



Ochrona klimatu i środowiska, nowoczesna energetyka

Sektor energetyczny to kluczowy przemysł, o wielkim wpływie na system społeczno-gospodarczy. Ochrona środowiska oraz kontrola zmian klimatycznych są priorytetami w dążeniu do zrównoważonego rozwoju. Pod tym względem Politechnika Śląska działa w wielu dziedzinach badawczych, gdzie głównymi obszarami są:

1. strategia zrównoważonego rozwoju energetyki,
2. gospodarki obiegu zamkniętego,
3. ocena i ochrona jakości powietrza.

Działanie systemu energetycznego jest dominującym czynnikiem wpływającym na globalne zmiany klimatu, oraz generowanie zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby. Wprowadzenie strategii zrównoważonego rozwoju, powinno zatem przyczynić się do zmiany dotychczasowego podejścia do wytwarzania energii. Wyzwanie to polega nie tylko na zastąpieniu tradycyjnego systemu, opartego na spalaniu paliw kopalnych przez odnawialne źródła energii czy zwiększeniu wydajności pojedynczego procesu, ale na integracji wszystkich komponentów, w skuteczny, zero emisyjny, system energetyczny. Naukowcy Politechniki Śląskiej mają bogate doświadczenie w obszarze poprawy efektywności procesów oraz ograniczenia emisji szkodliwych związków ze spalania paliw kopalnych. Dzięki szeroko zakrojonym badaniom prowadzonym w ramach jednego z największych projektów badań stosowanych powstało szereg instalacji pilotowych pozwalających na badania nad możliwością ograniczenia emisji szkodliwych związków.

Równoległe z transformacją systemu energetycznego prowadzone są badania nad wdrażaniem koncepcji gospodarki obiegu zamkniętego, przykładem może być tutaj zastosowanie geopolimerów. Politechnika Śląska ma znaczące osiągnięcia we badaniach dotyczących transformacji systemu energetycznego. Główny nurt badań w nadchodzących dekadach obejmie następujące obszary: rozwój nowych technologii pozwalających na zwiększenie udziału odnawialnej energii, badania nad możliwością zastosowania nowych materiałów w ogniwach fotowoltaicznych (organicznych, perowskitowych, krzemowych) i optymalizacja turbin wiatrowych nowej generacji zintegrowanych z systemem tradycyjnym. W przypadku ciągłego wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym pojawia się trudność polegająca głównie na nieprzewidywalnej w czasie dostępności energii elektrycznej wytwarzanej przez wiatr lub słońce. Rozwiązaniem tego problemu jest akumulacja energii. Szczególny nacisk zostanie położony na akumulację energii poprzez wytwarzanie wodoru oraz metanu, w kontekście technologii power2gas oraz power2chemicals, przy jednoczesnym wykorzystaniu CO₂ wytwarzanego przez tradycyjne źródła, np. z instalacji wychwyty CO₂. Wdrożenie tych badań będzie wymagało dogłębnego zbadania i optymalizacji procesu elektrolizy. Zespół naukowców posiada udokumentowane doświadczenie

w obszarze rozwoju nowych technologii pozwalających na poprawę sprawności kotłów węglowych, zwiększenie czystości spalin (a w konsekwencji łatwiejsze usuwanie CO₂) oraz zmniejszenie emisji związków szkodliwych powstających w procesie spalania.

Naukowcy Politechniki Śląskiej opracowali także oryginalną koncepcję kosztu termodynamiczno-ekologicznego, która pozwala na ocenę wpływu danego procesu na wyczerpywanie zasobów naturalnych, wykorzystując cykl życia połączony z analizą egzergii. Podejście to jest unikalne nie tylko na skalę krajową ale także światową, potwierdzone licznymi publikacjami np. dotyczącymi energetyki jądrowej oraz systemów integracji technologii nieodnawialnych i odnawialnych. Podejście to rzuca nowe światło na optymalizację procesów przemysłowych pod względem ograniczonego dostępu do zasobów naturalnych. Ponadto, ciągły wzrost norm określających dozwolone poziomy emisji metali ciężkich wymuszają prowadzenie badań w obszarze możliwości usunięcia metali ciężkich (np. rtęci) poprzez procesy chemiczne i biologiczne, podobnie jak technologie utylizacji odpadów.

Do głównego nurtu badań ekologicznych, ważnych w kontekście problemów smogowych w większości polskich miast, szczególnie w województwie śląskim, jest kwestia redukcji zanieczyszczenia powietrza. Ocena wpływu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego i wewnętrznego na zdrowie ludności musi być uwzględniona w zakresie ochrony środowiska. Zmiany klimatu i środowiska w przeszłości odnotowano w różnych naturalnych archiwach: rdzenie lodowe, pierścienie drzew, osady morskie i lądowe. Rekonstrukcje klimatyczne stanowią podstawę do weryfikacji modeli klimatycznych i prognozowania. Jedną z dostępnych metod pozwalających na prowadzenie takich badań jest zastosowanie technik izotopowych. Oprócz podstawowych obszarów zastosowań izotopów prowadzone są we współpracy z przemysłem także badania na temat weryfikacji stężenia biokomponentów w różnych materiałach. Ponadto, prowadzone są szeroko zakrojone prace nad ograniczeniem negatywnego wpływu syntetycznych czynników chłodniczych, których obecność w atmosferze przyczynia się do globalnego ocieplenia oraz uszkodzenia warstwy ozonowej. Badania te są głównie nakierowane na zastosowanie naturalnych czynników roboczych takich jak CO₂ np. w eżektorowych układach chłodniczych oraz budowie modeli matematycznych pozwalających na opisanie zjawisk zachodzących w układach chłodniczych.

Należy podkreślić, że naukowcy Politechniki Śląskiej mają już znaczące osiągnięcia we wszystkich tych obszarach badawczych, dlatego w najbliższej przyszłości można spodziewać się cennych wyników. Inną ważną cechą przeprowadzanych badań są równoległe eksperymentalne i zaawansowane techniki obliczeniowe. Opracowywane modele matematyczne bardzo często wykorzystywane są przez badaczy z całego świata o czym mogą świadczyć licznie cytowane prace naukowe publikowane w czasopiśmie top 10% obejmujących inżynierię, chemię, informatykę, mechanikę oraz termodynamikę.

Należy tutaj także podkreślić, że Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, na którym prowadzonych jest wiele badań z opisanych tematów badawczych ma w polskim systemie rankingowym najwyższą możliwą kategorię

A+. Naukowcy, kierują/kierowali lub są wykonawcami projektów finansowanych z środków Unii Europejskiej Horyzont 2020, projektów ukierunkowanych na Polsko-Norweską współpracę, a także ze źródeł krajowych.

Wraz ze wspomnianym potencjałem ludzkim Politechnika dysponuje szybko rozwijającą się sieć kilkudziesięciu laboratoriów badawczych. Ograniczając zakres wyłącznie do fotowoltaiki, Politechnika Śląska dysponuje największą ogólnopolską farmę fotowoltaiczną, nowatorskim laboratorium materiałów fotowoltaicznych i autonomicznym laboratorium fotowoltaicznym. Politechnika Śląska ma własny, rozproszony klaster komputerowy, a w ubiegłym roku został złożony wniosek o dofinansowanie superkomputer o wartości 440 mln pln o najwyższej moc obliczeniową w całym kraju. Oczekuje się, że inwestycja ta zostanie zrealizowana w 2021 r. Część biologiczna badań, ukierunkowanych głównie na utylizację odpadów, jest wspierana przez aparaturę zakupioną w ramach dużego 80-milionowego projektu (Biofarma), gdzie 1/3 budżetu została przeznaczona na aparaturę bioinżynierii środowiskowej.

Naukowcy Politechniki dzięki intensywnym kontaktom i wspólnym projektom badawczym, rozwinęli szeroką sieć kontaktów, w tym współpracę z sześcioma uniwersytetami klasyfikowanymi w pierwszej 20 rankingu ARWU (University of California, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, Oxford, Politechniką Federalną w Zurychu ETH, University College London) oraz laboratoriami badawczym US Lawrence Livermore Laboratory.

Struktura badań prowadzonych w Politechnice jest zrównoważoną mieszanką badań podstawowych i stosowanych. Uniwersytet utrzymuje bliskie kontakty z międzynarodowymi i krajowymi korporacjami, takimi jak Centrum Badawcze ABB, General Electric, SGL Carbon, Tauron SA, Arcelor Mittal, Sumitomo FW, PKN ORLEN oraz liczne małe i średnie przedsiębiorstwa.