

Nie jeden przełomowy wynalazek ma swoje źródło w przyrodzie. Ten akurat w podwodnej.

## Statek z płetwami



© MICHAŁ LATA CZ

MICHAŁ LATA CZ

Mogłoby się wydawać, że w dzisiejsze napędów statków i łodzi wszystko już wymyślono. Fezeli chcemy popływać rekreacyjnie, wykorzystujemy wiosła, żagiel, napęd śrubowy lub strumieniowy. Gdy natomiast chcemy ładunek handlowy dostarczyć do portu przez ocean na czas – jesteśmy skazani na mechaniczny napęd śrubowy. Rozwój technik napędzania statków zdecydowanie skupił się na źródłach energii, a nie na jej efektywnym przetwarzaniu na siłę ciągu. Naukowcy i inżynierowie prześcigają się więc w konstruowaniu coraz to wydajniejszych silników spalinowych i elektrycznych, pędnik jednak zawsze pozostaje ten sam – jest nim śruba. Jesteśmy do tego stanu tak bardzo przyzwyczajeni, że trudno dziś nawet wyobrazić sobie jakąkolwiek zmianę.

Istnieją jednak obszary dotychczas niezbadane. Prace nad zupełnie nowym napędem prowadzą w przekonaniu, że mogą one zrewolucjonizować transport wodny. Opracowałem znacznie efektywniejszy od dotychczas stosowanych innowacyjny system falujących pędników, który w porównaniu ze stosowanymi dziś rozwiązaniami potrafi kilkakrotnie zredukować zapotrzebowanie statku na paliwo. System wykorzystuje efekt przyspieszania mas wody wzdłuż kadłuba przy użyciu energii falujących płetw.

Powstał zdalnie sterowany model takiego pojazdu, będący uproszczoną wersją wynalazku. Platforma wypornościowa typu katamaran całkowicie zanurzony w wodzie falującym pędnikiem posłużyła do zbadania osiągnięć maszyny, takich jak sprawność hydrodynamiczna, przyspieszenie czy prędkość maksymalna. Prototyp doświadczalny został nazwany Kalmarem. Eksperymenty pokazały, że potencjał tego wynalazku pod względem wydajności zdecydowanie wyprzedza współczesne śrubowe systemy napędowe. Dlatego został opatentowany. Tajemnica efektywności nowych rozwiązań tkwi w unikalnej geometrii pędników, sposobie ich sterowania oraz prostej konstrukcji. Kalmar wyposażony jest w hydroskrzydła z membraną lateksową, ale rozwiązania komercyjne będą miały pędniki o nieco innej budowie, choć o podobnej geometrii.

W obecnie stosowanych napędach statków znaczna ilość energii układu śruba-woda marnuje się wskutek zjawisk, których nie da się już wyeliminować. Chodzi tu przede wszystkim o kawitację, która w ogólnym ujęciu polega na gwałtownej przemianie wody z fazy ciekłej w gazową pod wpływem lokalnych zmian ciśnienia powodowanych szybką rotacją śruby. Te spadki ci-

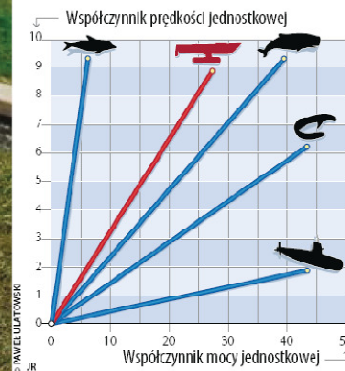
śnienia prowadzą do wrzenia cieczy i tworzenia się pęcherzyków gazu. Śruba pracuje więc zawsze w mieszaninie wodno-gazowej, marnując ogromne ilości energii. Na dodatek pęcherzyki gazu, po opuszczeniu strefy pracy śruby, zapadają się gwałtownie, wytwarzając fale uderzeniowe. Dlatego kawitacja jest jednym z głównych źródeł hałasu, co stanowi problem na przykład w okrętach podwodnych. Śruba, z uwagi na swój kształt, stawia duży opór czołowy, co jest kolejną barierą dla zwiększenia jej sprawności energetycznej. Jeżeli spojrzeć na Kalmara z przodu, to łatwo zauważyć, że powierzchnia czołowa, a co za tym idzie opór pracującego skrzydła, jest znikomy. Na pędniku nowego rodzaju turbulencje są o wiele mniejsze, a zjawisko kawitacji praktycznie nie występuje.

– Już sam pomysł jednostki pływającej o takim napędzie wydał mi się ciekawy, ale i odważny – mówi prof. Ryszard Siegoczyń-

Autor tekstu i jego wynalazek

## Kalmar kontra łódź podwodna

**Porównanie sprawności hydrodynamicznej** jednostek pływających oraz niektórych zwierząt morskich. Sposób poruszenia się delfina jest, jak dotychczas, nieosiągniętym wzorem dla konstruktörów pod względem wydajności energetycznej. Jeśli chodzi o zapotrzebowanie na paliwo, Kalmar blisko pięć razy przewyższa konwencjonalny napęd śrubowy.



© PAWEŁ LATA CZ

ski z Politechniki Warszawskiej. – Kiedy zobaczyłem sprawnie i bezawaryjnie pływającą protoyp, nie miałem wątpliwości, że to rozwiązanie ma sens.

Kalmar od samego początku wzbudza duże zainteresowanie. Po raz pierwszy publicznie pokazano w Muzeum Przyrodniczym PAN w Krakowie, przez pokazy na krakowskim Rynku Głównym w ramach Festiwalu Nauki 2007, aż po największe międzynarodowe targi Innowacji Nowych Technologii – Brussels Innova 2007. Tematem przewodnim w Brukseli była energia i jej przetwarzanie. Wśród

prawie 500 zgłoszonych wynalazków całej Europy międzynarodowe jury nagrodziło Kalmara złotym medalem Brussels Eurka z wyróżnieniem! W marcu br. podczas XV Giełdy Polskich Wynalazków w Muzeum Techniki NOT w Warszawie Firma Delta Prototypes została też wyróżniona nagrodą ministra nauki i szkolnictwa wyższego.

Pomysł Kalmara zrodził się kilka lat temu. Podczas studiów na Politechnice Krakowskiej prof. Andrzej Samek, wykładowca bioniki, postawił studentom zadanie opracowania koncepcji urządzenia wzorowanego na rozwiązaniu zaczerpniętym z przyrody. Projekt pojazdu, jaki wtedy po-

wstał, okazał się na tyle ciekawy, że stał się tematem pracy magisterskiej pod kierownictwem prof. Andrzeja Samka. Ponieważ same rozważania teoretyczne nie wystarczyły, powstał pomysł zbudowania prototypu takiego pojazdu.

Nowy napęd ma szerokie możliwości komercyjnego zastosowania. Trwają prace nad dwoma projektami. Pierwszy to łódź rekreacyjna długości 3 m, której wystarczy załadować 30 cm zanurzenia. Jej cena będzie porównywalna z istniejącymi pojazdami rekreacyjnymi z napędem śrubowym bądź łopatomy. Drugi projekt to znacznie bardziej skomplikowany załogowy pojazd podwodny, wykorzystujący hydraulicznie sterowane falowe pędniki o zmiennej geometrii. Na razie pływa on w wirtualnym świecie, w komputerze, i wykazuje niespotykaną sprawność napędu. Gdy uda się pokonać wszystkie bariery konstrukcyjne, zostanie uruchomiona produkcja zewnętrznych modułów napędowych, które będzie można dostawiać do kadłubów konwencjonalnych łodzi i zasilać je z akumulatora lub małego generatora prądu elektrycznego. A może nawet z baterii słonecznej?

Ekspert w Brukseli widzi w Kalmarze nie tylko alternatywę dla taniego transportu, ale zwracając też uwagę na to, że nowy napęd jest bardzo cichy. Pędniki falowe nie wywołują stresu u żyjących w wodzie zwierząt, nie niszczą roślinności. Można je wykorzystywać w elektrycznych pojazdach załogowych lub automatycznych do badania chronionych ekosystemów. To jednak dopiero początek przygody. Prawdziwym przełomem będzie się przy wykorzystaniu nowego napędu w wielkich jednostkach (ale na to potrzeba też wielkich pieniędzy). Wyobraźmy sobie, jaki wpływ na przyrodę będzie miała technologia, która sprawi, że transport wodny znacznie wykażywać kilkakrotnie spadek zapotrzebowania na paliwo. Poszukiwany więc jest... hodowca Kalmarów.

Autor jest wynalazcą, absolwentem Politechniki Krakowskiej, właścicielem firmy Delta Prototypes.

REKLAMA



# A finned vessel

Michał Latacz

**Nature has inspired many ground-breaking inventions. This particular one draws inspiration from the underwater realm.**

It would seem a foregone conclusion that when it comes to ship and boat propulsion, everything has already been invented. If we want to sail for pleasure, we use oars, sails, screw or water jet propulsion. If, on the other hand, a commercial cargo needs to be delivered to the port of destination on time, we have no choice but use a screw propeller. The advances in watercraft propelling technology have focused mainly on the sources of energy rather than converting it effectively into the thrust force. So scientists and engineers try to outdo one another in designing more and more efficient internal combustion engines and electric motors, though the propeller stays the same – it is always a screw. We are so used to it that today it is hard to imagine any change.

Still, there are unexplored areas. I am working on a new propulsion system with the conviction that these areas could revolutionise the water transport. I have designed an innovative system of undulating propellers, far more effective than the ones invented to date. In comparison with currently used solutions, it can reduce fuel consumption of a vessel several times. The system makes use of the effect of accelerating masses of water along the hull by means of undulating fins.

A simplified version of the invention: a remotely-operated model of such vessel was built. A catamaran-type displacement platform with fully submerged undulating propeller was used to study machine performance, including hydrodynamic efficiency, acceleration or maximum speed. The study prototype was called Kalmar (“the Squid”). The experiments have shown that the potential of this invention radically surpasses contemporary screw propulsion systems in terms of efficiency. That is why it was patented. The secret behind the new solution lies in the unique geometry of the propellers, the way they are controlled and their simple structure. Kalmar is equipped with hydro-wings with a latex membrane. Commercial solutions will feature differently structured propellers, albeit with similar geometry.

In currently applied vessel propellers a considerable portion of the energy of the screw-water system is wasted due to phenomena which can no longer be eliminated. By this I particularly mean cavitation, which, roughly speaking, is an abrupt transformation of water from liquid to gas phase under the influence of local pressure changes caused by the rapid rotation of the screw. These pressure decreases make the liquid boil and create gas bubbles. Thus, the screw rotates always in a gas-liquid mixture, wasting huge amounts of

energy. In addition, on leaving the screw operation zone gas bubbles collapse rapidly, generating shockwaves. That is why cavitation is one of the main sources of noise, creating problems, for example, in submarines. Due to its shape, the screw is characterised by high head resistance, which constitutes a further hindrance to increasing its power efficiency. Looking at the front of Kalmar, we can see that the frontal surface and, consequently, the resistance of the operating wing have been reduced to a minimum. With the new type of propeller, the turbulence is much smaller and the cavitation phenomenon is practically non-existent.

*“The very idea of building a vessel equipped with such a unique type of propulsion seemed not only an interesting, but also very daring enterprise,”* says professor Ryszard Siegoczyński from Warsaw University of Technology. *“When I saw a properly working and failure-free prototype, I had no doubts that this solution actually made sense.”*

From the beginning Kalmar has generated a lot of interest. Starting with the first public presentation in the Natural History Museum of the Polish Academy of Science in Krakow, through the shows in Krakow’s Market Square during the 2007 Science Festival, to the largest International Summit of Innovation and New Technologies – Brussels Innova Expo 2007. The main subject of this trade fair was energy and processing thereof. In spite of numerous contestants – almost 500 inventions from all over Europe – Kalmar was awarded a gold Brussels Eureka medal with distinction! In march 2008, at the 15<sup>th</sup> Fair of Polish Inventions in the Museum of Technology of the Federation of Engineering Associations (NOT), the Delta Prototypes company received the Award of the Minister of Science and Higher Education.

Kalmar’s concept originated a couple of years ago. During my studies at the Krakow University of Technology, professor Andrzej Samek, a lecturer in bionics, assigned his students to a task of designing a machine based on a nature-inspired solution. The resulting design of the vessel seemed so interesting that it became the subject of a master’s thesis supervised by prof. Andrzej Samek. Since it was not enough to settle just for theoretical considerations, I came up with an idea of actually building a prototype of such vessel.

The new propulsion system opens up a host of opportunities for commercial application. Two designs are being currently developed: the first one is a 3 meter long pleasure boat requiring a mere 30 cm of submersion. Its price will be comparable to the existing screw or paddle-propelled pleasure boats. Another concept is a much more complicated, manned submarine using hydraulically-controlled undulating propellers with variable geometry. At present it operates in a virtual world and demonstrates an unmatched propulsion efficiency. When all the construction obstacles have been negotiated, the production of external propulsion modules will be initiated. They will be literally attached to hulls of traditional boats and powered from a battery or a small power generator. Maybe even from a solar panel?

The Brussels experts view Kalmar not only as an alternative for inexpensive water transport, but also stress the fact that the new propulsion system is very quiet. Wave propellers do not cause stress in marine fauna, nor do they harm the flora. They can be used in electric manned vessels or automatic units used for exploration of protected ecosystems. However, this is just the beginning. The real breakthrough will take place when the new propulsion is used in large vessels (also requiring large sums of money!). Imagine the impact on the environment of a technology which will cause the water transport to achieve a multiple decrease of the demand for fuel. What we need is a... Kalmar breeder.

*The author is an inventor, a graduate of the Cracow University of Technology, owner of the Delta Prototypes company.*

SOURCE:

**[www.deltaprototypes.com.pl](http://www.deltaprototypes.com.pl)**