może czerpać „z morza” około 87 TWh ekologicznej energii elektrycznej.

Naukowcy brytyjscy twierdzą, że energia fal wodnych morskich u wybrzeży Wielkiej Brytanii pozwoliłaby na zaspokojenie około jednej piątej zapotrzebowania Brytyjczyków na prąd elektryczny, co skutecznie zmniejszyłoby emisję CO<sub>2</sub> do atmosfery. A z kolei zdaniem portugalskich naukowców energia fal morskich może w niedalekiej przyszłości zaspokoić również 20% zapotrzebowania tego kraju na energię elektryczną.

Programowi zwolennicy odnawialnych źródeł energii od dawna upatrywali w oceanach szansy na wydajne i przyjazne jednocześnie środowisku źródło elektryczności. Niestety nowa technologia otrzymywania energii elektrycznej z energii fal morskich w odróżnieniu do tradycyjnej energetyki wodnej nie wyszła poza fazę eksperymentów, nie bierzemy tu pod uwagę nielicznych elektrowni zasilanych siłą pływów (ale nie fal) morskich, a więc tak na dobrą sprawę klasycznych elektrowni wodnych, przystosowanych tylko do spełniania nowych zadań. Czy czerpanie prądu z morza to kolejna fantastyczna mrzonka? Czy wykorzystanie na dużą skalę energii mórz jest jednak w ogóle realne?



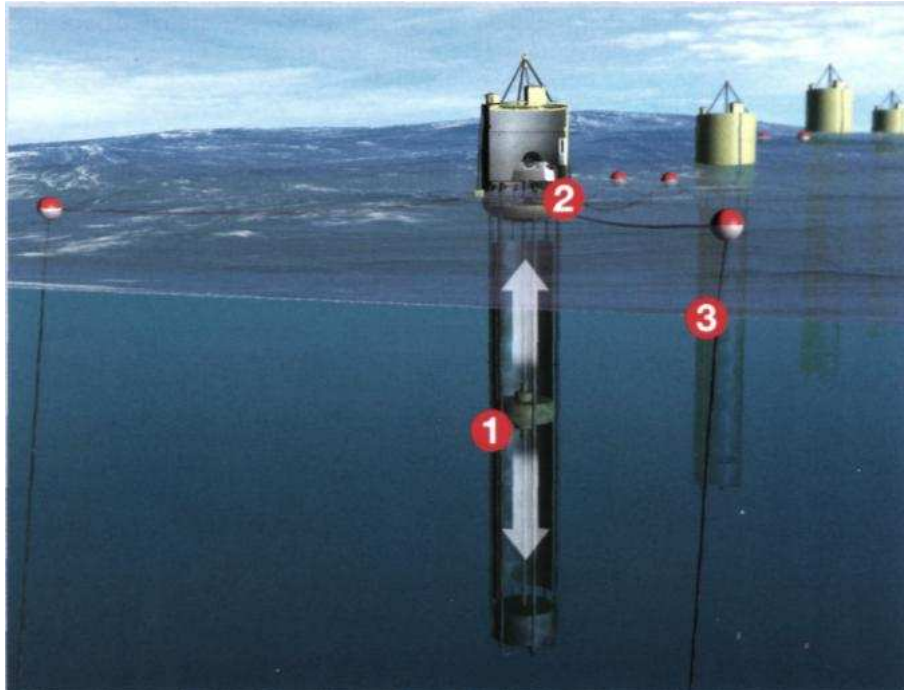
Wśród naukowców nie brakuje też wielu sceptyków, jak np. prof. Ian Fells, twierdzących, że bardzo trudno jest skonstruować urządzenie, które oparłoby się niszczycielskiej sile morskiej. Jednak nawet oni mają świadomość, że energia fal ma przyszłość, bowiem z niewielkiej objętości wody, można uzyskać proporcjonalnie bardzo dużo energii. Ale kilkanaście lat badań to zbyt krótki czas na opracowanie przełomowych technologii w tym zakresie. Obecne technologie wyznaczają dopiero początek długiej drogi do ujarznienia morza. Teraz jednak nadszedł chyba już ten stosowny moment, który można nazwać przełomowym.

Kwestia jest tym istotniejsza, im bardziej prawdopodobny jest spodziewany wkrótce duży kryzys energetyczny w świecie, spowodowany wyczerpywaniem się złóż ropy, gazu i węgla. Odpowiedź jest stosunkowo prosta - wszystkie proponowane do tej pory konstrukcje do wytwarzania energii z fal morskich produkowałyby ją o około dwóch do czterech razy drożej, niż w niż na przykład w przypadku elektrowni opalanych gazem.

### **Nadzieje Brytyjczyków**

Zainteresowanie perspektywami wykorzystania energii fal morskich do produkcji energii elektrycznej w Wielkiej Brytanii malało i narastało okresowo i pojawiało się równoległe do zapowiedzi energetycznych kryzysów. Pierwszy światowy kryzys energetyczny w l. 70. XX w. zbiegł się w czasie z pierwszą konstrukcją urządzenia do przemiany fal morskich na energię elektryczną. Powstała ona w Szkocji, na uniwersytecie w Edynburgu. Urządzenie musiało być odporne na mechaniczne działanie silnych uderzeń morskich oraz korozyjne działanie słonej wody morskiej. Chcąc to zagwarantować konstruktorzy znacznie przewymiarowali morską elektrownię. W rezultacie prototyp okazał się zbyt mało efektywny i tym samym drogi w eksploatacji. Jednak badania prowadzono nadal. W Wielkiej Brytanii, USA i Australii projektowano i konstruowano nowe udoskonalone wersje ( w oparciu o różne

nowatorskie rozwiązania techniczne) urządzeń do produkcji prądu elektrycznego wykorzystującego siłę ruchu fal morskich.

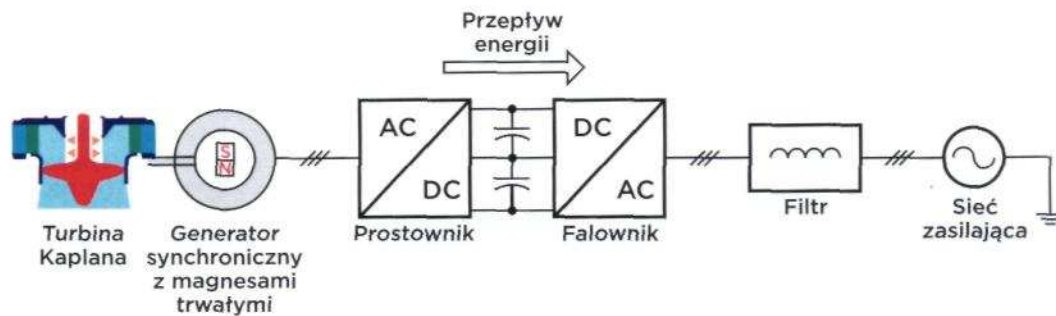


### Apetyty Szkotów

O Szkocji nawet się mówiło, że wkrótce stanie się światową potęgą w dziedzinie wykorzystywania energii fal morskich. Właśnie w Szkocji optymistycznie zakładano, że energia fal morskich ma w 2020 roku dostarczyć aż 40% całkowitej generowanej energii elektrycznej dla tej części Wielkiej Brytanii. W tym nowym segmencie energetyki odnawialnej ma też powstać 7000 nowych miejsc pracy. Planowano na morzu wokół archipelagu Orkady (na razie pracuje tylko elektrownia falowa doświadczalna) stawiać gigantyczne instalacje służące do zamiany ruchu fal morskich na energię elektryczną. Także Duńczycy zdecydowali się na podjęcie prób w tej dziedzinie morskiej energetyki. W 2003 roku zakotwiczone na Morzu Północnym, w pobliżu ujścia duńskiego fiordu Nisum Bredning pływająca elektrownia typu „falujący smok” („wave dragon”), która przez ponad rok dostarczała energii elektrycznej do sieci miejskiej. W pracach nad tym projektem uczestniczył m.in. polski naukowiec z Instytutu Sterowania i Elektroniki Przemysłowej Politechniki Warszawskiej prof. Marian P. Kaźmierkowski.

Inną koncepcję elektrowni falowej zaproponowano w Australii. Tamtejsza firma Energetech zakończyła przygotowania do uruchomienia nadwodnej elektrowni wykorzystującej energię fal. Wg tego projektu - stawy australijskie fale dla surferów, zamiast bezproduktywnie rozбивać się o rafę, czy brzeg lądu, mają produkować prąd w elektrowni falowej, będącej w istocie rzeczy pneumatycznym urządzeniem o sporych gabarytach (szerokości 35 m i długości 36 m) ważące 485 ton. W profilowanych, parabolicznych wygiętych kanałach woda

wpadająca tam z dużą szybkością ma poruszać turbiny połączone z generatorem wytwarzającym energię elektryczną. Konstruktorzy przewidują, że pełna moc jednego bloku energetycznego osiągnie 500 KW. Nawodna elektrownia będzie pracować w strefie przyboju, 200 m od Portu Kambla w Stanie Nowa Południowa Walia (Australia).



### „Pelamis” na fali

Istotnym impulsem do dalszej intensywnej pracy dla szkockich projektantów była decyzja, aby wesprzeć badania nad tym typem elektrowni europejskim grantem. Komisja Europejska przed kilkoma laty zdecydowała w ramach 6. PR Europejskiej Przestrzeni Badawczej przeznaczyć 1,37 mln euro na budowę elektrowni falowej.

Idea elektrowni falowej o nazwie Pelamis narodziła się dokładnie 20 lat temu w pracowni szkockich projektantów w Edynburgu, w firmie Ocean Power Delivery (OPD), znanej obecnie jako Pelamis Wave Power (PWP). „Pelamisy” mają za zadanie przetwarzać energię fal morskich na energię elektryczną. Nazwa Pelamis pochodzi z języka greckiego, w którym oznacza węża. A pelamis platurus to po łacinie dwubarwny wąż morski występujący w tropikalnych oceanach świata.

Zasada działania elektrowni wydaje się dość prosta, co oczywiście wcale nie oznacza, iż jest łatwa do realizacji. Poszczególne fragmenty całości w postaci stalowych pontonów poruszają się pod wpływem ruchu fal. Przetwornik Energii Fali Pelamis, stworzony przy czynnej pomocy m.in. ABB stanowi podstawą sprawnego działania elektrowni. Moduły przetwarzające energię są umieszczone w przegubach stalowych pontonów. Pontony połączone są za pomocą systemów hydraulicznych. Konwertor energii fal (Pelamis Wave Energy Converters) powoduje że woda przepływająca do wysokociśnieniowych zbiorników, skąd jest stopniowo uwalniana napędza generatory. Generatory produkcji szkockiej firmy PelamisWa-vepower stanowią jeden z kluczowych komponentów innowacyjnej technologii uzyskiwania energii z fal. Pelamis P-750, charakteryzuje się nie tylko kształtem godnymi legendarnego potwora z Loch Ness, ale i odznacza dużym gabarytami - po 150 m długości i 3,5 metra średnicy, oraz wagą 750 ton każdy.

Jednak pytanie, dlaczego jeszcze nie ma na komercyjnym rynku urządzeń energetycznych pozwalających na gospodarcze, przemysłowe wykorzystanie fal morskich od września 2008 roku jest już nieaktualne. A wszystko za sprawą współpracy Szkotów i Portugalczyków.

## **Nie tylko fado**

Do tej pory Portugalia znana była z głównie z wina porto i wspaniałej muzyki ludowej, w stylu fado, a teraz z niebywałej, nawet jak na kraje Unii Europejskiej, determinacji w urzeczywistnianiu idei ekologicznego pozyskiwania energii.

Rząd Portugalii stara się od kilku lat efektywnie stymulować proces zwiększania mocy w dziedzinie odnawialnych źródeł energii. Najpierw przygotowano zmiany w prawodawstwie.



Odpowiednie ustawy mają za zadanie wspierać realizację projektów proekologicznych w celu zwiększenia ilości energii elektrycznej z OZE. W 2006 roku było to już 30%, a planuje się, że do roku 2010 będzie to już 40%, a może nawet 45% ogólnego bilansu energetycznego w Portugalii. Już obecnie jest to imponująca wielkość sięgająca 38% tamtejszego zapotrzebowania na prąd. W roku minionym powstała tu jedna z największych elektrowni słonecznych na świecie o mocy 11 MW. (Warto zaznaczyć, iż do wytwarzania energii wykorzystuje się również zbiorniki retencyjne - co stanowi ważny przykład dla takiego kraju, jak Polska). Portugalia - państwo bez własnych zasobów węgla, ropy i gazu - ma spore szanse zapisać się nie tylko konsekwentnym propagowaniem i rozwijaniem energetyki solarnej (na południu) i wiatrowej (na północy), lecz w podjęciu się prekursorskiej roli w próbie „zaprzężenia” fal morskich do produkcji energii elektrycznej już nie w zakresie doświadczalnym, ale na pełny użytek komercyjny.

## **Portugalia liderem**

Pierwsza komercyjna elektrownia korzystająca z ruchu fal to wspólne przedsięwzięcie firm: Pelamis Wave Power Limited, Babcock and Brown Ltd, Energias de Portugal oraz grupy energetycznej EFACEC. Pierwotnie koszt uruchomienia pierwszej komercyjnej elektrowni

falowej w świecie (trzy generatory o mocy 2,25 MW) pozyskującego energię z ruchu wód morskich szacowano na 9 ml euro.

Pierwsza komercyjna elektrownia morska - falowa została umiejscowiona (do dostarczenia z portu konstrukcji wystarcza jeden maty holownik) około 10 km od linii brzegowej na wodach o głębokości 60 m (miejscowość Póvoa de Varzim) nieopodal portu - nomen omen - Porto, u północnych wybrzeży Portugalii. Uruchomiono ją we wrześniu 2008 roku. Jej wydajność zależy od stanu, to znaczy, wysokości fal, czyli tak naprawdę sily wiatru i od pogody. Pomysłodawcy i wytwórcy systemu „Pelamis” przewidują, że można będzie uzyskać w skali roku od 20% do 45% mocy przewidywanej teoretycznie wydajności. Specjaliści twierdzą, że ponoć łatwiej jest przewidzieć występowanie fal, niż wiatru, a jesienią Atlantyk przy wybrzeżach Portugalii charakteryzuje się wysoką falą. Przy wysokich falach umocowane stalowymi linami, potężne pontonowe węże zanurzają się głębiej, w efekcie produkując więcej energii. Jest ona przesyłana kablem i zasila część gospodarstw domowych w tym regionie Portugalii.

Do miana światowych prekursorów „energetyki falowej” nie będą już zatem pretendować Brytyjczycy, acz wkładu Szkotów w uruchomienie pierwszej komercyjnej elektrowni na fale morskie nie można przecenić, tylko jednak Portugalczycy.

Na razie

pracuje tylko jeden zestaw z jednym generatorem, a jego koszt wyniósł wcale nie mało, bo około 3 mln euro. Ale już niebawem mają zostać uruchomione następne dwa generatory.

### **Mariaż techniki z....polityką**

Dlaczego ten pierwszy projekt elektrowni falowej na skalę komercyjną został zrealizowany w Portugalii? Czy tylko dlatego, że jak twierdzi Anthony Kennaway, menedżer z firmy Babcock&Brown, iż warunki u wybrzeży portugalskich są lepsze, niż idzie indziej na realizację inwestycji tego typu? Na pewno jest to prawdą, ale podobne warunki występują w Szkocji. Dlaczego więc Szkoci oddali prymat Portugalczykom? Decyzja należała - powiedział to już przed dwoma laty Richard Yemm, dyrektor naczelny Ocean Power Delivery Ltd. (OPD), - do klientów. Innymi słowy zleceniodawca - rząd portugalski, uczynił to czego nie zrobili Szkoci, czy Anglicy. Politycy w Portugalii jednogłośnie optowali za konkretnymi rozwiązaniami legislacyjnymi, mogącymi wspomóc rozwój OZE. Wprowadzono odpowiednie uregulowania prawne wspierające mechanizmy rynkowe. Mówiąc wprost, energia generowana z fal morskich w Portugalii jest skupowana po dużo wyższej cenie, w porównaniu z już wcześniej upowszechnionymi technologiami, jak na przykład energetyką wiatrową. Umożliwia to kolejne inwestycje na skalę komercyjną pionierskich projektów, co na aktualnym etapie jest niezbędne do dalszego rozwoju technologii elektrowni falowych.

### **Przełom w dziejach?**

O randze wydarzenia związanego z uruchomieniem we wrześniu br. elektrowni falowej, świadczy obecność VIP-ów na inauguracji jej pracy. Chociaż tak naprawdę pracowała już wcześniej, a termin jej oficjalnego oddania do użytku musiał być skorelowany z wolnymi terminami ministrów oraz...pogodą. Na odbytej we wrześniu tego roku uroczystości uruchomienie elektrowni było obecnych, aż dwóch portugalskich ministrów przybyłych wraz z innymi wysokimi urzędnikami i dziennikarzami okrętem marynarki wojennej Corte-Real.

Podczas uroczystości nastąpiło oficjalnie zatknięcie flagi portugalskiej na pływającej elektrowni, a dokonał tego oficer marynarki wojennej Portugalii. Co zresztą nie było łatwą czynnością, chociaż fale wtedy nie przekraczały 1,5 metra wysokości.

### **Mały, czy duży?**

Dość...patetycznie zabrzmiała wypowiedź rzeczniczki ministerstwa obrony Portugalii, która w momencie uruchomienia u wybrzeży Portugalii komercyjnej elektrownia falowa oświadczyła: „To mały krok dla Portugalii, ale wielki dla ludzkości”.



Bardziej powściągliwy był w wyrażaniu swej opinii Manuel Pinho, minister gospodarki uznając to wydarzenie za... symbol innowacyjności. Dodajmy, że rząd portugalski utworzył 8 października br. specjalną strefę przemysłową do testowania i produkcji urządzeń wytwarzających ekologiczną energię z fal morskich. Min. Manuel Pinho ma świadomość, że na razie wąż morski u wybrzeży Porto to faktycznie tylko symbol innowacyjności, dopiero pracuje jeden generator. Niebawem zainstalowane zostaną dwa kolejne generatory i wtedy falowa farma elektryczna ma dysponować mocą łączną - 2,25 MW i będzie dostarczała prąd do około 1500 gospodarstw (na razie tylko do 500). A zakładana pełna moc docelowa tej farmy elektrowni morskiej - 24 MW wystarczy już na zasilenie w energię elektryczną około 15 tysięcy gospodarstw domowych. Lecz osiągnięcie takiego wyniku jest możliwe, wtedy gdy fale mają wysokość nie mniejszą niż ...3 do 5 m. Zatem inwestorom i odbiorcom energii należy życzyć wysokiej fali. Ale nawet jeśli fale nie będą wystarczająco wysokie to „biznes falowy” i tak na pewno będzie się szkockim inwestorom opłacał. Wszak energia z morskiej fali jest w Portugalii dotowana i tak pozostanie przez najbliższe lata. A z biegiem czasu usprawni się technologię i zainstaluje więcej „Pelamisów”. Docelowo tylko w tym jednym miejscu ma stanąć niebawem 25 takich konstrukcji. Zdaniem portugalskich naukowców i energetyków energia fal morskich może w niedalekiej przyszłości zaspokoić nawet 20% zapotrzebowania kraju na energię elektryczną. Portugalska firma EDP stworzyła już

konsorcjum z australijskim Babcock and Brown, aby produkować energię z fal morskich również w innych częściach morskiego wybrzeża Portugalii. Docelowo taka jedna farma elektrowni falowych będzie mieć moc 30 MW.

### **Uczyć się od Portugalczyków**

Nie zachęcam bynajmniej do zakładania farm elektrowni falowych na Bałtyku, trzeba się bliżej przyjrzeć szkocko-portugalskim rozwiązaniom technicznym i także zapoznać z innymi rozwiązaniami typu „Wave dragon”, ale na pewno warto zachęcać do skorzystania z bogatych doświadczeń portugalskich związanych z legislacją i promocją OZE. W Portugalii udaje się rozwijać w szybkim tempie energetykę wiatrową, solarną, wodną - i jak widzimy - w tym nawet morską. A u nas? Retoryczne pytanie! Jaskółką (pierwszą) jest to, że podczas niedawnego seminarium „Spotkanie biznesowe Portugalia - Polska”, z udziałem wicepremiera i ministra gospodarki Waldemara Pawlaka zauważono, że obecnie portugalskie firmy bardzo skutecznie sięgają po najnowsze technologie w dziedzinie odnawialnych źródeł. Podpisano także niedawno umowę o polsko-portugalskiej o współpracy gospodarczej. Czy znajdzie się w niej poczesne miejsce na odpowiednie potraktowanie problematyki odnawialnych źródeł energii? Zobaczmy niebawem w praktyce.