



Siłownia Wave Star Energy

ILUSTRACJA: WAVE STAR ENERGY

Projekt jest – finansowania brak

Siedem lat temu gdańska Stocznia Odys zbudowała, na zamówienie duńskiej firmy Wave Star Energy, prototypową siłownię przetwarzającą energię kinetyczną fal morskich w prąd elektryczny (wave power plant). Urządzenie zostało posadowione na 4 potężnych nogach, 300 m od zachodniego brzegu Półwyspu Jutlandzkiego, nieopodal portu Hanstholm. Elektrownię falową zainstalowano tam we wrześniu 2009 r., a w lutym roku następnego podłączona została do duńskiej sieci energetycznej.

Pomysł narodził się 10 lat wcześniej. Polegał na tym, że z posadowionej na dnie morskim potężnej konstrukcji opuszczane są na wodę, na specjalnych ramionach, wielkie pływaki, które przez fale poruszane są w górę i w dół, a ich energia, poprzez system hydrauliki siłowej, przekazywana jest generatorom prądu. Testy wykonane w latach 2004 i 2005 skłoniły firmę do zbudowania siłowni w skali 1:2, właśnie tej, której stworzenie powierzono Stoczni Odys.

Polscy inżynierowie: **Stanisław Woyciechowski**, Robert Studziński i Waldemar Niewiński, zaangażowani w budowę siłowni, zauważyli, że jest ona przy całej swojej innowacyjności ogromnie materiałochłonna, wymagająca stosowania elementów o bardzo dużej wytrzymałości (np. blach o grubości 20-40 mm) i niezbyt efektywna. Konstrukcja musi być tak masywna, by wytrzymać uderzenia największych sztormowych fal. Ale trzeba brać przy tym pod uwagę, że w urządzeniu wykonanym w skali 1:1, posiadającym docelowo 20 pływaków o 10-metrowej średnicy (prototyp był wyposażony w 2, mierzące 5 m pływaki), wszystko ulegnie zwielokrotnieniu. Mimo swej masywności, konstrukcja siłowni jest wrażliwa na oddziaływanie żywiołu morskiego, gdyż może pracować tylko w zakresie fal o wysokości od 0,5 m do 3,8 m. W razie fal wyższych, z uwagi na groźbę uszkodzenia, pływaki muszą być unoszone (już raz, gdy się z tym spóźniono, fale rozbiły jeden z pływaków).

Inżynierowie zauważyli też, że pływaki wykorzystują tylko energię pionowego ruchu fal, co powoduje, iż sprawność urządzenia jest stosunkowo niska, zwłaszcza biorąc pod uwagę jego potężną masę – ok. 1000 t. Wylczyli oni, że 95% wagi duńskiego urządzenia przypada na jego konstrukcję stałą, a na bezpośrednie wytwarzanie energii, czyli pływaki – reszta (docelowo udział masy stałej spadnie do ok. 20%). A przecież im większy udział masy przemieszczanej przez fale, tym większa jest sprawność siłowni i ilość wytwarzanej przez nią energii. Oznaczało to, że w duńskim prototypie, którego moc zainstalowana wynosiła 250 kW, na 1 kW przypadają 4 t masy obiektu (docelowo ma się to zmniejszyć się do 1,4 t/kW).

Pływająca siłownia AEFM

Z obserwacji duńskiej siłowni falowej narodził się w Gdańsku pomysł urządzenia: absorbera energii fal morskich (AEFM), które

byłoby nie tylko lżejsze, ale również efektywniejsze w działaniu. Na dodatek, oprócz wytwarzania energii elektrycznej, służyłoby do ochrony brzegów morskich przed abrazją. W odróżnieniu od tamtej konstrukcji, tkwiącej sztywno na ciężkich fundamentach zagłębionych w dnie morskim, miałyby to być elastycznie posadowione boje, wykorzystujące energię zarówno pionowego, jak i poziomego ruchu fal.

Taka boja kształtem przypominałaby dziób statku, wyposażony w szerokie, zbliżone kształtem do samolotowych skrzydła, by mogła, niczym jednostka stojąca na kotwicy, odpowiednio ustawiać się do fal, w celu maksymalnego wykorzystywania ich energii kinetycznej. Długość boi dostosowana byłaby do długości fal przeważających na danym akwenie (na Bałtyku są to ok. 4 m). W projekcie przewiduje się, że skrzydła miałyby rozpiętość 16 m, a docelowo może i 20 m. Takie skrzydła znacznie zwiększają tzw. wodnicę pływania, co przy niewielkich falach potęguje siły

wznoszenia boi i pozwala na wytwarzanie energii już przy fali o wysokości 0,3 m. Z kolei przy większych falach przetaczających się przez skrzydło wytwarza się dodatkowa siła nośna, wynikająca z różnicy ciśnień. Skrzydła zakończone będą pionowymi statecznikami orientującymi boję w kierunku na falę. Boja wraz z balastem, ważyłaby ok. 42 t. Odmienne niż u Duńczyków, nie byłoby ograniczenia co do maksymalnej wysokości fali.

Boja byłaby „nadziana” na umieszczoną w kanale „sztycę”, połączoną przegubem z fundamentem osadzonym w dnie, co pozwalałoby jej na unoszenie i opadanie, poddawanie się falom w kierunku poziomym oraz obracanie się, stosownie do ich kierunku. Dodatkowo utrzymywana byłaby na miejscu za pomocą lin kotwicznych. Poprzez tę sztycę energia kinetyczna fal przenoszona byłaby na urządzenie generujące prąd elektryczny, znajdujące się wewnątrz boi. Stamtąd przesyłany byłby on na ląd.

Trwają badania dotyczące wyboru najefektywniejszego sposobu konwersji energii kinetycznej fal w energię elektryczną – a możliwe tu są przynajmniej 3 rozwiązania: system hydrauliki siłowej, prądnicą liniowa lub przełożenie mechaniczne.

W projekcie zakłada się, że boje ustawione byłyby naprzemiennie (w szachownicę), w trzech rzędach, 40 m jedna od drugiej, w odległości 800-1000 m od brzegu, na wodzie o głębokości 9-10 m. Tworzyłyby one „farmy” o długości ok. 450 m, przedzielone 50-metrowymi odstępami. Każda z boi miałaby, jak

się zakłada, moc około 150 kW i wykorzystywałaby 20-22% energii falowania, czyli więcej, niż ma to miejsce w przypadku duńskiej siłowni. Energia z kilometrowego odcinka farm wystarczyłaby na zasilenie 3,5 tys. domów jednorodzinnych.

Co więcej, aż 95% całej masy boi zaangażowane byłoby bezpośrednio w wytwarzanie energii, a nie 4-20%, jak u Duńczyków. Przy jednostkowej wadze ok. 42 t stosunek masy do mocy zainstalowanej wynosiłby 0,14 t/kW, co jest 10-krotnie lepszym wskaźnikiem niż u Duńczyków (1,4 t/kW), a to przekłada się na efektywność ekonomiczną przedsięwzięcia.

Farmy wykorzystujące energię fal, oprócz swojej podstawowej funkcji, spełniałyby jeszcze inne zadania. Przede wszystkim mogłyby służyć do tłumienia fal, co byłoby bardzo wskazane na zagrożonych abrazją odcinkach wybrzeży. Stąd zainteresowanie projektem wyraził np. Urząd Morski w Gdyni, odpowiedzialny za ochronę brzegów morskich. (Jak duży byłby efekt tłumienia przez elektrownię falową AEFM, badać będzie Instytut Budownictwa Wodnego w Gdańsku Oliwie, ale szacuje się, że 3-rzędowa farma mogłaby wytłumić do 40% energii fal). Centrum Techniki Okrętowej wyliczyło, że zaproponowane w projekcie rozwiązania pozwalają na najbardziej efektywne, ze znanych dotychczas, wykorzystanie energii falowania. Z kolei naukowiec zajmujący się ekologią morza wyraził opinię, że posadowienie w strefie przybrzeżnej farm falowych mogłoby mieć pozytywny wpływ na morską faunę i florę, tak jak ma to

miejsce w przypadku sztucznych raf. (Regularnie trałowane sieciami rybackimi dno morza nie jest środowiskiem sprzyjającym rozwojowi tej flory i fauny).

To nie jedyne firmy i instytucje, które interesują się projektem. Warszawski i gdański oddziały Instytutu Elektrotechniki badają, jaki rodzaj generatora energii elektrycznej i jaki sposób jej przetwarzania oraz przekazywania do sieci byłyby najefektywniejsze. W gdańskim Instytucie Morskim zastanawiają się, jakie fundamentowanie przyszłych siłowni falowych byłoby dla nich najodpowiedniejsze, a Politechnika Gdańska opracowywałaby system hydrauliki siłowej. Zainteresowanie wykonawstwem boi wyraziły gdańskie i gdyńskie firmy: Cemet, Hydromega, Gafako.

„Wśród serdecznych przyjaciół...”

Przy na ogół życzliwym, i to z różnych stron (może z wyjątkiem rybaków), nastawieniu do projektu i żywym nim zainteresowaniu, jedna sprawa pozostaje nierozwiązana do dziś: finansowanie. Stocznia Odys, w której projekt się narodził, ogranicza swój potencjał i nie jest w stanie udźwignąć nawet kosztów własnych (ok. 30%) przy dofinansowaniu z programów badawczo-rozwojowych (B+R). **Autorzy projektu, z jego głównym twórcą S. Woyciechowskim na czele**, od kilku lat kołaczą do różnych drzwi, próbując znaleźć sponsorów zainteresowanych realizacją projektu. Żadnej ze wspomnianych firm i instytucji nie stać bowiem na wyłożenie pieniędzy na zbudowanie prototypu i przeprowadzenie prób. A koszt badań (w tym modelowych) oraz zbudowania i rocznego testowania jednej boi szacuje się na ok. 10 mln zł, natomiast prototypowej, 9-bojowej „mini-farmy” i jej testów – na ok. 39 mln zł.

Jeszcze rok temu wydawało się, że projektem może być bardzo zainteresowana spółka Energa, w której profilu działania pozyskanie nowego, odnawialnego źródła energii mieściło się jak najbardziej. Sfinansowanie kosztów własnych

badania, z dofinansowaniem z programów B+R, z pewnością nie przekraczało możliwości tej firmy. Rozmowy prowadzone przez jej przedstawicieli z autorami projektu były już nawet mocno zaawansowane i wydawało się, że zmierzają do szczęśliwego finału. Po zaangażowaniu spółek energetycznych, w tym i Energi, w ratowanie przemysłu węglowego, firma ta jednak najwyraźniej straciła zainteresowanie dla tego rodzaju niekonwencjonalnych działań.

Mimo unijnych i rządowych deklaracji, dotyczących wspierania innowacyjnych działań wynalazców i firm, nie udało się dotąd uzyskać dofinansowania projektu z funduszy, które w założeniu powinny temu służyć. Składane przez jego autorów wnioski były odrzucane. Głównym argumentem był brak szczegółowych wyliczeń, dotyczących przyszłej komercjalizacji projektu. A przecież trudno o nie w tak wczesnej jego fazie, gdy siłownia falowa znajduje się „na deskach kreslarskich”, a niektóre rozwiązania dopiero w głowach wspierających ją naukowców oraz praktyków i jedynie próby z prototypami mogą dać przybliżoną odpowiedź. Dla przykładu: duński projekt elektrowni falowej „Wavestar” miał i ma nadal wsparcie z funduszy tak europejskich, jak i krajowych, gdyż traktowany jest jako poligon, na którym wypróbowuje się nowe technologie, przed ich rozpowszechnieniem na szerszą skalę. Pozyskiwanie energii z falowania mórz, mimo wielu patentów i kilkunastu testowych realizacji, jest jeszcze w powijakach. Nie ma dotąd rozwiązań uznanych za najlepsze (BAT – best available techniques). Taką szansę może dać projekt AEFM.

Niewykluczone, że wobec braku wsparcia dla projektu pływającej siłowni falowej na rynku krajowym, jego autorzy zmuszeni będą do poszukania go gdzie indziej. W takim przypadku ewentualne korzyści z budowy siłowni falowych opartych na ich rozwiązaniu, albo choćby ze sprzedaży licencji, przypadną głównie podmiotom zagranicznym.

MACIEJ BORKOWSKI



Siłownia Wave Star Energy – ramiona z pływakami