

Łukasz Baryś

# Przyszłość czy fantastyka w energetyce

Koło Naukowe Energetyków  
Instytut Techniki Ciepłej, Politechnika Warszawska  
Konferencja: Nowoczesna Energetyka Europy Środkowo-Wschodniej 2015

Opiekun naukowy: dr inż. Piotr Bader

## **Abstrakt**

Szeroko pojęta energetyka rozwija się w różnych kierunkach. Kojarzy się ją zwykle z dużymi elektrowniami. Istnieją jednak urządzenia, które z różnych powodów nie pracują na większą skalę, a często nikt o nich nie słyszał. Jaki jest powód takiego stanu rzeczy? Wśród wskazanych przykładów znaleźć można: silnik Stirlinga, drogę z paneli słonecznych, bezwrtownikowy wiatrak. Celem artykułu jest przedstawienie informacji o istnieniu tych, w większości nowoczesnych rozwiązań oraz ukazanie innego wizerunku tej dziedziny nauki. Informacje przedstawione są w sposób przejrzysty, aby zachęcić czytelnika do pogłębionych, samodzielnych studiów. Artykuł kierowany jest głównie do młodych ludzi zastanawiających się nad przyszłą pracą i możliwymi badaniami.

Większość studentów kierunku energetyka widzi swoją przyszłość w różnego rodzaju elektrowniach: konwencjonalnych, odnawialnych, jądrowych. Nie powinni jednak zapominać, że zdobywają tytuł inżyniera. Zmierzą się w życiu codziennym z nie jednym wyzwaniem i to nie tylko podczas projektowania urządzeń. Przyszłość sprawdzi, czy będą się uczyć na błędach, czy wyprzedzą własne potrzeby. Mam nadzieję, że ten artykuł sprowokuje do chwili zastanowienia i będzie inspirujący. Niektóre z ukazanych pomysłów nie zostały rozwinięte lub są testowane, następne mogą być zwykłym szalbierstwem, inne wydawać się bezsensowne. Pamiętajmy, że od czegoś trzeba zacząć. Każde udoskonalenie przybliża do zwiększenia efektywności i doskonałości. Spróbujmy jak Lem w swoich opowieściach przewidzieć genialny pomysł, który ukaże się w kolejnych latach. Może na podstawie przedstawionych projektów komuś z nas przyjdzie do głowy taki, który ułatwi życie.

Zwrócić trzeba uwagę, że energetyka powinna być zdywersyfikowana. Oznacza to różnorodność sposobu przetwarzania energii. Żaden z pomysłów nie powinien pracować sam. Bezpieczeństwo energetyczne zostanie zapewnione również przez rozproszenie źródeł.

Silnik Stirlinga to silnik cieplny ze źródłem ciepła znajdującym się na zewnątrz. W początkowych latach istnienia walczył z silnikiem parowym. Prostota obsługi nie była tak ważna jak gęstość mocy, czyli efektywność proporcjonalna do masy urządzenia. Wiele udoskonaleń doprowadziły do uzyskiwania większej sprawności, ale przez konieczność odpowiedniej konstrukcji i potrzebnych materiałów, tamtą bitwę przegrał. Później powstaje obiecujący silnik Philipsa, czy Ericssona. Wojna i rosnąca cena ropy powodują chwilowe zainteresowanie i produkcję wielu prototypów. Okręt podwodny, napęd pompy, samochód to jedne z wielu możliwych zastosowań. Zdolności silnika były w pewnym czasie powodem zainteresowania ze strony NASA.

Jakie zastosowanie mógłby mieć w energetyce? Możliwość pracy przy niskich i wysokich temperaturach, czy różnicach mniejszych nawet niż 1 stopień Celsjusza, są dość obiecujące. Niestety wiadomo, że osiągi zależą właśnie od tej ostatniej proporcji.

Jeden z pomysłów udoskonalenia polega na produkcji energii elektrycznej po rozruchu za pomocą prądnicy przy odpowiednich warunkach badanych czujnikami. Duża ilość małych tłoków, materiały o odpowiednich przewodnościach cieplnych czy gaz roboczy o korzystnych właściwościach to możliwe kroki rozwoju. Elektrociepłownie, przemysł mają w swoich zakładach wiele niezagospodarowanych źródeł wystarczającej do pracy maszyny energii. Sam pomysł wykorzystania tego typu silnika w odzyskiwaniu traconej energii, jak np. w kogeneracji, może się okazać trafny.

Plusem w obecnych czasach jest zapewne to, że wykorzystując ten rodzaju urządzenia nie zwiększamy produkcji CO<sub>2</sub>. Polacy, którzy mieli swój wpływ w tej dziedzinie to Wolski, Nikoluk oraz Wąsowski.

Wase 2 wynaleziony przez Andrzeja Wąsowskiego jest beztłokowym, rotacyjnym silnikiem Stirlinga. Składa się on z hermetycznie zamkniętych cylindrów z obrotowymi, szczelnymi wypornikami, które pracują zamiast tradycyjnych tłoków. Eliminuje to problemy korbowodów i siłowników. Wadą tak prostych beztłokowych konstrukcji jest dokładność wykonania.

W historii pojawiało się wiele projektów perpetuum mobile, czy innych mistyfikacji, jak Mechaniczny Turek. Nadzieją ludzkości byłoby pojawienie się sposobu na nieskończone źródło energii. Pewnego dnia panowie Stanley Pons i Martin Fleischman ogłaszają przeprowadzenie zimnej fuzji. Miało się dokonać połączenie atomów deuteru dzięki elektrolizie ciężkiej wody wraz z porowatą elektrodą palladową. Dofinansowania projektu realizowano mając na uwadze status naukowców. Przez niekompletne wyniki badań zarzucono oszustwo. Podobne pomysły zdarzyły się jeszcze kilka razy. Ostatnio pojawiło się urządzenie ECAT. Andrea Rossi oraz zespół pod kierownictwem Sergio Focardi opisują wynalazek. Pokazują raporty z badań, z których ma wynikać możliwość Low Energy Nuclear Reaction (LENR). Jest to niskoenergetyczna reakcja jądrowa, w dużo niższych temperaturach niż gorąca fuzja. W porównaniu z konwencjonalnym paliwem to przy tej samej objętości wytworzona jest olbrzymia energia. Poza tym, koszty wsadu i eksploatacji mają być mniejsze, a brak promieniowania jądrowego ma wynikać z łatwych możliwości ekranowania oraz częściowego pochłaniania lokalnego przez chmurę elektronów walencyjnych. Nie ma odpadów radioaktywnych, a część ładunku może być poddana recyklingowi. Proces rozpoczyna się podgrzaniem reaktora do odpowiedniej temperatury. Występuje jednak tajemnicze podtrzymanie reakcji i przejście energii kinetycznej w termiczną. Rdzeń zawiera sproszkowany nikiel, lit, wodór. Niedawno, bo 25 sierpnia 2015 roku, Biuro Patentów i Znaków Towarowych USA przyznało patent na wynalazek. Czy możliwe, że został on przyznany największemu oszustwu ostatnich czasów?



Rys.1.1 Zdjęcie podczas testów [4]



Rys.1.2 Model dla użytku domowego [4]

W bezpieczeństwie energetycznym mogą pomóc kolejne projekty.

Bloom-box to sześcian, który jest ogniwoem paliwowym ze stałym tlenkiem SOFC. Skonstruowany został przez K.R. Sridhara dla projektu marsjańskiego NASA. Reakcje chemiczne zachodzące w środku po dostarczeniu tlenu i czystego paliwa pozwalają produkować elektryczność. Urządzenie składa się z pokrytych czarną i zieloną substancją ceramicznych płytek oddzielonych od siebie nieznanym stopem metali. Na początku firma Ebay korzystała z tego rozwiązania, co przyniosło jej duże oszczędności. Od tamtego czasu liczba zakładów znacznie wzrosła. Cena jest bardzo wysoka. Producenci zapewniają, że w przeciągu kolejnych lat będą dążyli do jej obniżenia, aby stała się bardziej przystępna. Tanie materiały, mniejsze zużycie wody, niska emisja CO<sub>2</sub>, wiele lat eksploatacji to zalety tej metody.



Rys.2 Urządzenia bloom-box w BD Biosciences [7]

Chcąc korzystać z otaczającej nas energii, bierzemy pod uwagę Słońce. Niestety, na obecnym etapie rozwoju fotowoltaika potrzebuje dużej powierzchni, aby się opłacała.

Projekt Solar Roadways zapoczątkowany przez Julie i Scott Brusaw polega na budowie chodników, dróg, parkingów z odpowiednich paneli słonecznych. Mają być wytrzymałe i pokryte specjalnym szkłem zapewniającą wystarczającą przyczepność. Konstrukcja w formie plastra miodu pozwala na łatwą wymianę pojedynczych części. Występują dodatkowe usprawnienia. Podgrzewane elementy mają pomóc w walce z lodem i deszczem. Montowane diody LED służą do wyświetlania informacji. Jest też możliwość ładowania pojazdów indukcyjnie.



Rys.3 Interpretacja artysty śródmieścia Sandpoint, Idaho [9]

Widać w obecnym czasie wzrost znaczenia fotowoltaiki, która pręźnie się rozwija. Istnieją organiczne materiały, które po rozpuszczeniu w cieczy można nanieść na praktycznie wszystko np. za pomocą sitodruku. Pojawił się pomysł sprayu z małymi komórkami, dzięki którym spryskana powierzchnia zyskuje efekt PV, a nie traci na transparentności. Następnym krokiem stała się folia, którą można nakleić na szyby budynku. Nie przepuszcza ona całego światła, co można wykorzystać tak jak przyciemniające zasłony w biurach i dodatkowo zyskać elektryczność. Dostęp do niewykorzystanych powierzchni przy łatwym montażu i niskiej cenie jest wart zachodu. Olga Malinkiewicz, której praca wywarła wpływ na stosowanie perowskitów, to kolejny polski wpływ w technologię, o którym warto wspomnieć. Co więcej model ten jest efektywniejszy niż organiczny, a to przez budowę materiału. Jest to kolejny krok do obniżenia ceny elektryczności i szansy używania każdego przedmiotu z dodatkową właściwością.

Przyszłość fotowoltaiki będzie wiązała się z budownictwem i architekturą. Obecnie popularne panele wymagają odpowiedniego ustawienia. Natomiast dużo cieńsze folie pochłaniają, bez względu na kąt pochylenia, taką samą ilość promieni słonecznych. Dzięki temu teren pod farmy starego rozwiązania można zagospodarować pod coś innego. Budynki wykorzystując tą technikę potrafią pracować na siebie, a przynajmniej częściowo.

W dziedzinę elektryczności ważną rolę odegrał Nikola Tesla. Znany między innymi z odkrycia wirującego pola magnetycznego miał też inną stronę. Jedną z jego obsesji był plan wolnej energii. Opatentował nawet aparat, mający mu w tym pomóc. Projektów podobnych

generatorów darmowej energii jak rezonansowy Kapanadze, czy wykorzystujących energię kosmiczną jak Orgon, jest w Internecie wiele.

Fabryki opatrzone nazwiskiem Tesli mają potencjał. Zgodnie z ideą autora nieutrzymywane są patenty, aby idąc z duchem wolności technologia się rozwijała. Zakłady te zachwycają nie tylko pojazdami elektrycznymi. W ostatnim czasie pojawiła się informacja o Powerwall, czyli przydomowych akumulatorach gromadzących energię z OZE. Nie jest to nic nowego, ale ma za zadanie przypomnieć o możliwościach samowystarczalności. Przy okazji poruszana jest kwestia opłacalność takich rozwiązań.



Rys.4 Powerwall oraz samochód Tesla Model S [13]

Jak wykorzystać kolejną energię, a mianowicie kinetyczną, którą kojarzymy z przemian w elektrowniach wodnych i wiatrowych?

Co jeśli zamiast wcześniej wspomnianych paneli na drodze, wykorzystamy koncentrację ruchu do powstawania elektryczności z siły nacisku? Można by ją magazynować w szczytowych godzinach i zmniejszyć koszty na danych obszarach. Portugalski pomysł Waynergy podzielony jest na system dla pieszych, pojazdy o dużych prędkościach oraz miejsca zwalniające. Nawierzchnia składa się z zestawu elektromagnetycznych bloków. Należy zwrócić uwagę na fakt, że produkcja elektryczności odbywa się przy okazji innego działania, w tym przypadku transportu, co zmniejsza w straty.

Podobnym pomysłem są kafle PaveGen, które montowane w szkołach wykorzystują nieprzebraną energię w biegających na przerwach dzieciach. Montowano je również na trasie maratonu, gdzie zyskały przychylność wśród zwykłych ludzi i naukowców. Stworzone są z recyklingu tworzyw sztucznych i opon.

Skoro można montować je na chodniku, czemu nie spróbować umieścić ich w butach i



Rys.5 Schneider Electric Paris Marathon [18]

wykorzystać nasz ruch podwójnie?

Energy harvest to ważne zagadnienie, dla którego istotną sprawą jest możliwość gromadzenia ładunków oraz wielkość poboru urządzeń. Miejscowe zużycie energii eliminuje problemy związane z odległym przesyłem oraz z wielkością instalowanych baterii. Znaczenie tego zagadnienia zwiększa się z panującą miniaturyzacją, a ta sprzyja układom elektronicznym małej mocy. Zaletami są niewątpliwie niskie koszty, długa żywotność, bezobsługowość i bezpieczeństwo.

Można wykorzystać różnicę temperatur i elementy Peltiera np. przy sterowaniu urządzeń w klimatyzacji i chłodnictwie. Na Hawajach stworzona jest elektrownia maretermiczna, która korzysta z różnicy temperatur między zimnymi warstwami głębinowymi, a cieplejszymi warstwami powierzchniowymi. Tego źródła energii nie da się wyczerpać.

Przetworniki pomiarowe wykonane w technologii MEMS są bezprzewodowe, a działają dzięki środowisku pracy.

Moc biologiczna w postaci ciepłoty ciała można by również wykorzystać np. zasilając zegarek na ręce. Wykorzystanie przepływu krwi lub jej pulsacji ograniczyłoby konieczność stosowania nieporęcznych baterii przy implantach medycznych.

Pospolite zapalniczki elektryczne wykorzystują efekt piezoelektryczny do przekształcenia siły nacisku w iskrę. Nacisk potrzebny do zmian w kryształkach można uzyskać za pomocą drgań. Hałas uliczny mógłby być źródłem. Kryształy tlenku cynku znajdujące się w wodzie oprócz generacji ładunków elektrycznych, powodują rozpad cząsteczek wody na tlen i wodór. Magazynowanie wodoru i jego spalanie to następny etap godny zainteresowania.

Materiały magnetostrykcyjne, czyli wykorzystujące efekt Villariego są lepsze od tych o właściwościach piezoelektrycznych. Nie ulegają zesterzeniu, posiadają wysoki współczynnik sprzężenia magnetomechanicznego. Wykorzystuje się je w przetwornikach przesunięcia.

Połączenie tych dwóch rodzajów materiałów warstwowo skutkuje powstaniem bardzo dobrych tworzyw inteligentnych.

Nowatorskie podejście do wytwarzania małych ilości energii przedstawiają też kolejne pomysły.

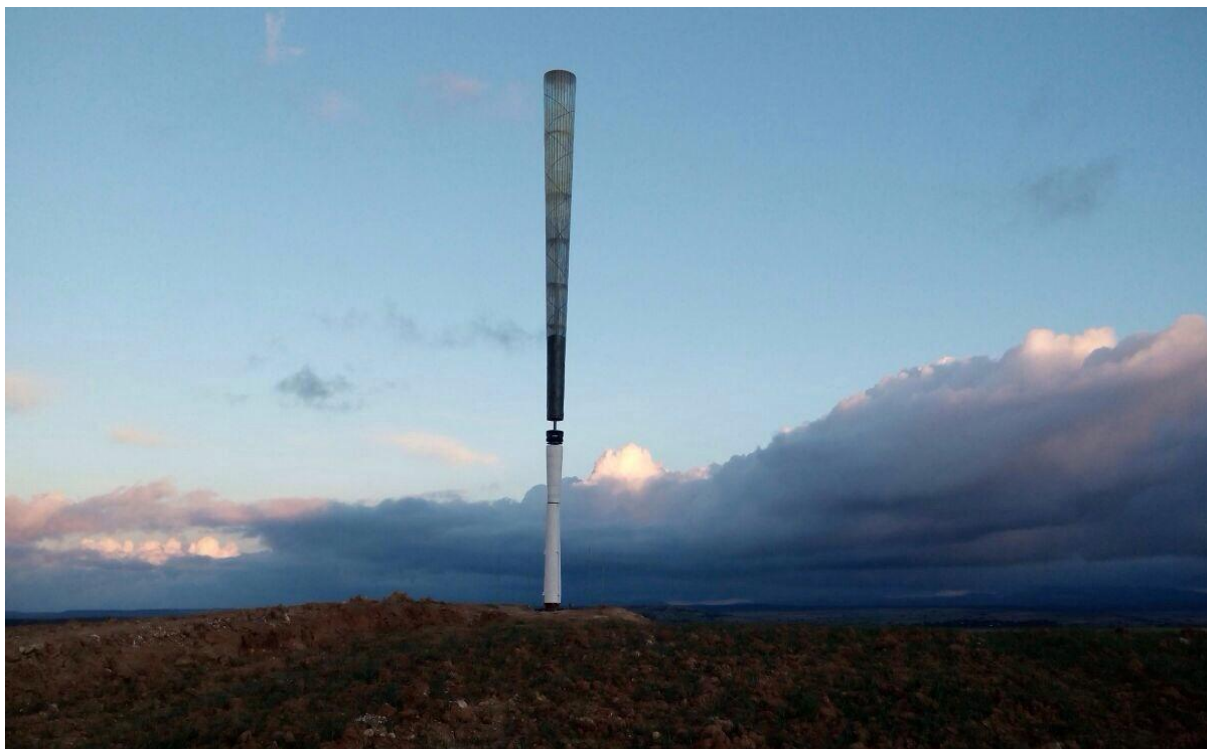
Fale morskie można wykorzystać korzystając z punktowego unoszenia i opadania. System takiego cyklicznego ruchu wykorzystują generatory montowane w plecakach noszonych przez człowieka. Również potrząsając odpowiednią latarką możemy ją naładować. Naukowcy z Politechniki Łódzkiej wpadli na pomysł wykorzystania wahadeł. Ten pomysł nie jest w stanie zasilać miasta, ale ma służyć oświetleniu wody, czy utrzymaniu sygnalizacji. Innowacyjne jest to, że szereg takich wodnych wahadeł ma się zsynchronizować.

Natomiast Akademia Morska w Szczecinie zaproponowała podwodny zespół prądotwórczy. Specjalna konstrukcja łopatek, zainspirowana przez skrzydła mewy, ma przeciwdziałać ograniczeniu, jakim jest zmienna moc i częstotliwość fal. Takie urządzenia można ustawić nie tylko w morzu, ale i nurcie rzeki. Ruchome łopatki zmieniają ustawienie wału niezależnie od kierunku uderzającej wody, co pozwala na ciągłe wykorzystanie potencjału środowiska.

Farmy wiatrowe mogą unosić się na powierzchni wody tak jak firmy EDP przy Agucadoura czy Gicon na Bałtyku. Ten kolejny krok ma pozwolić wykorzystać obszar niedostępny dla obecnych systemów, ponieważ można je ustawić daleko od brzegu. Nie występuje degradacja dna morskiego, którą wywołałyby fundament. Przyjazny zwierzętom jest brak drgań, co jest wynikiem nieistnienia obracającego się rotora. Jedynym połączeniem z brzegiem będzie ukryty kabel.



Ogromne wiatraki, nie tylko ze względu na hałas spotykają się z krytyką. Firma Vortex wyszła im naprzeciw. Wokół ich pionowych masztów powietrze się zawirowuje, wprawiając je w drgania. Odwrócone stożki u podstawy mają dwa magnesy, które przeciwdziałając ruchowi dzięki alternatorowi produkują elektryczność. Mimo mniejszej produkcji, niż znane nam wiatraki, ich konstrukcja pozwala na umieszczenie większej ilości w danym obszarze, co zwiększa efektywność, a zarazem jest tańsza w produkcji i utrzymaniu.



Rys.6 Prototyp Vortex Bladeless [21]

Podobne są też turbiny pionowego obrotu, które potrafią pracować przy mniejszych prędkościach wiatru. Przykładowa jest Piskorza, która ma być udoskonaleniem turbiny Pawlaka. Jest też wiele innych przykładów VAWT (Vertical Axis Wind Turbine).

Pokazane pomysły mogłyby być tematem osobnych artykułów. Przedstawiony ich zarys ma zadziałać na wyobraźnię, dzięki czemu dostrzegalny jest w nich potencjał. Niektóre nie nadają się do zaspokojenia potrzeb energetycznych, ale byłyby dobrym pomysłem na wykorzystanie przy produktach ubocznych. Często są prostsze i tańsze. Czy występuje wśród nich scam, a więc sposób na chwilową popularność i sławę? Czy są to nieudane pomysły jak magnetyzer lub turbina Kowalskiego? Może problem leży w promocji i dowartościowaniu, tak jak to miało miejsce z Teslą. Złe dofinansowanie, nieodpowiednia ochrona projektów, ich blokowanie, czego przykładem może być zderzacz Łagiewki wykorzystany w bolidach McLarena F1. Czy celem świata, w której decyduje elita jest tylko zarabianie?

**Stańmy się ludźmi, którzy wymyślą jutro już dziś.**

## **LITERATURA**

- [1] <http://www.reo.pl/przelomowy-silnik-polskiej-produkcji>
- [2] <http://www.plan-rozwoju.pcz.pl/dokumenty/konferencja/artykuly/30.pdf>
- [3] <http://www.konstrukcjeinzynierskie.pl/rozwizania/53-zyczenie-redakcji/wybor-redakcji-2011/565-niedoceniany-silnik-stirlinga.html?showall=&limitstart=>
- [4] <http://ecat.com/>
- [5] <http://www.e-catworld.com/>
- [6] <http://www.ecat-polska.pl/>
- [7] <http://www.bloomenergy.com/>
- [8] <http://www.polskieradio.pl/23/267/Artykul/199062,Kosmiczna-elektrownia-w-domu-Bloom-Box>
- [9] <http://www.solarroadways.com/intro.shtml>
- [10] <http://www.motogen.pl/Drogi-solarne-czy-tak-wyglada-przyszlosc,20925.html>
- [11] <http://dlaklimatu.pl/nowe-trendy-pv/>
- [12] <http://interestingengineering.com/printable-solar-cell-production-new-solar-revolution/>
- [13] <http://www.teslamotors.com/>
- [14] <http://gadzetomania.pl/57412,powerwall-tesla-ujawnia-akumulatory-ktore-zasila-nasze-domy-energia-na-dlugie-tygodnie>
- [15] <http://nietuzinkowyblognaukowy.blogspot.com/2012/07/tajemnice-nikola-tesli.html>
- [16] <http://www.uwazamrze.pl/artykul/1010592/prad-z-chodnika>
- [17] <http://www.waydip.com/waynergy.php>
- [18] <http://www.pavegen.com/>
- [19] <http://elektronikab2b.pl/technika/2345-zaskakujace-sposoby-pozyskiwania-energii#.VgZscvSMEug>
- [20] <http://proenergetyka.pl/pionowe-silownie-wiatrowe-piskorza>
- [21] <http://www.vortexbladeless.com/home.php>

- [22] <http://www.ekologia.pl/styl-zycia/eko-technologie/turbiny-wiatrowe-bez-smigiel,20448.html>
- [23] <http://gramwzielone.pl/energia-wiatrowa/18209/na-baltyku-powstala-ogromna-farma-wiatrowa-baltic-2>
- [24] <http://www.principlepowerinc.com/products/windfloat.html>
- [25] <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,394058,urządzenie-kolysane-morskimi-falami-wygeneruje-prad.html>
- [26] [http://energetyka.wnp.pl/polski-wynalazek-daje-prad-z-fal-morskich,246255\\_1\\_0\\_0.html](http://energetyka.wnp.pl/polski-wynalazek-daje-prad-z-fal-morskich,246255_1_0_0.html)
- [27] [http://www.elektrownieswiata.pl/articles.php?article\\_id=19](http://www.elektrownieswiata.pl/articles.php?article_id=19)
- [28] [https://en.wikipedia.org/wiki/Energy\\_harvesting](https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_harvesting)
- [29] <http://elektronikab2b.pl/biznes/20738-energy-harvesting-w-zasilaniu-czujnikow-bezprzewodowych#.VhGvAmuMEui>