

2021-05-26

[Dać drugie życie wyeksploatowanym śmigłom turbin elektrowni wiatrowych](#)

Bardzo mocne płyty budowlane, elementy konstrukcyjne z kompozytów polimerowo-drzewnych, zbiorniki na gaz albo wyposażenie pojazdów - wszystko to już niebawem może być produkowane z surowców odzyskiwanych ze zużytych śmigieł elektrowni wiatrowych. Nad taką metodą recyklingu pracują naukowcy z Politechniki Koszalińskiej.

Siłownie wiatrowe na trwałe wpisały się w krajobraz wielu regionów świata. Większość z nas docenia zalety produkowanej w ten sposób energii. Wyzwaniem jest natomiast zagospodarowanie wyeksploatowanych turbin. Chodzi w szczególności o zużyte śmigła. To konstrukcje wyprodukowane z niezwykle trwałych materiałów (starsze śmigła są wykonane głównie z kompozytów epoksydowo-szklanych, nowsze - z kompozytów z udziałem włókien węglowych).

Materiał do odzyskania

Problem jest niebagatelny, bo średnica turbiny elektrowni wiatrowej może mierzyć ponad 100 metrów (największa na świecie turbina lądowa ma 158 metrów, morska Haliade-X, zainstalowana w porcie w Rotterdamie, ma 220 m średnicy) i ważyć ponad 100 ton. Ciężar 3 śmigieł turbiny Haliade-X to 165 ton.

W Polsce elektrownie wiatrowe pojawiły się stosunkowo późno. Wycofywanie z eksploatacji najstarszych urządzeń to więc wciąż odległa perspektywa. Utylizacji wymagają na razie jedynie uszkodzone śmigła.

Większy kłopot jest w Europie Zachodniej - szczególnie w Niemczech - gdzie żywotność i ekonomiczna opłacalność najwcześniej zamontowanych elektrowni wiatrowych powoli dobiega końca. Momentem przełomowym ma być w Niemczech obecny rok. Właśnie kończy się dwudziestoletni okres rządowego dotowania pierwszych turbin objętych programem wsparcia. W najbliższym czasie trzeba tam wymienić na nowsze wszystkie turbiny pierwszej generacji. Szacuje się, że problem może dotyczyć 30 tysięcy turbin wiatrowych, co daje łącznie 70 tysięcy ton odpadów pochodzących z samych łopat śmigieł. Dużo materiału, który warto odzyskać. Optymalnego pomysłu na zagospodarowanie surowca obecnie nie ma.

Podobnie jest w USA. Tam - ponieważ jest dużo wolnej przestrzeni - na razie zużyte śmigła po prostu w wyznaczonych miejscach zakopuje się w ziemi. Na wysypisku Casper w stanie Wyoming leży 870 łopat, które są sukcesywnie zasypywane. Podobnie jest w Lake Mills w stanie Iowa oraz Sioux Falls w Dakocie Południowej.

Szacuje się, że przez najbliższe cztery lata w USA trafi na wysypiska około 8 tysięcy łopat z elektrowni wiatrowych. A w ciągu 20 lat amerykańscy przedsiębiorcy będą musieli poradzić sobie z 720 tysiącami ton odpadów z turbin wiatraków.

Co można zrobić ze śmigieł?

Na świecie trwają prace dotyczące zagospodarowania surowców ze zużytych śmigieł. W badania zaangażowali się także naukowcy z Politechniki Koszalińskiej. Pracami kieruje dr hab. Inż. Tomasz Rydzkowski, prof. PK z Wydziału Mechanicznego.

Naukowcy badają m.in., w jaki sposób zagospodarować rozdrobnione kompozyty z włóknem szklanym oraz odzyskiwane włókna węglowe. Obiecujące wyniki dały próby wytworzenia płyt i belek z połączenia tych włókien z odpadami drzewnymi i żywicą.

Doświadczenia dotyczą także wykorzystania rozdrobnionych fragmentów śmigieł w postaci słomki epoksydowo-szklanej. Po połączeniu z rozdrobnionym drewnem i żywicami uzyskano z nich drewnopochodne płyty i belki.

- Takie materiały mogą być wykorzystywane jako wytrzymałe elementy konstrukcyjne, ale także jako materiały dekoracyjne - wyjaśnia prof. Tomasz Rydzkowski.

Od blisko dwóch lat nasza uczelnia współpracuje z firmą Anmet ze Szprotowy, która wdraża pionierskie metody zagospodarowania surowców pochodzących z recyklingu.

Firma ma doświadczenie we współpracy ze specjalistami z różnych uczelni. Inspiruje ich do badań nad zastosowaniem odzyskiwanych materiałów pochodzących przede wszystkim z wycofanych z eksploatacji turbin wiatrowych. Wspólnie z Politechniką Warszawską np. opracowała metodę odzyskiwania włókien węglowych. Efektem tej współpracy jest zgłoszenie patentowe.

Całkiem niedawno z dwóch zdemontowanych śmigieł wiatrowych firma wyprodukowała 23-metrowy most, który zostanie zamontowany na rzece Szprotawa. Z inicjatywy Anmetu pocięte fragmenty śmigieł zostały użyte także jako umocnienia drogowe.

Z fragmentów śmigieł firma wytwarza też elementy małej architektury (ławki, wiaty, stacje rowerowe). Ta metoda zagospodarowania surowca jest z kolei efektem współpracy z Uniwersytetem Zielonogórskim. Być może takie przedmioty pojawiają się wkrótce także na terenie Politechniki Koszalińskiej.

Sprzęt sportowy i zbiorniki na gaz

Andrzej Adamcio, szef Anmetu, a zarazem entuzjasta badań nad wykorzystaniem surowców wtórnych, jest przekonany, że prace realizowane wspólnie z naszą uczelnią przyniosą dobre rezultaty.

Dobrze wypadły doświadczenia dotyczące wytwarzania płyt z rozdrobnionych włókien poliestrowo-szklanych połączonych z betonem. Powstał bardzo mocny i wytrzymały materiał, który może znaleźć zastosowanie w budownictwie (np. jako płyty do układania stropów).

Profesor Tomasz Rydzkowski mówi o wynikach badań dotyczących wykorzystania odzyskiwanych włókien węglowych. Okazuje się, że mogą one być wykorzystywane w przemyśle motoryzacyjnym oraz przy produkcji maszyn i urządzeń rolniczych. Można ich ponadto użyć do wytwarzania sprzętu sportowego (ta branża wymaga lekkich i wytrzymałych materiałów).

- Ciekawym przeznaczeniem odzyskanych włókien węglowych może być też produkcja zbiorników na gaz. To bardziej bezpieczne zbiorniki niż tradycyjne, metalowe. W razie awarii nie wybuchają a ulegają rozszczelnieniu - tłumaczy naukowiec. - Można by je wytwarzać np. jako zbiorniki paliwa LPG do aut, a także na potrzeby straży pożarnej oraz jako sprzęt paintballowy.

Badania trwają, a recykling zużytych turbin wiatrowych zapewne stanie się tematem rozprawy doktorskiej mgr inż. Anny Czajkowskiej, studentki Szkoły Doktorskiej Politechniki Koszalińskiej.

Zadbamy o czystość morza

Okazuje się zresztą, że problem z recyklingiem dotyczy także zupełnie innego sprzętu - elementów infrastruktury portowej i wyeksploatowanych kadłubów statków (np. okrętów marynarki wojennej). Są one wykonane z podobnych kompozytów, jak śmigła turbin wiatrowych.

Cumujące w portach jednostki zabezpieczane są odbijaczami - fenderami, które, ulegając ścieraniu, zanieczyszczają wodę. Zagrożają morskiej faunie.

To pogłębia i tak potężny problem zanieczyszczeń (szacuje się, że co najmniej 10 milionów ton odpadów z tworzyw sztucznych wpada co roku do wód morskich i oceanicznych).

Naukowcy z naszej uczelni szukają rozwiązania. Starają się opracować materiał na odbijacze i inne elementy statków, który w środowisku morskim będzie ulegał częściowej biodegradacji. W badanym przypadku w skład kompozytów wchodzi poliolefiny, rozdrobnione drewno oraz biopolimer (polilaktyd PLA). Tematyka ta znajduje się w zakresie pracy doktorskiej realizowanej przez mgr Jolantę Wróblewską-Krepsztul, studentkę studiów III stopnia na Wydziale Mechanicznym.

Naukowcy są już po pierwszych badaniach laboratoryjnych. Część materiałów, przymocowana do jednego z promów, przez rok pływała po Bałtyku. Część próbek znajdowała się w specjalnych komorach degradacyjnych, w warunkach zbliżonych do tych, które panują w wodzie morskiej (bałtyckiej i oceanicznej). - *Jesteśmy na etapie analizy wyników* - dodaje profesor Tomasz Rydzkowski.

Zdjęcia: Adam Paczkowski/Politechnika Koszalińska





Dr hab. Tomasz Rydzkowski prof. PK prezentuje przekrój poprzeczny płata śmigła turbiny elektrowni wiatrowej.



Fragment zbrojenia śmigła wykonany z laminatu poliestrowo-szklanego.



Odzyskiwane włókna węglowe mogą znaleźć zastosowanie m.in. przy produkcji zbiorników na gaz, a także w przemyśle motoryzacyjnym.