



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

Tematy prac przejściowych, projektów obliczeniowych oraz prac dyplomowych Zakładu Maszyn i Urządzeń Energetycznych

Topics for Transitional Assignments, Computational Projects, and Diploma Theses at the Power Division

| | |
|---|--|
| <p>Odnawialne źródła energii i technologie ich magazynowania: Intensywny rozwój fotowoltaiki, systemów magazynowania energii, ogniw paliwowych i akumulatorów wskazuje na rosnące znaczenie odnawialnych źródeł energii jako podstawowego elementu przyszłego miksu energetycznego. Technologie takie jak elektrownie słoneczne, wiatrowe oraz systemy magazynowania energii umożliwiają efektywne wykorzystanie energii odnawialnej.</p> <p>Tematy szczegółowe (kliknij)</p> | <p>Renewable Energy Sources and Storage Technologies: The intense development of photovoltaics, energy storage systems, fuel cells, and batteries highlights the growing importance of renewable energy sources as a fundamental element of the future energy mix. Technologies such as solar and wind power plants, along with energy storage systems, enable the efficient use of renewable energy.</p> <p>Detailed topics (click)</p> |
| <p>Integracja systemów i cyfryzacja: Wraz z rosnącym udziałem odnawialnych źródeł energii wzrasta zapotrzebowanie na cyfrowe narzędzia umożliwiające zarządzanie i optymalizację pracy złożonych systemów energetycznych. Cyfryzacja obejmuje sztuczną inteligencję, modelowanie predykcyjne oraz symulacje, co pozwala na lepszą kontrolę nad systemami oraz na bardziej efektywne prognozowanie i zarządzanie zasobami.</p> <p>Tematy szczegółowe (kliknij)</p> | <p>System Integration and Digitization: As the share of renewable energy sources increases, so does the demand for digital tools that enable the management and optimization of complex energy systems. Digitization includes artificial intelligence, predictive modeling, and simulations, which allow for better control over systems and more effective forecasting and resource management.</p> <p>Detailed topics (click)</p> |
| <p>Ekonomia cyrkularna i zrównoważony rozwój: Rozwój technologii skupionych na obiegu zamkniętym, takich jak gospodarka bioodpadami, recykling materiałów oraz produkcja energii w sposób zrównoważony, odgrywa coraz większą rolę. Technologie te przyczyniają się do zmniejszenia emisji CO₂ i poprawy efektywności energetycznej w cyklu życia produktów.</p> <p>Tematy szczegółowe (kliknij)</p> | <p>Circular Economy and Sustainable Development: The development of technologies focused on a closed loop, such as bio-waste management, material recycling, and sustainable energy production, is playing an increasingly significant role. These technologies contribute to reducing CO₂ emissions and improving energy efficiency throughout the product lifecycle.</p> <p>Detailed topics (click)</p> |
| <p>Transformacja technologii paliwowych i dekarbonizacja: Nowe rozwiązania, takie jak wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (CCS), rozwój gospodarki wodorowej oraz technologie "power-to-x", umożliwiają przekształcanie energii elektrycznej w paliwa syntetyczne. Wraz z popularizacją wodoru jako paliwa alternatywnego rośnie znaczenie technologii przekształcających energię w formy łatwe do magazynowania i transportu.</p> <p>Tematy szczegółowe (kliknij)</p> | <p>Fuel Technology Transformation and Decarbonization: New solutions such as carbon capture and storage (CCS), the development of a hydrogen economy, and "power-to-x" technologies enable the transformation of electrical energy into synthetic fuels. With the growing popularity of hydrogen as an alternative fuel, the importance of technologies that transform energy into forms that are easy to store and transport is increasing.</p> <p>Detailed Topics (click)</p> |
| <p>Inteligentne sieci i rozwój energetyki rozproszonej: Inteligentne sieci energetyczne umożliwiają zrównoważone zarządzanie zasilaniem, zwłaszcza w kontekście rozproszonych źródeł energii, takich jak małe farmy wiatrowe, panele fotowoltaiczne oraz magazyny energii przydomowe. Rozwój mikro i makrosystemów</p> | <p>Smart Grids and the Development of Distributed Energy: Smart energy grids enable sustainable power management, especially in the context of distributed energy sources, such as small wind farms, photovoltaic panels, and home energy storage systems. The</p> |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| | |
|--|---|
| <p>energetycznych umożliwia większą elastyczność i odporność systemu.</p> <p>Tematy szczegółowe (kliknij)</p> | <p>development of micro and macro energy systems allows for greater system flexibility and resilience.</p> <p>Detailed topics (click)</p> |
| <p>Technologie wytwarzania energii przyjazne dla środowiska: Wśród kluczowych kierunków są również technologie jądrowe nowej generacji, w tym reaktory o małej mocy oraz technologie wykorzystujące materiały zaawansowane, które minimalizują odpady i zagrożenia związane z radioaktywnością.</p> <p>Tematy szczegółowe (kliknij)</p> | <p>Environmentally Friendly Energy Production Technologies: Key directions also include new-generation nuclear technologies, including small modular reactors and technologies that use advanced materials to minimize waste and hazards associated with radioactivity.</p> <p>Detailed topics (click)</p> |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| Integracja systemów i cyfryzacja | System Integration and Digitization |
|--|--|
| <p>1 Analiza porównawcza Towarowej Giełdy Energii i giełd europejskich - Badanie różnic i podobieństw w funkcjonowaniu polskiej Towarowej Giełdy Energii w kontekście giełd europejskich, z naciskiem na aspekty regulacyjne i handlowe.</p> | <p>1 Comparative Analysis of the Commodity Energy Exchange and European Exchanges - Examination of differences and similarities in the functioning of Poland's Commodity Energy Exchange in the context of European exchanges, with an emphasis on regulatory and commercial aspects.</p> |
| <p>2 Nowa organizacja Rynku Bilansującego w Polsce po 14 czerwca - Ocena wpływu nowych regulacji na rynek bilansujący w Polsce, analizując zmiany w zarządzaniu i strategiach handlowych po zmianach z 14 czerwca.</p> | <p>2 New Organization of the Balancing Market in Poland after June 14 - Assessment of the impact of new regulations on the Polish balancing market, analyzing changes in management and trading strategies after the June 14 amendments.</p> |
| <p>3 System handlu emisjami CO2 (ETS) i jego wpływ na rynek energetyczny - Przegląd europejskiego systemu handlu emisjami, analiza jego efektywności i wpływu na ceny energii oraz strategie przedsiębiorstw energetycznych.</p> | <p>3 CO2 Emissions Trading System (ETS) and Its Impact on the Energy Market - Review of the European emissions trading system, analysis of its effectiveness, and impact on energy prices and the strategies of energy companies.</p> |
| <p>4 Analiza scenariuszy transformacji energetycznej w Polsce - Eksploracja potencjalnych ścieżek dla transformacji energetycznej Polski, oparta na obecnych i przyszłych założeniach politycznych oraz technologicznych.</p> | <p>4 Analysis of Energy Transition Scenarios in Poland - Exploration of potential paths for Poland's energy transition, based on current and future political and technological assumptions.</p> |
| <p>5 Rola gospodarki wodorowej w transformacji energetycznej - Badanie potencjału technologii wodorowych jako elementu dekarbonizacji i zwiększenia elastyczności systemu energetycznego, wraz z analizą ekonomiczną konkretnych projektów.</p> | <p>5 Role of the Hydrogen Economy in Energy Transformation - Study of the potential of hydrogen technologies as a component of decarbonization and increasing the flexibility of the energy system, along with an economic analysis of specific projects.</p> |
| <p>6 Strategie i modele dekarbonizacji polskiego przemysłu - Opracowanie strategii i modeli na potrzeby zmniejszenia emisji CO2 przez polski przemysł, z uwzględnieniem lokalnych i europejskich wymagań prawnych.</p> | <p>6 Strategies and Models for Decarbonizing the Polish Industry - Development of strategies and models for reducing CO2 emissions by the Polish industry, considering local and European legal requirements.</p> |
| <p>7 Rozwój technologii magazynowania energii (BESS) i ich implementacja w Polsce - Analiza rozwoju i implementacji bateryjnych magazynów energii w Polsce, ich roli w stabilizacji sieci oraz potencjalnych modeli biznesowych.</p> | <p>7 Development of Energy Storage Technologies (BESS) and Their Implementation in Poland - Analysis of the development and implementation of battery energy storage systems in Poland, their role in network stabilization, and potential business models.</p> |
| <p>8 Optymalność ekonomiczna bateryjnych magazynów energii w Polsce - Ocena finansowa inwestycji w bateryjne magazyny energii, analizując koszty, możliwości generowania przychodów oraz warunki rynkowe.</p> | <p>8 Economic Viability of Battery Energy Storage Systems in Poland - Financial assessment of investments in battery energy storage systems, analyzing costs, revenue-generating opportunities, and market conditions.</p> |
| <p>9 Wykorzystanie technologii energetyki rozproszonej i VPP (Virtual Power Plant) - Badanie możliwości integracji i zarządzania rozproszonymi źródłami energii przez wirtualne elektrownie (VPP), ich roli w optymalizacji pracy systemu energetycznego.</p> | <p>9 Utilization of Distributed Energy Technologies and VPP (Virtual Power Plant) - Examination of the integration and management capabilities of distributed energy sources through virtual power plants (VPP), and their role in optimizing the operation of the energy system.</p> |
| <p>10 Systemy informatyczne dla integracji nowych elektrowni w KSE - Analiza wymagań i rozwiązań systemowych dla integracji nowych elektrowni w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym, w kontekście cyfryzacji i automatyzacji procesów.</p> | <p>10 Information Systems for Integrating New Power Plants into the National Power System - Analysis of requirements and system solutions for the integration of new power plants into the National Power System, in the context of digitization and process automation.</p> |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| Transformacja technologii paliwowych i dekarbonizacja | Fuel Technology Transformation and Decarbonization |
|--|---|
| <p>1. Optymalizacja technologii wychwytywania CO₂ w elektrowniach węglowych: Badanie ulepszeń technologicznych i ocena ekonomiczna wdrażania CCS w istniejących elektrowniach węglowych w celu skutecznego zmniejszenia emisji CO₂.</p> <p>2. Analiza techniczno-ekonomiczna produkcji wodoru z odnawialnych źródeł energii: Ocena różnych metod produkcji zielonego wodoru, skoncentrowana na elektrolizie i przetwarzaniu biomasy, aby określić najbardziej opłacalne i zrównoważone podejście.</p> <p>3. Ocena cyklu życia technologii power-to-x: Przeprowadzenie kompleksowego badania wpływu środowiskowego, w tym emisji CO₂, konwersji elektryczności na paliwa syntetyczne poprzez różne ścieżki power-to-x.</p> <p>4. Akceptacja społeczna i wyzwania regulacyjne projektów CCS: Badanie percepcji publicznej i krajobrazu regulacyjnego wpływających na wdrażanie i skalowalność inicjatyw CCS.</p> <p>5. Rozwój alternatywnych paliw niskowęglowych dla zastosowań przemysłowych: Badanie potencjału amoniaku i innych paliw niskowęglowych w redukcji śladu węglowego ciężkich przemysłów poprzez techniki współspalania.</p> <p>6. Ulepszenie rozwiązań transportu i składowania CO₂: Analiza obecnych technologii dla transportu i składowania CO₂, identyfikacja wąskich gardeł i propozycje rozwiązań poprawiających efektywność i bezpieczeństwo.</p> <p>7. Wpływ gospodarczy CCS na społeczności zależne od energetyki: Studium socjoekonomicznych implikacji przejścia na technologie CCS w regionach silnie zależnych od przemysłu opartego na paliwach kopalnych.</p> <p>8. Zaawansowane materiały dla poprawy efektywności CCS: Badanie nowych materiałów i technologii mogących zwiększyć stopień wychwytywania i zmniejszyć zapotrzebowanie energetyczne procesów CCS.</p> <p>9. Integracja CCS z systemami energii odnawialnej: Eksploracja sposobów integracji CCS z odnawialnymi źródłami energii w celu stworzenia bardziej zrównoważonych i odpornych systemów energetycznych.</p> <p>10. Strategie polityczne i inwestycyjne dla skalowania CCS: Analiza efektywności obecnych polityk i strategii inwestycyjnych w promowaniu adopcji i rozwijaniu technologii CCS.</p> | <p>1. Optimization of Carbon Capture Technologies in Coal-fired Power Plants: Explore technological enhancements and economic feasibility of implementing CCS in existing coal power plants to reduce CO₂ emissions effectively.</p> <p>2. Techno-Economic Analysis of Hydrogen Production from Renewable Energy Sources: Evaluate different green hydrogen production methods, focusing on electrolysis and biomass processing, to determine the most cost-effective and sustainable approach.</p> <p>3. Life Cycle Assessment of Power-to-X Technologies: Conduct a comprehensive study on the environmental impact, including CO₂ emissions, of converting electricity into synthetic fuels through various power-to-x pathways.</p> <p>4. Public Acceptance and Regulatory Challenges of CCS Projects: Investigate the public's perception and the regulatory landscape that influence the deployment and scalability of CCS initiatives.</p> <p>5. Development of Low-Carbon Fuel Alternatives for Industrial Applications: Examine the potential of ammonia and other low-carbon fuels in reducing the carbon footprint of heavy industries through co-firing techniques.</p> <p>6. Enhancing CO₂ Transport and Storage Solutions: Analyze the current technologies for CO₂ transportation and storage, identifying bottlenecks and proposing solutions to improve efficiency and safety.</p> <p>7. Economic Impacts of CCS on Energy-Dependent Communities: Study the socio-economic implications of transitioning to CCS technologies in regions heavily reliant on fossil fuel-based industries.</p> <p>8. Advanced Materials for Improved CCS Efficiency: Research new materials and technologies that can enhance the capture rate and reduce the energy requirements of CCS processes.</p> <p>9. Integration of CCS with Renewable Energy Systems: Explore how CCS can be integrated with renewable energy sources to create more sustainable and resilient energy systems.</p> <p>10. Policy and Investment Strategies to Scale up CCS: Analyze the effectiveness of current policies and investment strategies in promoting the adoption and expansion of CCS technologies.</p> |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| Inteligentne sieci i rozwój energetyki rozproszonej | Smart Grids and the Development of Distributed Energy |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza zmian rentowności inwestycji w przydomową instalację PV w zależności od jej mocy, przy założeniu rozliczeń w systemie „net-billingu” (przy założonej charakterystyce auto-konsumpcji) - Badanie wpływu różnych mocy instalacji fotowoltaicznych na rentowność inwestycji w kontekście samowystarczalności energetycznej i systemu rozliczeniowego net-billing. 2. Uwarunkowania rentowności inwestycji w elektrochemiczne magazyny energii (przy założonej pojemności i mocy akumulatora) - Analiza ekonomiczna inwestycji w magazyny energii, biorąc pod uwagę różne pojemności i moc akumulatorów, aby określić najbardziej rentowne konfiguracje. 3. Dobór magazynu ciepła w ciepłowni wyposażonej w gruntowe pompy ciepła w systemie ciepłowniczym średniej wielkości - Ocena różnych typów magazynów ciepła dla optymalizacji pracy ciepłowni z gruntowymi pompami ciepła, analizując efektywność energetyczną i koszty. 4. Funkcjonalność elektroenergetycznych sieci inteligentnych - Przegląd technologii i funkcjonalności sieci inteligentnych, które umożliwiają zdalne monitorowanie i zarządzanie przepływem energii. 5. Algorytm sterowania elektrochemicznym magazynem energii współpracującym z układem PV i turbinami wiatrowymi oraz zasilającym lokalne odbiory komunalne, w celu minimalizacji wymiany energii z siecią zewnętrzną - Opracowanie algorytmu, który pozwoli na optymalne wykorzystanie magazynu energii do zasilania odbiorów komunalnych i zmniejszenie zależności od zewnętrznej sieci energetycznej. 6. j.w. - z celem minimalizacji kosztów netto energii uzupełniającej pobieranej i oddawanej do sieci z taryfą dynamiczną - Rozwój algorytmu sterującego magazynem energii, który maksymalizuje oszczędności poprzez inteligentne zarządzanie energią zgodnie z dynamicznymi taryfami. 7. Dobór mocy instalacji PV i małej turbiny wiatrowej, pojemności i mocy magazynu energii oraz mocy gruntowej pompy ciepła dla autonomicznego domu jednorodzinnego (rozważania modelowe) - Modelowanie i analiza różnych konfiguracji systemów PV, wiatrowych, magazynów energii i pomp ciepła w celu osiągnięcia autonomii energetycznej dla domu jednorodzinnego. 8. Analiza wpływu rozwoju OZE (w różnych jego wariantach) na dynamikę obciążenie źródeł uzupełniających w KSE - Badanie, jak rozwój odnawialnych źródeł energii wpływa na potrzeby i | <ol style="list-style-type: none"> 1. Analysis of changes in the profitability of investments in residential PV installations based on their power, assuming net-billing settlements (with assumed characteristics of self-consumption) - Examining the impact of different power outputs of photovoltaic installations on the investment profitability in the context of energy self-sufficiency and the net-billing accounting system. 2. Conditions for the profitability of investments in electrochemical energy storage (assuming specific capacity and power of the battery) - Economic analysis of investments in energy storage, considering various capacities and powers of batteries to determine the most profitable configurations. 3. Selection of a heat storage system in a heating plant equipped with ground source heat pumps in a medium-sized district heating system - Assessment of different types of heat storage for optimizing the operation of heating plants with ground source heat pumps, analyzing energy efficiency and costs. 4. Functionality of smart power grids - Review of the technology and features of smart grids, which allow remote monitoring and management of energy flow. 5. Control algorithm for an electrochemical energy storage system working with a PV system and wind turbines, and powering local municipal consumers, aimed at minimizing energy exchange with the external grid - Development of an algorithm that optimizes the use of an energy storage system to power municipal consumers and reduce dependency on the external power grid. 6. As above - with the goal of minimizing the net costs of supplementary energy drawn and fed into the grid with a dynamic tariff - Development of a control algorithm for the energy storage system that maximizes savings by intelligently managing energy according to dynamic tariffs. 7. Selection of power for a PV installation and a small wind turbine, capacity and power of the energy storage, and power of a ground source heat pump for an autonomous single-family home (model considerations) - Modeling and analysis of different configurations of PV systems, wind systems, energy storages, and heat pumps to achieve energy autonomy for a single-family home. 8. Analysis of the impact of renewable energy development (in its various forms) on the dynamics of load on supplementary sources in the National Power System (KSE) - Studying how the development of renewable energy sources affects the needs and load of conventional energy sources in the Polish power system. 9. Forecast of changes in the installed capacity of coal-fired units and the required range of their |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| | |
|--|--|
| <p>obciążenie konwencjonalnych źródeł energii w polskim systemie elektroenergetycznym.</p> <p>9. Prognoza zmian mocy zainstalowanej w blokach węglowych i wymaganego zakresu ich modernizacji w celu dostosowania do współpracy z OZE w polskim systemie elektroenergetycznym - Prognozowanie przyszłych wymagań dotyczących mocy i modernizacji bloków węglowych, aby mogły efektywnie współpracować z rosnącą ilością odnawialnych źródeł energii.</p> <p>10. Dobór mocy farm PV, farmy wiatrowej i opcjonalnie magazynu energii przy ograniczonej zdolności przesyłowej przyłącza, z uwzględnieniem awaryjności urządzeń podstawowych - Optymalizacja mocy farm fotowoltaicznych, wiatrowych i magazynów energii w kontekście ograniczonej przepustowości sieci i niezawodności działania urządzeń.</p> | <p>modernization to adapt to cooperation with renewable energy sources in the Polish power system - Forecasting future power requirements and modernization of coal-fired units to effectively cooperate with an increasing amount of renewable energy sources.</p> <p>10. Selection of power for PV farms, wind farms, and optionally an energy storage unit given limited transmission capacity of the connection, considering the reliability of primary devices - Optimizing the power of photovoltaic farms, wind farms, and energy storage systems in the context of limited network capacity and reliability of device operation.</p> |
|--|--|



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| Ekonomia cyrkularna i zrównoważony rozwój | Circular Economy and Sustainable Development |
|--|---|
| <p>1 Ocena cyklu życia (LCA) elektrowni wiatrowej lub alternatywnej technologii produkcji energii w horyzoncie cradle-to-grave / cradle-to-gate / gate-to-gate: Analiza LCA elektrowni wiatrowej od produkcji do likwidacji może dostarczyć kluczowych danych do oceny ich wpływu środowiskowego w porównaniu do innych technologii energetycznych.</p> <p>2 Porównanie cykli życia (LCA) paneli fotowoltaicznych (lub innych technologii) z uwzględnieniem dwóch różnych scenariuszy wycofania z eksploatacji: Zbadanie różnic w wpływie środowiskowym paneli fotowoltaicznych przy zastosowaniu różnych metod recyklingu i utylizacji pozwoli na ocenę ich trwałości ekologicznej.</p> <p>3 Wybór optymalnej technologii Power-to-X w oparciu o analizę cyklu życia (LCA): Wartościowanie różnych technologii Power-to-X poprzez LCA pozwala na identyfikację najbardziej efektywnych rozwiązań w kontekście redukcji emisji CO₂.</p> <p>4 Ocena cyklu życia produkcji zielonego wodoru z elektrolizy wysokotemperaturowej / paliw syntetycznych z wykorzystaniem reaktorów Sabatier, Fisher – Tropsh itp.: LCA produkcji zielonego wodoru i syntetycznych paliw ułatwia zrozumienie ich potencjalnych korzyści ekologicznych w stosunku do tradycyjnych źródeł energii.</p> <p>5 Ślad węglowy oraz analiza cyklu życia wybranej technologii energetycznej, np. farmy wiatrowej, turbiny gazowej itp.: Ślad węglowy technologii energetycznych, takich jak farmy wiatrowe, jest kluczowym wskaźnikiem ich wpływu na zmiany klimatyczne.</p> <p>6 Minimalizacja obciążeń środowiskowych dla wybranej technologii energetycznej przy wykorzystaniu analizy LCA: Stosowanie LCA do analizy środowiskowej wybranych technologii pozwala na optymalizację ich projektowania i eksploatacji w celu minimalizacji negatywnego wpływu na środowisko.</p> <p>7 Analiza LCA oraz ocena zagrożeń środowiskowych dla energetycznego wykorzystania paliw alternatywnych (np. spalarni odpadów komunalnych): Ocena LCA spalarni odpadów komunalnych może pomóc w identyfikacji najważniejszych zagrożeń środowiskowych i sposobów ich minimalizacji.</p> <p>8 Identyfikacja oraz porównanie powszechnie stosowanych metodyk LCA na przykładzie wybranej technologii produkcji energii: Porównanie różnych metod LCA pozwala na lepsze zrozumienie, jak różne podejścia wpływają na ocenę środowiskową technologii energetycznych.</p> <p>9 Studium przypadku: Odzysk ciepła odpadowego – dobór technologii w oparciu o metryki LCA oraz ślad węglowy: Odzysk ciepła odpadowego, analizowany z użyciem LCA, może znacząco</p> | <p>1 Life Cycle Assessment (LCA) of a wind farm or alternative energy production technology across cradle-to-grave / cradle-to-gate / gate-to-gate scenarios: LCA analysis of a wind farm from production to decommissioning provides key data for assessing their environmental impact compared to other energy technologies.</p> <p>2 Comparison of life cycles (LCA) of photovoltaic panels (or other technologies) considering two different decommissioning scenarios: Examining the environmental impact differences of photovoltaic panels using various recycling and disposal methods allows for an assessment of their ecological durability.</p> <p>3 Selection of the optimal Power-to-X technology based on a life cycle analysis (LCA): Valuating different Power-to-X technologies through LCA allows for the identification of the most effective solutions in terms of CO₂ reduction.</p> <p>4 Life cycle assessment of green hydrogen production from high-temperature electrolysis / synthetic fuels using Sabatier, Fischer-Tropsch reactors, etc.: LCA of green hydrogen and synthetic fuels production facilitates understanding of their potential ecological benefits compared to traditional energy sources.</p> <p>5 Carbon footprint and life cycle analysis of a selected energy technology, e.g., wind farms, gas turbines, etc.: The carbon footprint of energy technologies like wind farms is a crucial indicator of their impact on climate change.</p> <p>6 Minimizing environmental impacts for a selected energy technology using LCA analysis: Using LCA for environmental analysis of selected technologies allows for optimization of their design and operation to minimize their environmental impact.</p> <p>7 LCA analysis and assessment of environmental hazards for the energy use of alternative fuels (e.g., municipal waste incineration): LCA assessment of municipal waste incineration can help identify major environmental threats and ways to minimize them.</p> <p>8 Identification and comparison of commonly used LCA methodologies exemplified by a selected energy production technology: Comparing different LCA methods helps to better understand how various approaches affect the environmental assessment of energy technologies.</p> <p>9 Case study: Waste heat recovery – selection of technology based on LCA metrics and carbon footprint: Waste heat recovery, analyzed using LCA, can significantly contribute to reducing the carbon footprint and enhancing the energy efficiency of industrial systems.</p> <p>10 Using life cycle assessment to quantitatively determine the environmental benefits of the circular economy in the nuclear/hydrogen/renewable energy sectors, etc.: LCA analysis is essential for quantifying the</p> |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| | |
|--|---|
| <p><i>przyczynić się do obniżenia śladu węglowego i poprawy efektywności energetycznej systemów przemysłowych.</i></p> <p>10 Wykorzystanie oceny cyklu życia do ilościowego określenia korzyści środowiskowych ekonomii cyrkularnej w przemyśle jądrowym / wodorowym / energetyce odnawialnej itp.: Analiza LCA jest niezbędna do kwantyfikacji korzyści ekonomii cyrkularnej w różnych sektorach energetycznych, umożliwiając bardziej zrównoważone wykorzystanie zasobów.</p> | <p><i>benefits of the circular economy in various energy sectors, enabling more sustainable resource use.</i></p> |
|--|---|



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| Technologie wytwarzania energii przyjazne dla środowiska: | Environmentally Friendly Energy Production Technologies: |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczenia neutronowe dla wysokotemperaturowego reaktora gazowego. Analiza dystrybucji neutronów w reaktorze, co jest kluczowe dla jego bezpiecznej i efektywnej pracy. 2. Projektowanie koncepcyjne rdzenia szybkiego reaktora ołowiowego. Opracowanie układu rdzenia reaktora wykorzystującego ołów jako moderator i płynne chłodzenie, mające na celu zwiększenie wydajności i bezpieczeństwa. 3. Analiza bezpieczeństwa reaktora w przypadku utraty czynnika chłodzącego. Badanie scenariuszy awaryjnych, w których następuje utrata głównego medium chłodzącego, oraz ich wpływ na stabilność reaktora. 4. Badanie zjawiska wypływu krytycznego z użyciem kodów termoprzepływowych. Eksploracja modeli przepływu cieplnego i ich zdolności do przewidywania zjawisk krytycznych w kontekście bezpieczeństwa reaktorów. 5. Analiza uwalniania radionuklidów i dynamiki aerozoli w ciężkich awariach. Symulacja procesów uwolnienia materiałów radioaktywnych do środowiska podczas awarii reaktora i analiza ich rozprzestrzeniania się w atmosferze. 6. Analiza eksperymentu Phebus i elektrowni z reaktorem PWR. Ocena wyników eksperymentu Phebus dotyczących zachowania reaktora PWR w warunkach awaryjnych oraz możliwości ekstrapolacji wyników na realne warunki elektrowni. 7. Analiza neutronowo-fizyczna reaktorów SMR/PWR/BWR. Dokładne badanie parametrów neutronowych małych modułowych reaktorów oraz ich wpływ na efektywność i bezpieczeństwo. 8. Projekt koncepcyjny reaktora badawczego/SMR/PWR/BWR. Opracowanie innowacyjnych rozwiązań dla małych, modułowych reaktorów badawczych, które mogą być dostosowane do różnych typów reaktorów jądrowych. 9. Projekt pojemnika ostonowego dla transportu źródła promieniotwórczego. Projektowanie bezpiecznego pojemnika przeznaczonego do przewozu zużytego paliwa jądrowego lub innych materiałów promieniotwórczych. 10. Analiza wpływu cyklu paliwowego na koszt produkcji energii elektrycznej. Ocena, jak różne strategie zarządzania paliwem jądrowym wpływają na ekonomiczność produkcji energii, z uwzględnieniem kosztów początkowych i eksploatacyjnych. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Neutron calculations for a high-temperature gas-cooled reactor. Analysis of neutron distribution in the reactor, which is crucial for its safe and efficient operation. 2. Conceptual design of a fast lead reactor core. Development of the core layout of a reactor using lead as a moderator and liquid cooling, aimed at increasing efficiency and safety. 3. Reactor safety analysis in case of coolant loss. Study of emergency scenarios in which the main cooling medium is lost, and their impact on reactor stability. 4. Study of the critical flow phenomenon using thermal flow codes. Exploration of thermal flow models and their ability to predict critical phenomena in the context of reactor safety. 5. Analysis of radionuclide release and aerosol dynamics in severe accidents. Simulation of the processes of radioactive materials being released into the environment during a reactor accident and analysis of their spread in the atmosphere. 6. Analysis of the Phebus experiment and a PWR nuclear power plant. Evaluation of the Phebus experiment results regarding the behavior of the PWR reactor under emergency conditions and the possibility of extrapolating the results to real power plant conditions. 7. Neutron-physical analysis of SMR/PWR/BWR reactors. Detailed examination of the neutron parameters of small modular reactors and their impact on efficiency and safety. 8. Conceptual design of a research reactor/SMR/PWR/BWR. Development of innovative solutions for small, modular research reactors that can be adapted to various types of nuclear reactors. 9. Design of a protective container for transporting radioactive sources. Designing a safe container intended for the transport of spent nuclear fuel or other radioactive materials. 10. Analysis of the impact of the fuel cycle on the cost of electricity production. Assessment of how different nuclear fuel management strategies affect the cost-effectiveness of energy production, considering initial and operational costs. |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| Odnawialne źródła energii i technologie ich magazynowania | Renewable Energy Sources and Storage Technologies |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Analiza struktury i parametrów układów do magazynowania energii przy użyciu sprężonego lub skroplonego powietrza Budowa modeli matematycznych układów do magazynowania energii z użyciem sprężonego powietrza (CAES - Compressed Air Energy Storage) lub skroplonego powietrza (LAES - Liquid Air Energy Storage). Ocena wpływu wybranych parametrów projektowych na sprawność magazynowania energii, gęstość zmagazynowanej energii (w odniesieniu do zajmowanej objętości i powierzchni) oraz ocena wskaźników ekonomicznych rozważanych układów.2. Analiza struktury i parametrów hybrydowych układów do magazynowania energii łączących wykorzystanie wodoru z technologiami CAES lub LAES Budowa modeli matematycznych układów do magazynowania energii poprzez zastosowanie hybrydowych układów wykorzystujących połączenie technologii CAES lub LAES z magazynami wodoru. Ocena wpływu wybranych parametrów projektowych na sprawność magazynowania energii, gęstość zmagazynowanej energii (w odniesieniu do zajmowanej objętości i powierzchni) oraz ocena wskaźników ekonomicznych rozważanych układów.3. Analiza egzegetyczna wybranych układów energetycznych Wykorzystanie metod analizy egzegetycznej do oceny niedoskonałości termodynamicznej wybranego układu energetycznego. Analiza strat i destrukcji egzergii na poszczególnych elementach rozważanego układu. Ocena wzajemnego wpływu poszczególnych elementów układu na siebie nawzajem oraz na cały układ.4. Analiza wpływu źródeł OZE na pracę elektrowni systemowych Wykorzystanie danych historycznych dotyczących generacji energii z elektrowni wiatrowych oraz fotowoltaicznych na pracę elektrowni systemowych. Ocena konsekwencji skali wpływu, prognoza rozwoju, oszacowanie skutków ekonomicznych. Bazą do przygotowania prognozy będą dane wynikające z założeń KPEiK (Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu) oraz PEP (Polityka Energetyczna Polski).5. Dobór magazynu energii ciepłej przewidzianego do integracji z elektrownią jądrową Przedmiotem analiz będzie dobór magazynu energii, zarówno jeśli chodzi o jego rozmiar czy zakres temperatur pracy, ale też możliwość odbioru energii o odpowiednich parametrach, tzn. stabilnych w czasie oraz akceptowalnych dla turbin parowych. Praca przewidziana do realizacji w ramach projektu finansowanego w programie finansowanym przez PW.6. Określenie powstałego śladu węglowego w cyklu życia wybranej instalacji OZE Celem pracy | <ol style="list-style-type: none">1. Analysis of the structure and parameters of energy storage systems using compressed or liquefied air Development of mathematical models for energy storage systems using compressed air (CAES - Compressed Air Energy Storage) or liquefied air (LAES - Liquid Air Energy Storage). Evaluation of the impact of selected design parameters on energy storage efficiency, energy density (in relation to volume and surface area), and an economic assessment of the considered systems.2. Analysis of the structure and parameters of hybrid energy storage systems combining hydrogen with CAES or LAES technologies Development of mathematical models for energy storage systems using hybrid systems combining CAES or LAES technologies with hydrogen storage. Evaluation of the impact of selected design parameters on energy storage efficiency, energy density (in relation to volume and surface area), and an economic assessment of the considered systems.3. Exergy analysis of selected energy systems Application of exergy analysis methods to assess thermodynamic imperfections in a selected energy system. Analysis of exergy losses and destruction in individual components of the system considered. Assessment of the mutual interactions between individual system components and their impact on the overall system.4. Analysis of the impact of renewable energy sources (RES) on the operation of system power plants Utilization of historical data on energy generation from wind and photovoltaic power plants to assess the impact on system power plants. Evaluation of the scale of the impact, development forecast, and estimation of economic consequences. The forecast will be based on data from the National Energy and Climate Plan (KPEiK) and the Polish Energy Policy (PEP).5. Selection of a thermal energy storage system for integration with a nuclear power plant The analysis will focus on selecting a thermal energy storage system, including its size, operating temperature range, and the ability to receive energy with stable and acceptable parameters for steam turbines. This work is intended to be carried out as part of a project funded by Warsaw University of Technology program.6. Determination of the carbon footprint in the lifecycle of a selected RES installation The goal of the thesis is to conduct a lifecycle analysis (LCA) of a selected facility, such as a wind or photovoltaic power plant. The analysis should cover all stages of the facility's lifecycle, including construction, operation, and decommissioning. The result should include the cumulative effect and the specific emission intensity of the installation. |



Warsaw University of Technology

Faculty of Power and Aeronautical Engineering

| | |
|---|---|
| <p>dypłomowej jest przeprowadzenie analizy cyklu życia dla wybranego obiektu (LCA), elektrowni wiatrowej, bądź elektrowni fotowoltaicznej. Analiza powinna objąć wszystkie etapy życia wskazanej instalacji, czyli budowę, eksploatację oraz jej likwidację. Efektem końcowym powinno być wyznaczenie efektu skumulowanego, a następnie jednostkowej emisyjności instalacji.</p> <p>7. Utylizacja odpadów powstałych w wybranej kategorii źródeł OZE – przegląd możliwości i ich ograniczeń wraz z oceną skali problem Elektrownie wiatrowe oraz fotowoltaiczne po zakończeniu eksploatacji wymagają likwidacji zgodnie z zasadami Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Dla wybranej kategorii elektrowni OZE lub magazynów energii należy przeprowadzić analizę skali problemu utylizacji odpadów oraz możliwych do wykorzystania technologii. Istnieje potencjalna możliwość realizacji zadania w ramach projektu badawczego.</p> <p>8. Analiza struktury i parametrów układu gazowo-parowego na wybranym przykładzie Budowa modelu matematycznego układu gazowo-parowego i analiza jego osiągnięć oraz możliwości modyfikacji w oparciu o dane jednej z budowanych lub istniejących elektrowni CCGT (Combined Cycle Gas Turbine). Ocena możliwości zastosowania paliw alternatywnych w danym układzie, aby zmniejszyć jego wpływ na środowisko.</p> <p>9. Analiza CFD magazynów chłodu dedykowanych do kriogenicznych układów magazynowania energii np. LAES (Liquid Air Energy Storage) Analiza wybranych parametrów projektowych i operacyjnych magazynu chłodu w wybranej technologii z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi numerycznej mechaniki płynów (CFD).</p> <p>10. Analiza porównawcza efektywności siłowni wiatrowych on-shore i off-shore Podstawą do realizacji pracy będzie porównanie warunków meteorologicznych dla wybranych lokalizacji elektrowni wiatrowej na lądzie i na morzu. W oparciu o te dane wyznaczona zostanie projekcja potencjalnej produkcji energii w obu przypadkach. Na tej podstawie oraz w oparciu o projekcję kosztów przeprowadzona zostanie ekonomiczna analiza porównawcza.</p> <p>11. Analiza pracy źródła OZE w wybranej lokalizacji W oparciu o współpracę z wybranym przedsiębiorstwem użytkującym lub planującym budowę: farmy wiatrowej, farmy fotowoltaicznej, biogazowni lub biometanowni zostanie zrealizowana praca dotycząca analiz techniczno-ekonomicznych wybranego obiektu. Możliwość realizacji w ramach praktyki dyplomowej.</p> | <p>7. Waste management of selected categories of RES installations – review of possibilities and limitations, along with an assessment of the scale of the problem Wind and photovoltaic power plants require decommissioning at the end of their operational lifespan in accordance with circular economy principles. For a selected category of RES power plants or energy storage systems, an analysis of the scale of waste disposal problems and the available technologies should be conducted. This task could potentially be carried out as part of a research project.</p> <p>8. Analysis of the structure and parameters of a combined cycle gas turbine system on a selected example Development of a mathematical model for a combined cycle gas turbine (CCGT) system and analysis of its performance and modification possibilities based on data from an existing or planned CCGT power plant. Assessment of the feasibility of using alternative fuels in the system to reduce its environmental impact.</p> <p>9. CFD analysis of cold storage systems dedicated to cryogenic energy storage systems, such as LAES (Liquid Air Energy Storage) Analysis of selected design and operational parameters of cold storage systems in each technology using advanced computational fluid dynamics (CFD) tools.</p> <p>10. Comparative analysis of the efficiency of onshore and offshore wind farms The thesis will be based on a comparison of meteorological conditions for selected onshore and offshore wind farm locations. Based on this data, a projection of potential energy production for both cases will be determined. On this basis, and supported by cost projections, a comparative economic analysis will be conducted.</p> <p>11. Analysis of the operation of an RES installation in a selected location In collaboration with a selected company operating or planning to build a wind farm, photovoltaic farm, biogas plant, or biomethane plant, a thesis will be conducted focusing on technical and economic analyses of the selected facility. This work may be carried out as part of an internship.</p> |
|---|---|