

Najprostsze techniczne własności energii

Profesor Ł.A. Turski w PAUZie nr 490 przedstawił tekst mający potencjalnie ogromne znaczenie. Jedyne zarzut do wspomnianego tekstu to bardzo skromny rozmiar. Konkretnie brakuje szerszej perspektywy dotyczącej energii zawartej w różnych rodzajach jej nośników. Nietrudno uzupełnić ten brak. Otóż ogólnie i z wielkim przybliżeniem gęstość energii zależy od jej rodzaju. Najmniejsza jest w przypadku energii mechanicznej. W praktyce codziennej to setki dżuli na kilogram. Wyraźnie wyższe są energie cieplne. Znowu nie wchodząc w nieraz bardzo istotne szczegóły, to dziesiątki do setek tysięcy dżuli na kilogram. Dalej mamy energię chemiczną, o której pisze Profesor. Aby nie szukać daleko, zajrzałem do lodówki i przeczytałem deklarowaną przez producenta wartość energetyczną znajdującą się tam kostki masła. Po przeliczeniu na kilogram wyszło 15 milionów dżuli. A więc energia kostki masła (200 g) wystarczy do podniesienia 10 ton na wysokość 200 metrów. Nie jest to powszechna wiedza i jeden z moich znajomych, dokonawszy tego typu przeliczenia (fizyk i wówczas już członek PAU), był zaszokowany! Oczywiście jeszcze wyższe są gęstości energii związane z energią jądrową. Tak jak pisze Profesor, to miliony razy więcej od energii chemicznej, czyli około 10^{14} J/kg. Jeszcze dwa, trzy rzędy więcej dałaby energia spoczynkowa – nieco mniej niż 10^{17} dżula na kilogram. Powyższe fakty jednoznacznie pokazują, że magazynowanie energii mechanicznej (elektrownie szczytowo-pompowe) nie jest obiecujące. Niestety również nie jest obiecujące magazynowanie energii chemicznej – znane technicznie reakcje odwracalne (akumulatory) lokują się zdecydowanie w dolnej strefie gęstości energii chemicznych, będąc, na co jednoznacznie wskazuje Profesor, na dodatek horrendalnie drogie. Pozostaje omówić w tym kontekście „energii

odnawialne”. Oczywiście wiatraki, elektrownie pływowe i falowe jako wykorzystujące energię mechaniczną dostarczają umiarkowanych ilości energii. Wprawdzie dzięki ogromnym masom⁽¹⁾ energie są duże, ale wiąże się to z kolosalnymi, a więc i drogimi instalacjami. Z ilościowego punktu widzenia najlepiej wygląda energia słoneczna. To około 1000 W/m^2 ⁽²⁾. W praktyce z metra kwadratowego da się wyciągnąć powyżej 100 W (materiały reklamowe mówią o $160\text{--}170 \text{ W/m}^2$). Byłoby więc świetnie, bo to oznacza „z metra” setki tysięcy dżuli w ciągu godziny. Warto zobaczyć to w skali kraju. Polska ma zamontowaną moc około 30 GW, czyli tę samą moc dadzą panele fotowoltaiczne na powierzchni paruset kilometrów kwadratowych. W skali świata mamy ogromną ilość świetnie położonych powierzchni, których wartość ekonomiczna jest w praktyce zerowa, czyli pustynie. Kilka (!) procent powierzchni Sahary mogłoby zapewnić energię dla całego świata. Wydaje się, że to idealne rozwiązanie. Niestety, energia słoneczna jest bardzo silnie zmienna, bo Słońce przemieszcza się po nieboskłonie, zmieniając kąt padania promieni, a przez znaczną część doby znajduje się pod horyzontem. Wraca więc rzeczywicie podstawowy problem, jakim jest magazynowanie energii. Jest – wydawałoby się – idealny nośnik energii, czyli wodór. Istnieje łatwo dostępny surowiec do jego pozyskania i absolutna nieszkodliwość dla środowiska produktu spalania, jakim w obu przypadkach jest woda. Niestety, wodór ma spore wady. Jest bardzo „ruchliwy” i lekki, co powoduje, że jego transport i przechowywanie są dość drogie i niebezpieczne⁽³⁾.

Podsumowując, warto zdać sobie sprawę z powyższych, wprawdzie powszechnie dostępnych, ale chyba mało znanych faktów. Ich przemysł może być podstawą do realnych dyskusji na temat energetyki⁽⁴⁾.

JERZY KUCZYŃSKI

Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach

⁽¹⁾ Wbrew pozorom powietrze jest ciężkie – ponad kilogram na metr sześcienny, a więc przez przekrój 100 m^2 (a to w przypadku wiatraka niewiele), przy dość umiarkowanej prędkości 10 m/s – przepływa ponad tona na sekundę. Masy morskich fal, nie mówiąc o prądach morskich, to już „niewyobrażalne” masy.

⁽²⁾ 1361 W/m^2 poza atmosferą, która „średnio” obniża to do poniżej tysiąca.

⁽³⁾ Ale w sumie mniej niebezpieczny od energii jądrowej. Ta ostatnia jest wprawdzie w normalnej eksploatacji bardzo bezpieczna, ale dość podatna na ataki terrorystyczne. Problemem jest to, że po katastrofie teren może zostać skażony na setki lat. Aby więc oszacować ryzyko, trzeba uwzględnić wartość utraconego, w praktyce bezpowrotnie, terenu. A do spowodowania katastrofy fachowiec nie musi się nawet zbliżyć do elektrowni, wystarczy, że uszkodzi dobrze dobrane urządzenia peryferyjne. Możliwe, że nawet robiąc to przez Internet.

⁽⁴⁾ Trzeba jeszcze uwzględnić postęp techniczny. A ten wyjątkowo skutecznie ogranicza zużycie energii. Autor „zawsze” był zwolennikiem poglądu, że paliwa będą droższe umiarkowanie, jednak to, co się dzieje na stacjach benzynowych, przerosło jego wyobraźnię. Stąd wszystkim obawiającym się braków energii poleca odwiedzenie najbliższej stacji benzynowej i porównanie obecnej ceny benzyny z tą sprzed lat. Zwłaszcza uwzględniając inflację.

PRZYSZŁY TYDZIEŃ
W PAU
Konferencje, Sesje, Imprezy...

