

SPIS TREŚCI

Trendy i innowacje w rozwoju instalacji „waste-to-energy” - Tadeusz Pająk, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza	5
Integrated management and optimization of energy efficiency across sectors – ELEXIA -Zintegrowane zarządzanie i optymalizacja wielosektorowych systemów energetycznych – ELEXIA - Tomasz Barszcz, Peter Breuhaus....	6
Autonomiczne systemy zasilania w energię elektryczną z wykorzystaniem technologii energetyki odnawialnej i wodoru jako magazynu i nośnika energii - Magdalena Dudek, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw	7
Innowacyjne badania w zakresie OZE na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki w Uniwersytecie Rolniczym - Sławomir Kurpaska, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie	8
Innowacje w magazynach energii termicznej - Jerzy Wołoszyn, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska	9
Cyberbezpieczeństwo dla urządzeń i systemów OZE - Artur Kozłowski, Michał Chrobak, Paweł Modzelewski, Adam Gajewski Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG	10
Akumulatorowa stacja ładowania pojazdów elektrycznych współpracująca z instalacją pv i siecią - Andrzej Habryń	11
Badania urządzeń i systemów telemetrycznych - Tomasz Woźnica, Szymon Robak, Michał Mitas, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG	12
Innowacyjne rozwiązania technologiczne w sprężarkowych pompach ciepła - Krzysztof Szczotka, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki	13
Efektywne systemy magazynowania w sprężonym powietrzu energii z odnawialnych źródeł energii - Przemysław Jura, Andrzej Habryń	14
Innowacje w zakresie Odnawialnych Źródeł Energii na przykładzie Regionalnego Centrum Gospodarki Wodno-Ściekowej S.A. w Tychach - Zbigniew Gieleciak	15
Innowacje OZE w fotowoltaice - Mariusz Włodkowski, Przemysław Zych	16

Energetyczne wykorzystanie potencjału bioodpadów w procesie fermentacji metanowej - Bartosz Gogol, Master Odpady i Energia Sp. z o.o.	17
Stale nośniki tlenu do zastosowania w procesie spalania biomasy w technologii CLC - Rafał Łysowski, Ewelina Ksepko, Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych, Politechnika Wroclawska	18
Wysokotemperaturowe pompy ciepła – możliwe zastosowania i dostępne czynniki robocze - Jakub Szymiczek	19
Dekompozycja jako innowacyjny rodzaj recyklingu paneli fotowoltaicznych - Marcin Habryń.....	20
Zielony wodór – przykłady – Tomasz Zacharz	22
Innowacje w OZE w zakresie cable polling-u i PPA - Patrycja Kunc-Rozbój	23
Magazyny energii w Polsce – aspekty prawne i ekonomiczne - Adam Kościelniak i Radosław Łapszyński	24
Cyberbezpieczeństwo dla urządzeń i systemów OZE - Artur Kozłowski, Michał Chrobak, Paweł Modzelewski, Adam Gajewski Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG	25
Perspektywiczne możliwości stosowania technologii aglomeracji ciśnieniowej w kontekście wytwarzania paliwa alternatywnych niskoemisyjnych - Michał Bembenek - Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Artur Kozłowski, Jarosław Smyła, Tomasz Dzik Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Technik Innowacyjnych EMAG, Piotr Wojtas - Centrum Naukowo - Przemysłowe EMAG S.A.....	26
Innowacje w procesie magazynowania energii z wykorzystaniem materiałów fazowo zmiennych - Grzegorz Czerwiński, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska.....	27
Optymalizacja utrzymania ruchu rozproszonych sieci IoT na przykładzie systemu SOLAR LINK - Optimization of IoT networks maintenance with SOLAR LINK system - Mateusz Węgrzyn, Tomasz Potaczała - AMC TECH	28
Zastosowanie i analiza efektywności energetycznej sprężarkowych gazowych pomp ciepła - Bartosz Paweła, Marek Jaszczur, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw	29

Analiza Cyklu Życia (LCA) instalacji OZE - Barbara Tora, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Środowiskowa ocena cyklu życia czyli Life Cycle Assessment (LCA) jest narzędziem oceny wpływu danego wyrobu procesu lub produktu na środowisko pozwalającym ocenić jego oddziaływanie w fazie produkcji (budowy), eksploatacji i utylizacji. Za pomocą LCA można dokonać oceny wpływu produktu lub procesu na środowisko oraz porównywać procesy lub wyroby. Technikę LCA Najczęściej stosuje się w celu przeprowadzenia analizy wpływu całego cyklu życia danego wyrobu, od kołyski aż po grób (*Cradle to Grave*) czyli od wytworzenia i oszacowania wpływu środowiskowego materiałów użytych do produkcji danego wyrobu aż po jego utylizację bądź recykling. Instalacje odnawialnych źródeł energii również znacząco oddziałują na środowisko. Pozytywny wpływ OZE, w postaci produkcji energii odnawialnej i ograniczenia eksploatacji paliw kopalnych, w ujęciu globalnym może tracić na znaczeniu wobec ilości energii i mediów, które są zużywane do produkcji obiektów OZE. Istotny jest również problem utylizacji odpadów powstających po zakończeniu eksploatacji. W większości instalacji OZE negatywne oddziaływania środowiskowe ma miejsce w fazie produkcji i utylizacji, mniejsze lub znikome w fazie eksploatacji. Jedynie w przypadku biogazowni, z uwagi na bardzo długi okres funkcjonowania instalacji i sposób prowadzenia i złożoność procesu w LCA dominuje etap eksploatacji. Ocena cyklu życia LCA opiera się głównie na trzech normach wydanych przez Międzynarodową Organizację ds. Standaryzacji: ISO 14000, ISO 14040 i ISO 14044, w których definiuje się cel i zakres oraz wyszczególnia się cztery główne elementy składowe badania: określenie celu i zakresu badania, analizę zbioru wejść i wyjść w systemie wyrobu, ocenę potencjalnych wpływów na środowisko związanych z wyrobem oraz interpretację wyników całej analizy. Za pomocą LCA można dokonać identyfikacji rodzaju i ilości zużytych materiałów i energii, a także odpadów i innych zanieczyszczeń powstałych przy produkcji danego wyrobu. Kolejno dokonuje się oceny wpływu na środowisko całego systemu wyrobu lub jego składowych. Wyniki przedstawia się w formie kategorii szkód, które z kolei dzieli się na bardziej szczegółowe kategorie wpływu. Za pomocą techniki LCA można zewidencjonować zagrożenia środowiskowe powstające w procesie wytwórczym, a następnie określić sposób ich redukcji. **LCA a odnawialne źródła energii.** W przypadku instalacji energetycznych LCA stanowi doskonałe narzędzie do ilościowej oceny wpływu całego łańcucha dostaw energii: od całkowitego zapotrzebowania na energię danego przedsiębiorstwa po produkcję energii w instalacji i emisje z tym związane. Narzędzie to umożliwia analizę porównawczą instalacji OZE ze źródłami konwencjonalnymi i dokonanie wyboru optymalnego źródła w kontekście zrównoważonego rozwoju. **Turbiny wiatrowe onshore i offshore** największy negatywny wpływ na środowisko odnotowuje się na etapie produkcji

elementów składowych wieży wraz z wirnikiem i gondolą, z uwagi na wykorzystywane surowce. Etap ten generuje aż 60-90% wszystkich emisji. Wiąże się to przede wszystkim z zużyciem ogromnych ilości stali. Należy również podkreślić fakt transportowania poszczególnych elementów turbiny na miejsce jej instalacji. Należy wziąć pod uwagę czas końca użytkowania turbiny i postępowanie z odpadami pozostałymi po jej demontażu. Z uwagi na duże ilości stali, miedzi i aluminium znaczny wpływ na środowisko ma sposób recyklingu i możliwość dalszego wykorzystania odzyskanych surowców. **Ogniwa fotowoltaiczne** największy negatywny wpływ na środowisko ma wytworzenie modułów fotowoltaicznych związane z wydobyciem i przetwórstwem surowców mineralnych (przede wszystkim krzemu, cynku i miedzi) oraz recykling paneli PV po zakończeniu eksploatacji. **Biogazownie** - zazwyczaj pomija się wpływ środowiskowe generowane przy produkcji i montażu instalacji oraz jej rozbiórki, skupiając się głównie na etapie eksploatacji. Wykazano, że w ujęciu środowiskowym biogazownie z układami CHP, które charakteryzuje całkowite zagospodarowanie wytworzonej energii elektrycznej i ciepłej, jako jedyne ze wszystkich źródeł energii mają ujemny bilans dwutlenku węgla.

Trendy i innowacje w rozwoju instalacji „waste-to-energy” - Tadeusz Pająk, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Aktualna polityka Unii Europejskiej w zakresie ochrony klimatu stymuluje rozwój nisko a nawet zeroemisyjnych technologii energetycznych, w tym także instalacji związanych z odzyskiem energii zawartej w odpadach. Istotnie już utrwalone trendy innowacyjne widoczne na przykładzie tego rodzaju instalacji związane są z inwestycjami; dotyczącymi zwiększenia efektywności odzysku energii, co jest realizowane poprzez odzysk ciepła ze skraplania spalin, instalacjami wychwytu CO₂ a także projektami wytwarzania zielonego wodoru na drodze elektrolizy z wykorzystaniem energii elektrycznej, która powstaje w procesie termicznego przekształcania odpadów, a która w znacznej części, proporcjonalnej do udziału odpadów typu bio, ma charakter energii wytwarzanej z odnawialnego źródła. Tak zdefiniowane innowacje dotyczące rozwoju instalacji waste to energy będą przedmiotem dyskusji w ramach niniejszego referatu.

Integrated management and optimization of energy efficiency across sectors – ELEXIA -Zintegrowane zarządzanie i optymalizacja wielosektorowych systemów energetycznych – ELEXIA - Tomasz Barszcz, Peter Breuhaus

** AGH University of Science and Technology, Department of Robotics and Mechatronics*

***NORCE Norwegian Research Centre*

We are now witnessing massive change in fundamentals of energy systems. Main drivers of this change are reduction of environmental impact and independence from fossil fuels imports. Such a new approach will require a very different approach towards management of energy systems. Large potential lays in cross sector energy integration, as it can utilize the benefits of various energy sources. ELEXIA is a project, which contributes to establish concrete pathways to achieve independence of fossil fuels. Main activities are within harnessing the latent flexibility of the energy system through integration across sectors. Other important aspects are data-intelligence and planning. The project outcomes will be validated in three pilot sites, in Denmark, Norway and Portugal. Each one has its own specifics to demonstrate. During our presentation we will present challenges, results and plans for the Danish pilot site.

**Autonomiczne systemy zasilania w energię elektryczną
z wykorzystaniem technologii energetyki odnawialnej i wodoru
jako magazynu i nośnika energii - Magdalena Dudek, AGH
Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw**

Obecnie w świecie obserwuje się wzrost zainteresowania rozwojem technologii energetyki odnawialnej, metod magazynowania energii elektrycznej i ciepła. Kolejny obszar to rozwój zintegrowanych systemów zasilania pomocniczego z wykorzystaniem energetyki odnawialnej dla służb specjalnych oraz zastosowań cywilnych. W pracy przedstawiono koncepcję budowy zintegrowanych skalowanych systemów zasilania autonomicznego, zbudowanych o w oparciu o źródła OZE (fotowoltaikę, turbiny wiatrowe) wraz z wykorzystaniem technologii ogniw paliwowych zasilanych paliwami alternatywnymi lub wodorem wytwarzanym z materiałów odpadowych. Omówiono zasady projektowania, budowy wybranych typów instalacji, poparte badaniami własnymi oraz ich obecne praktyczne zastosowania. Szczegółowej analizie poddano dobór typu generatorów ogniw paliwowych zawierających stopy ogniw paliwowych typu LT-PEMFC (ang. low temperature polymer membrane fuel cells), HT-PEMFC (ang. high temperature polymer membrane fuel cells), SOFCs (ang. solid oxide fuel cells) oraz rodzaj użytych paliw do ich zasilania. Ostatnim aspektem referatu jest przedstawienie analizy przyszłościowych zastosowań dotyczących zintegrowanych systemów zasilania w gospodarce w kontekście transformacji sektora paliwowo-energetycznego.

Innowacyjne badania w zakresie OZE na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki w Uniwersytecie Rolniczym - Sławomir Kurpaska, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Współczesne wymagania związane z ochroną środowiska wymuszają poszukiwanie rozwiązań technicznych, które minimalizują wykorzystanie produkcyjne paliw kopalnych. Badania w tym obszarze prowadzone są w laboratoriach Wydziału. Na Wydziale, oprócz laboratoriów naukowo dydaktycznych zlokalizowane są trzy laboratoria posiadające akredytację PCA, obejmujące opracowanie technologii produkcji granulatów (peletów, brykietów) wraz z oceną jakościową dla sektora energetycznego jak i nawozowego. Badania w szczególności dotyczą: procesu suszenia biomasy, rozdrabniania i mielenia oraz procesu aglomeracji ciśnieniowej i bezciśnieniowej. Drugie akredytowane Laboratorium z zakresu analizy odpadów swym obszarem obejmuje m.in. badania z zakresu składu morfologicznego, zawartości suchej masy, strat prażenia, zawartości węgla organicznego i aktywności tlenowej AT4. Trzecie z akredytowanych laboratoriów prowadzi badania z zakresu popiołu powstałego ze spalania paliw kopalnych i biomasy, zaś laboratorium mikrobiologiczne analizuje aktywność kompostowania z wykorzystaniem bakterii, których aktywność koncentruje w niskotemperaturowych zakresach temperatur. Wydział posiada dobrze wyposażone laboratoria z zakresu wytwarzania biopaliw ciekłych oraz gazowych. Efektem realizacji jednego z projektów OZE, w obiektach Wydziału wybudowano standardowy tunel foliowy w którym magazynowana jest nadwyżka ciepła. Magazynowanie odbywa się w złożu akumulatora kamiennego. W wyniku badań określono efekty energetyczne podczas cyklu magazynowania i rozładowywania energii. Badania weryfikacyjne przeprowadzone w obiekcie produkcyjnym (z uprawą pomidorów i ogórków szklarniowych) wykazały pozytywne efekty w postaci: redukcji zużycia paliwa kopalnego, przyśpieszenia plonowania oraz zwiększenie plonu roślin. Na Wydziale prowadzone są również badania nad optymalizacją wykorzystania energii słonecznej poprzez zastosowanie akumulatora PCM i kombinacji różnych systemów fotowoltaicznych. Ponadto realizowane są prace związane z mikro energetyką wiatrową oraz wodną.

Innowacje w magazynach energii termicznej - Jerzy Wołoszyn,
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Systemów
Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska

W praktycznych zastosowaniach najpoważniejszym problemem źródeł energii odnawialnej jest ich sezonowy i losowy charakter. Dążenie społeczeństwa do ciągłego wzrostu wykorzystania energii z tych źródeł musi iść w parze z rozwojem w obszarze magazynowania energii ponieważ tylko efektywne magazynowanie energii jest w stanie rozwiązać problem niejednoczesności produkcji i zapotrzebowania energii. Ważnym kierunkiem prac badawczych prowadzonych w Europie i na świecie jest rozwiązanie problemu magazynowania różnych form energii. Skupiając się jednak na magazynach energii termicznej (*ang. Thermal Energy Storage*) wyróżnić można kilka podstawowych technologii, tj.: wykorzystującej pojemność cieplną substancji (*ang. Sensible Heat Thermal Energy Storage*), ciepło przemiany fazowej (*ang. Latent Heat Thermal Energy Storage*) oraz odwracalne reakcje chemiczne (*ang. Thermochemical Energy Storage*). Technologie te charakteryzują się zróżnicowanym poziomem dojrzałości technicznej jak i rynkowej, jednak w każdym obszarze można dostrzec rozwiązania nieszablonowe. Celem pracy jest przybliżenie technologii magazynowania energii termicznej i innowacji w tym obszarze.

Cyberbezpieczeństwo dla urządzeń i systemów OZE - Artur Kozłowski, Michał Chrobak, Paweł Modzelewski, Adam Gajewski

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych
EMAG

Bezpieczeństwo urządzeń i systemów OZE również w aspektach cyberbezpieczeństwa musi być zapewniane w sposób ciągły, w modelu continuous security, gdyż nowe podatności oraz próby ataku mogą pojawić się w każdym momencie. W tym celu można wykorzystać skanery bezpieczeństwa dedykowane dla ICS i sieci OT, aby identyfikować podatności oraz anomalie, które mogą świadczyć o cyberataku. Natomiast w sytuacji trwania incydentu bezpieczeństwa narzędzia te dają wgląd w przebieg ataku i jego źródło – cyberatak z zewnątrz czy sabotaż wewnętrzny. W artykule omówiono również przykładowe ataki na ICS, konfrontując je z możliwymi zabezpieczeniami technicznymi, które pomogłyby w obronie przed wrogimi działaniami. Omówiono również dychotomię pomiędzy zabezpieczaniem sieci komputerowych obsługujących wyłącznie informacje, a sieciami pracującymi bezpośrednio z przemysłowymi urządzeniami i systemami OZE. Ponieważ znacząca część ataków cyberprzestępców skupia się głównie na wykradaniu i szyfrowaniu danych, personel zajmujący się administracją układów i linii technologicznych może nie mieć świadomości pełnego obrazu zagrożeń co przedstawiono w analizie jak bezpieczeństwo systemów IT ma wpływ na bezpieczeństwo systemów OT. W artykule omówiono wpływ informacji, która współcześnie jest podstawowym elementem w pracy dla większości organizacji a dla wielu nawet jedynym i to już od organizacji zajmującej się produkcją na skalę pokroju MŚP. W artykule przedstawiono szereg analiz nt. przepływu informacji w różnych miejscach w organizacji. Na ich podstawie wykazano zmienność środowiska i wynikające z niego flowy informacyjne. Finalnie przedstawiono pola do doskonalenia które wynikają z licznych luk w zabezpieczeniach.

Akumulatorowa stacja ładowania pojazdów elektrycznych współpracująca z instalacją pv i siecią - Andrzej Habryń

Tematem wystąpienia jest opracowanie nowego produktu jakim jest AKUMULATOROWA STACJA ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH i wdrożenie go do sprzedaży. Głównym czynnikiem hamującym obecnie rozwój elektromobilności w Polsce jest mała dostępność punktów ładowania pojazdów elektrycznych. Dla większości użytkowników pojazdów elektrycznych bardzo istotna jest możliwość ładowania pojazdu elektrycznego we własnym domu jako opcja znacznie tańsza niż ładowanie na stacji ładowania. Jednak ze względu na niską moc dostępną w zwykłych gniazdach elektrycznych (dla gniazda AC 230 V to ok. 3 kW, a gniazda trójfazowego 3x230 V to ok. 9 18 kW) naładowanie pojazdu o dużej pojemności baterii nie jest możliwe w krótkim czasie. Na zbiorowych parkingach, dodatkowym problemem są możliwości instalacji elektrycznej, która nie jest w stanie zapewnić odpowiedniej mocy do efektywnego ładowania wielu pojazdów na raz. Z tego powodu instalacja punktów ładowania wiąże się z koniecznością przebudowy dostępnej instalacji elektrycznej w celu znacznego zwiększenia jej mocy szczytowej. Rozwiązaniem tych problemów jest zastosowanie buforowego zasobnika energii pomiędzy siecią elektroenergetyczną (gniazdem 230 V), a ładowanym pojazdem elektrycznym. Zasobnik energii elektrycznej ładuje się, kiedy ładowarka nie jest wykorzystywana, czyli w okresach, kiedy użytkownik pojazdu elektrycznego jest poza domem. Kiedy użytkownik pojazdu jest w domu, akumulator podnosi znacząco dostępną moc (z 3 kW do 22 kW), znacząco skracając czas ładowania pojazdu. Instalacja akumulatorowych stacji ładowania pojazdów elektrycznych na parkingach zbiorowych pozwoli na zwiększenie dostępnej mocy ładowania pojazdów elektrycznych bez konieczności przebudowy dostępnej instalacji energetycznej. Akumulatorowa stacja ładowania pojazdów elektrycznych, gdy nie jest wykorzystywana do ładowania pojazdów, może stanowić źródło zasilania gwarantowanego (UPS), dzięki czemu zwiększy niezawodność zasilania energią elektryczną wszystkich odbiorników tej energii zlokalizowanych w domu. Dodatkowo pozwoli na rezygnację ze standardowych układów UPS, które służą wyłącznie celom zasilania awaryjnego, co wiąże się z mniej efektywnym wykorzystaniem akumulatorów.

Badania urządzeń i systemów telemetrycznych - Tomasz Woźnica, Szymon Robak, Michał Mitas, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

Optymalne funkcjonowanie każdego urządzenia, a zwłaszcza dużego, złożonego systemu wymaga zapewnienia stałego dostępu do danych kontrolno-pomiarowych, możliwości dynamicznej rekonfiguracji i sterowania stanem bieżącej pracy. Do tego celu coraz częściej wykorzystywane są różnorakie technologie informatyczne i telekomunikacyjne. Obecnie nie sprowadza się to wyłącznie do prostego zdalnego sterowania opartego o technologie bezprzewodowe, ale często łączy się z wieloetapową konwersją strumienia danych i dystrybucją danych w dowolne miejsce na świecie za pomocą publicznych sieci telekomunikacyjnych czy Internetu. Aby zapewnić tak szeroki przepływ informacji, konieczna jest integracja urządzeń przemysłowych z różnymi rodzajami technologii telekomunikacyjnych zarówno przewodowych jak radiowych. Wykorzystywane są wszelkiego rodzaju kanały komunikacyjne od prostej transmisji szeregowej jak RS485 czy CAN, poprzez sieci LAN, bezprzewodowe łącza lokalne jak bluetooth, ZigBee, Wi-Fi po powszechne systemy telekomunikacyjne sieci telefonii 3G, 4G czy rozwijającej się sieci 5G. Im wyższa generacja wykorzystywanego systemu radiokomunikacyjnego tym trudniejsza jego implementacja w urządzeniu. W praktyce sprowadza się to do połączenia modułu radiowego wyspecjalizowanego producenta z wykorzystaniem ustandaryzowanych interfejsów jak RS232, RS485, USB. Należy jednak pamiętać, że zgodnie z literą Dyrektywy 2014/53/UE dotyczącej urządzeń radiowych, niezależnie od tego czy radiomodem został dobudowany przez producenta systemu przemysłowego czy zastosowano precertyfikowany pod kątem dyrektywy RED moduł OEM, powstaje nowe urządzenie, które jako całość podlega tej dyrektywie. Pociąga to za sobą konieczność ponownej analizy zgodności całego systemu także z dyrektywą RED. Jeśli zastosowano modem precertyfikowany, możliwe jest wykorzystanie dokumentacji z jego pierwotnej oceny do potwierdzenia zgodności systemu z art. 3.2 dyrektywy RED jednak jest to obwarowane pewnymi warunkami, ogólnie rzecz biorąc chodzi o to aby warunki pracy systemu nie różniły się od tych dla których dokonano pierwotnej oceny radiomodemu. Należy jednak dokonać ponownej oceny pod kątem art. 3.1a oraz art. 3.1b dotyczących bezpieczeństwa elektrycznego oraz kompatybilności elektromagnetycznej. W przypadku samodzielnego budowania radiomodemu, zmiany warunków użytkowania radiomodemu lub integracji z systemów w sposób odbiegający od rekomendacji producenta radiomodemu konieczne jest dokonanie pełnej oceny zgodności całego systemu z dyrektywą RED. Rozważania jak tego wówczas dokonać wystarczyłyby na odrębną publikację i nie zostaną tu poruszone.

Innowacyjne rozwiązania technologiczne w sprężarkowych pompach ciepła - Krzysztof Szczotka, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Szacuje się, że na całym świecie pracuje około 140 milionów pomp ciepła. Świadczy to o tym, że urządzenie wymyślone przez Lorda Kelvina w 1852 roku w końcu na dobre zadomowiło się na rynku grzewczym po 100 latach od jej wynalezienia. W ciągu ostatnich 10 lat pompa ciepła typu powietrze-woda (szczególny przykład rozwoju – dominacja na rynku szczególnie w Polsce) uległa poprawie zarówno pod względem powierzchni wymiany ciepła, sprężarki, jak i systemów sterowania i odszraniania. W ten sposób nie tylko znacznie poprawił się wskaźnik COP, ale także wyniki sezonowe. Warto też dodać, że w ciągu ostatnich 10 lat w Polsce nastąpił ponad 100-krotny wzrost rynku pomp ciepła typu powietrze/woda. Piąty rok z rzędu polski rynek pomp ciepła typu powietrze/woda miał dynamikę sprzedaży wynoszącą około 100% rok do roku, a w ostatnich dwóch latach była to największa dynamika sprzedaży pomp ciepła w Europie. Głównymi czynnikami wpływającymi na tak istotne wzrosty sprzedaży pomp ciepła typu powietrze/woda w Polsce jest ich atrakcyjność użytkowa, w tym wysoki komfort obsługi i możliwości chłodzenia pomieszczeń, korzystniejsze koszty ogrzewania w porównaniu do innych źródeł ciepła oraz coraz wyższe zaufanie do tej technologii, zarówno wśród użytkowników, jak i instalatorów. W publikacji zaprezentowane zostaną badania AGH w zakresie możliwych do zastosowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych podzespołach sprężarkowych pomp ciepła typu powietrze/woda, pozwalających na osiągnięcie wyższych współczynników sprawności i efektywności energetycznej urządzenia. Zaprezentowane zostaną możliwości w zakresie sprężarek inwerterowych, nowych konstrukcji wymienników ciepła, jak również odpowiedniego doboru systemu automatyki i sterowania w celu rozszerzenia koperty pracy urządzenia tak aby można było uzyskać jak najwyższą temperaturę zasilania górnego źródła ciepła, wynikające z procesu skraplania.

Efektywne systemy magazynowania w sprężonym powietrzu energii z odnawialnych źródeł energii - Przemysław Jura, Andrzej Habryń

Systemy magazynowania w sprężonym powietrzu energii z odnawialnych źródeł energii zaczęły być stosowane z powodu rosnącej potrzeby składowania energii elektrycznej w sposób wydajny i ekologiczny. Wraz z rozwojem odnawialnych źródeł energii, takich jak wiatr i energia słoneczna, generacja energii elektrycznej stała się bardziej zmienna, co oznacza, że wiatr wieje tylko wtedy, gdy wieje, a słońce świeci tylko wtedy, gdy świeci. Z tego powodu niezbędne stały się skuteczne i wydajne systemy magazynowania energii elektrycznej, które umożliwią przechowywanie energii, gdy jest nadmiar, a następnie uwalnianie jej, gdy jest potrzebna. Systemy magazynowania w sprężonym powietrzu energii oferują jedną z bardziej efektywnych metod magazynowania energii elektrycznej, zwłaszcza dla dużej skali, co czyni je atrakcyjnymi z punktu widzenia ekonomicznego. Magazynowanie energii w sprężonym powietrzu (CAES - Compressed Air Energy Storage) to technologia, w której energia elektryczna jest wykorzystywana do sprężania powietrza i przechowywana w zbiorniku pod ciśnieniem. Następnie, gdy energia jest potrzebna, powietrze jest zwalniane z zbiornika, co powoduje ruch turbin, które generują energię elektryczną. CAES jest formą magazynowania energii, która jest przyjazna dla środowiska, ponieważ nie emituje gazów cieplarnianych ani innych szkodliwych substancji. Ponadto, technologia ta jest bardzo skalowalna, co oznacza, że może być stosowana do magazynowania energii zarówno w mniejszej, jak i większej skali. Magazynowanie energii w sprężonym powietrzu i wodorze może pomóc w zwiększeniu udziału źródeł odnawialnych w światowej produkcji energii. Systemy magazynowania energii w sprężonym powietrzu i wodorze charakteryzują się wysoką efektywnością energetyczną i dużym potencjałem skalowalności. Wymagane są jednak dalsze badania i rozwój technologii, aby zwiększyć wydajność i obniżyć koszty systemów magazynowania w sprężonym powietrzu i wodorze. W porównaniu do magazynowania energii w sprężonym powietrzu, magazynowanie energii wodorowej jest bardziej skomplikowane technicznie, ale może oferować większą gęstość energetyczną. Wartościowa aplikacja systemów magazynowania w sprężonym powietrzu i wodorze może mieć miejsce w systemach elektroenergetycznych o dużej mocy oraz w przemyśle transportowym. Wystąpienie stanowi przegląd aktualnego stanu wiedzy na temat magazynowania energii w sprężonym powietrzu oraz wodorze, zwracając uwagę na ich korzyści i ograniczenia. Przegląd ten może pomóc w rozwijaniu bardziej wydajnych i ekonomicznych systemów magazynowania energii z odnawialnych źródeł energii.

Innowacje w zakresie Odnawialnych Źródeł Energii na przykładzie Regionalnego Centrum Gospodarki Wodno-Ściekowej S.A. w Tychach - Zbigniew Gieleciak

Regionalne Centrum Gospodarki Wodno-Ściekowej S.A. jest spółką komunalną eksploatującą tyską oczyszczalnię ścieków, kanalizację na terenie miasta a także Wodny Park Tychy, dodatkowo jest liderem Tyskiego Klastra Energii. Ważnym aspektem działalności jest produkcja biogazu w kofermentacji, która zapewnia całkowicie zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepłą dwóch obiektów: oczyszczalni i parku wodnego. Biogaz jest głównym źródłem produkowanej przez Spółkę energii odnawialnej. Potencjał energetyczny oparty o Odnawialne Źródła Energii budowany jest nieprzerwanie i konsekwentnie, czego efektem jest jego rozproszenie i wykorzystanie nie tylko energii pochodzącej z biogazu ale również energii słonecznej (11 mikroinstalacji PV) i pomp ciepła pracujących na ciepłe odpadowym. Spółka prowadzi działania badawczo-rozwojowe w zakresie zwiększenia potencjału energetycznego i ochrony środowiska prowadzonych procesów. Działając na rzecz rozproszenia źródeł energii i ochrony środowiska w 2020 roku Spółka współzałożyła Tyski Klaster Energii, którego członkami są gminy Tychy i Bieruń, Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna oraz lokalni przedsiębiorcy. Działalność klastrowa nastawiona jest na umożliwienie lokalnego bilansowania energii, w miejscu jej wytworzenia, rozbudowę źródeł wytwórczych opartych o odnawialne źródła energii a także poprawę efektywności energetycznej. Prezentacja będzie dotyczyć informacji związanych z działalnością RCGW S.A., w tym głównie opisywać będzie potencjał energetyczny produkowanego biogazu, innowacyjne podejście do obiektów użyteczności publicznej – parku wodnego, gdzie zastosowano szereg rozwiązań znacznie obniżających koszty funkcjonowania obiektu. Poruszone zostaną tematy związane z odzyskiem ciepła przy wykorzystaniu pomp ciepła oraz wykorzystaniu energii słonecznej do zaspokajania potrzeb na energię elektryczną rozproszonych odbiorów spółki. Kolejnym poruszonym tematem będzie optymalizacja procesów mających wpływ na zużycie energii przez obiekt wodnego parku. Istotnym zagadnieniem są także przeprowadzone badania mające związek z poszerzaniem zdolności wytwórczych Spółki. Kolejno, skrótowo, omówiony zostanie Tyski Klaster Energii oraz potencjał jaki posiada.

Innowacje OZE w fotowoltaice - Mariusz Włodkowski, Przemysław Zych

Wyróżnia się następujące innowacje w fotowoltaice. Po pierwsze ogniwa typu „N”. Charakteryzuje je krótszy proces produkcji, niższa temperatura w jakiej jest produkowany N-Type, wysoka efektywność w niskim nasłonecznieniu, bardzo niska degradacja, oraz najniższy współczynnik temperaturowy. Kolejną innowacją są ogniwa typu „bi-facjal”. Charakteryzują je takie cechy jak: wydajność (nawet 25-30% większa produkcja energii względem mono-facial), wysoka efektywność w niskim nasłonecznieniu, bardzo niska degradacja, najniższy współczynnik temperaturowy. Kolejną innowacją są moduły typu „glass – glass”. Charakteryzują je takie cechy jak podwyższona odporność na warunki atmosferyczne, podwyższona odporność na mgłę solną (wybrzeże) czy amoniak (warunki gospodarskie), podwyższona odporność na ogień, podwyższona odporność na degradację paneli PV. Kolejną innowacją jest szkło i moduły „daglass”. Przykładem tego jest szkło ANTYREFLEKSYJNE - podwyższona przepuszczalność promieni słonecznych o 10%, Nie występuje utrata transmisji promieni słonecznych z powodu pary wodnej lub deszczu, Kolejnym przykładem jest szkło DYFUZYJNE - samoczyszczące, charakteryzuje je odwyższona odporność na degradację paneli PV, oraz szeroka gama zastosowań. Następną innowacją jest magazynowanie energii elektrycznej. Przejawia się poprzez oszczędzanie energii w godzinach szczytu, poprawę wskaźnika wykorzystania sieci w celu zmniejszenia kosztów przesyłu, złagodzenie zapotrzebowania na obciążenie szczytowe, by nie prowadzić nadmiernych inwestycji w zdolności produkcyjne.

Energetyczne wykorzystanie potencjału bioodpadów w procesie fermentacji metanowej - Bartosz Gogol, Master Odpady i Energia Sp. z o.o.

Ostatnie dziesięciolecie w gospodarce odpadami stanowi przykład zmian, a także w efekcie kierunków jakie powinny zostać powszechnie wprowadzone do systemu przetwarzania odpadów. Wprowadzony w ostatnich latach obowiązek selektywnego zbierania odpadów biodegradowalnych w tym tzw. bioodpadów kuchennych otworzył ścieżkę ich prawidłowego przetworzenia a także końcowego wykorzystania. Trend ten został w ostatnim roku spotęgowany niespotykanym na przestrzeni ostatnich lat wzrostem cen energii elektrycznej a także w konsekwencji wszystkich usług z tym związanych – w tym cen za zagospodarowania tej grupy odpadów. Kolejnym przyczynkiem zwiększonego zainteresowania branży zagospodarowania tej grupy odpadów jest realna możliwość uzyskania właściwych; koniecznych poziomów recydingu. W czasie obecnego kryzysu energetycznego oraz związanego z nim impasu na rynku nawozowym, zastosowanie procesu fermentacji metanowej opartej o bioodpady może być najbardziej optymalnym ekonomicznie i środowiskowo rozwiązaniem – zarówno w kontekście samowystarczalności energetycznej oraz gospodarki obiegu zamkniętego.

Stale nośniki tlenu do zastosowania w procesie spalania biomasy w technologii CLC - Rafał Łysowski, Ewelina Ksepko,
Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych,
Politechnika Wrocławska

Technologia spalania w chemicznej pętli tlenkowej (*ang. Chemical Looping Combustion, CLC*) jest nową, niskoemisyjną metodą spalania paliw. Podczas spalania w technologii CLC, paliwo jest pozbawione bezpośredniego kontaktu z powietrzem atmosferycznym. Tlen potrzebny do procesu spalania jest w całości dostarczany za pomocą substancji zwanej stałym nośnikiem tlenu. Może być on uwalniany spontanicznie, w procesie określanym jako spalanie z chemicznym wyprzęganiem tlenu (*ang. Chemical Looping with Oxygen Uncoupling, CLOU*) lub w wyniku bezpośredniej reakcji paliwa z nośnikiem. Takie podejście eliminuje powstawanie termicznych tlenków azotu, co znacznie upraszcza proces późniejszego wychwytu ditlenku węgla ze spalin. Technologia CLC może być zastosowana do spalania zarówno paliw gazowych, jak i ciekłych lub stałych, w tym biomasy. Biomasa jest uważana za surowiec odnawialny, dodatkowo przy zastosowaniu biomasy jako paliwa w procesie spalania w chemicznej pętli tlenkowej możliwe jest osiągnięcie ujemnej emisji netto ditlenku węgla do atmosfery. Podstawowym problemem związanym z rozwojem technologii CLC, jest koszt stałego nośnika tlenu. Nośnik tlenu, nie tylko powinien charakteryzować się odpowiednią reaktywnością z paliwem oraz wysoką zdolnością przenoszenia tlenu, ale także powinien zachowywać swoje właściwości po wielu cyklach redukcji-utleniania. W przypadku stałych nośników tlenu, ważna jest także odporność nośnika na działanie popiołów pochodzących ze spalania biomasy. W ramach badań prowadzonych na Politechnice Wrocławskiej prowadzi się syntezę tego typu materiałów oraz analizuje ich właściwości.

Wysokotemperaturowe pompy ciepła – możliwe zastosowania i dostępne czynniki robocze - Jakub Szymiczek

Pompy ciepła stanowią jedno z najczęściej wybieranych źródeł ciepła w nowych budynkach, ich ograniczeniem jest natomiast niska temperatura dostarczanego ciepła. W wystąpieniu przeanalizowane zostaną przykłady istniejących urządzeń wysokotemperaturowych, jaki potencjalne procesy, w których zapotrzebowanie na ciepło mogłoby zostać spełnione przy ich użyciu. Głównym ograniczeniem dla zastosowania systemu wysokotemperaturowego jest czynnik roboczy w obiegu pompy ciepła. Z dostępnej literatury zebrano informacje i dane dotyczące dostępnych czynników pozwalających na uzyskanie temperatur w górnym źródle przekraczających 100°C. Dla wybranych czynników została przeprowadzona symulacja termodynamiczna obiegu pompy ciepła, która pozwala na porównanie parametrów pracy oraz uzyskanych współczynników efektywności COP.

Dekompozycja jako innowacyjny rodzaj recyklingu paneli fotowoltaicznych - Marcin Habryń

Recykling paneli fotowoltaicznych rozwija się na całym świecie, a kraje, organizacje i firmy podejmują działania na rzecz zwiększenia efektywności i zrównoważoności tego procesu. Wiele krajów ustanawia regulacje i przepisy dotyczące recyklingu paneli fotowoltaicznych, a także wspiera rozwój infrastruktury i technologii, które umożliwiają recykling. W niektórych krajach, takich jak Francja i Niemcy, istnieją już ustawy wymagające od producentów paneli fotowoltaicznych, aby odpowiadały za recykling tych produktów na końcu ich żywotności. W Stanach Zjednoczonych, szereg organizacji i firm specjalizuje się w recyklingu paneli fotowoltaicznych, a w Japonii opracowano specjalistyczne technologie i procesy, które pozwalają na odzyskanie cennych surowców z paneli. Recykling paneli fotowoltaicznych jest ważny z wielu powodów środowiskowych, ekonomicznych i innych. Jednym z głównych powodów konieczności recyklingu zużytych lub uszkodzonych paneli fotowoltaicznych jest fakt, iż stanowią one niebezpieczne dla środowiska odpady elektroniczne. Panele fotowoltaiczne składają się z różnych materiałów, takich jak szkło, krzemionka, metale i tworzywa sztuczne, które mogą być szkodliwe dla środowiska, jeśli zostaną wyrzucone do zwykłego śmieci. Obecnie rozwijające się metody recyklingu paneli fotowoltaicznych koncentrują się na zwiększeniu efektywności procesów recyklingu i zmniejszeniu kosztów produkcji, co ma na celu zwiększenie ilości recyklingu i zapewnienie, że mniej odpadów paneli fotowoltaicznych trafi na składowiska. Jednym z kierunków rozwoju jest rozwój technologii recyklingu chemicznego, która może być bardziej efektywna niż tradycyjny recykling mechaniczny, ponieważ pozwala na odzyskanie większej ilości cennych surowców. Dekompozycja paneli fotowoltaicznych jest jednym z procesów, które występują w ramach recyklingu paneli fotowoltaicznych. Proces ten polega na rozkładzie paneli fotowoltaicznych na mniejsze elementy lub komponenty, które następnie są oddzielane i przetwarzane w celu odzyskania cennych materiałów, takich jak szkło, aluminium, krzem, miedź czy srebro. Proces dekompozycji może odbywać się przy użyciu różnych metod, takich jak mechaniczne rozdrabnianie lub termiczne przetwarzanie, które umożliwiają odzyskanie cennych surowców i zmniejszenie ilości odpadów powstających w procesie recyklingu paneli fotowoltaicznych. Jednocześnie dekompozycja paneli fotowoltaicznych jest również ważnym etapem w kontekście minimalizacji wpływu na środowisko naturalne, ponieważ umożliwia poprawę wykorzystania zasobów i zwiększenie efektywności procesu recyklingu, co pozwala na redukcję ilości odpadów i emisji gazów cieplarnianych. Obecnie perspektywy rynkowe rozwoju metody dekompozycji paneli fotowoltaicznych w ramach recyklingu paneli fotowoltaicznych są obiecujące choć trudne do określenia, z uwagi na fakt, iż metoda ta jest stosunkowo nowa i wciąż znajduje się w fazie badań naukowych. W porównaniu do innych metod recyklingu, takich jak mechaniczne

rozdrabnianie lub termiczne przetwarzanie, metoda dekompozycji jest stosunkowo mało skomplikowana. Podsumowując, wraz z rosnącą liczbą wycofanych paneli fotowoltaicznych oraz rosnącym zainteresowaniem zrównoważonym rozwojem i regulacjami nakładającymi obowiązek recyklingu, perspektywy rynkowe dla recyklingu paneli fotowoltaicznych są bardzo obiecujące.

Zielony wodór – przykłady – Tomasz Zacharz

Przedmiotem wykładu będzie zielony wodór jako przyszłość energetyczna - transformacja energetyczna Polski i Europy. Zielony Wodór to czyste paliwo, które pozwala na przechowywanie i wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych. Jest już uważany za substytut paliw kopalnych w branżach trudnych do dekarbonizacji oraz w sektorach transportu ciężkiego, takich jak transport morski i lotnictwo.

Innowacje w OZE w zakresie cable pooling-u i PPA -

Patrycja Kunc-Rozbój

Pochodzące z angielskiego pojęcie cable pooling oznacza sytuację wykorzystywania jednego przyłącza przez różne odnawialne źródła energii, charakteryzujące się innym profilem wytwarzania oraz specyfiką pracy. W prostych słowach, cable pooling oznacza współdzielenie przyłącza przez hybrydową instalację OZE, złożoną z kilku uzupełniających źródeł wytwórczych. Cable pooling w polskich warunkach doskonale sprawdzi się m.in. przypadku instalacji fotowoltaicznych i wiatrowych. Te dwa źródła energii bardzo rzadko pracują z maksymalną mocą nominalną w tym samym momencie. Ich praca uzależniona jest bowiem od warunków atmosferycznych, które zmieniają się zarówno w ujęciu dobowym, jak i rocznym.

Magazyny energii w Polsce – aspekty prawne i ekonomiczne - Adam Kościelniak i Radosław Łapszyński

W naszym wystąpieniu będziemy chcieli poruszyć kluczowe zagadnienia z punktu widzenia budowy i funkcjonowania wielkoskalowych magazynów energii na gruncie prawnym i ekonomicznym. Na gruncie prawnym skupimy się głównie na obowiązku koncesjonowania magazynów wprowadzonym do polskiego prawa w 2021 roku oraz wynikającym z niego warunkach otrzymania wspomnianej koncesji na magazynowanie energii elektrycznej. W zakresie aspektów ekonomicznych jako punkt wyjścia potraktujemy istniejący model biznesowy magazynów energii działających w Polsce, oparty na przychodach z arbitrażu cenowego (czyli kupowania taniej i sprzedawania drożej) oraz udziału w aukcjach rynku mocy. Wskazane zostaną jego słabe punkty oraz możliwości jego rozszerzenia o dodatkowe źródła przychodu. Powyższe zostanie poruszone zwłaszcza w kontekście pozyskania finansowania zewnętrznego, dostęp do którego jest istotnie ograniczony z powodu negatywnej oceny wiarygodności przychodów wynikających z obecnego modelu biznesowego przez banki.

Cyberbezpieczeństwo dla urządzeń i systemów OZE -

Artur Kozłowski, Michał Chrobak, Paweł Modzelewski, Adam Gajewski Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

Bezpieczeństwo urządzeń i systemów OZE również w aspektach cyberbezpieczeństwa musi być zapewniane w sposób ciągły, w modelu continuous security, gdyż nowe podatności oraz próby ataku mogą pojawić się w każdym momencie. W tym celu można wykorzystać skanery bezpieczeństwa dedykowane dla ICS i sieci OT, aby identyfikować podatności oraz anomalie, które mogą świadczyć o cyberataku. Natomiast w sytuacji trwania incydentu bezpieczeństwa narzędzia te dają wgląd w przebieg ataku i jego źródło – cyberatak z zewnątrz czy sabotaż wewnętrzny. W artykule omówiono również przykładowe ataki na ICS, konfrontując je z możliwymi zabezpieczeniami technicznymi, które pomogłyby w obronie przed wrogimi działaniami. Omówiono również dychotomię pomiędzy zabezpieczaniem sieci komputerowych obsługujących wyłącznie informacje, a sieciami pracującymi bezpośrednio z przemysłowymi urządzeniami i systemami OZE. Ponieważ znacząca część ataków cyberprzestępców skupia się głównie na wykradaniu i szyfrowaniu danych, personel zajmujący się administracją układów i linii technologicznych może nie mieć świadomości pełnego obrazu zagrożeń co przedstawiono w analizie jak bezpieczeństwo systemów IT ma wpływ na bezpieczeństwo systemów OT. W artykule omówiono wpływ informacji, która współcześnie jest podstawowym elementem w pracy dla większości organizacji a dla wielu nawet jedynym i to już od organizacji zajmującej się produkcją na skalę pokroju MŚP. W artykule przedstawiono szereg analiz nt. przepływu informacji w różnych miejscach w organizacji. Na ich podstawie wykazano zmienność środowiska i wynikające z niego flowy informacyjne. Finalnie przedstawiono pola do doskonalenia które wynikają z licznych luk w zabezpieczeniach.

Perspektywiczne możliwości stosowania technologii aglomeracji ciśnieniowej w kontekście wytwarzania paliwa alternatywnych niskoemisyjnych - Michał Bembenek - Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Artur Kozłowski, Jarosław Smyła, Tomasz Dzik Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Technik Innowacyjnych EMAG, Piotr Wojtas - Centrum Naukowo - Przemysłowe EMAG S.A.

W referacie zaprezentowano wyniki laboratoryjnych dotyczących możliwości wytworzenia w prasie walcowej mikrobrykietu o właściwościach proekologicznych. Wykazano, że z odsiewki węgla o frakcji <5 mm powstającej w produkcji ekogroszku można uzyskać wartościowe paliwo. Brykiety o objętości 1 i 2 cm³ wykonywano z węgla rozdrobnionego do granulacji <2mm, zmieszanego z dodatkami katalizującymi i/lub sorbentami oraz lepiszczem. Wykazano, że w zależności od udziału i rodzaju lepiszczy, a także dobranej technologii aglomeracji ciśnieniowej, możliwe jest wpływanie na właściwości mechaniczne minibrykietu (m.in. odporność na ściskanie), porowatość, a tym samym gęstość bezwzględna, czy gęstość pozorną. Uzyskane wyniki wskazują, że paliwa kompozytowe w postaci mikrobrykietu zapalają się szybciej, spalają w wyższej temperaturze i pozostawiają mniej popiołu podczas spalania niż węgiel kawałkowy. Większa reaktywność brykietu względem węgla bryłowego pozwala na zmniejszenie ilości powietrza o około 10%, co jednocześnie zmniejsza objętość spalin o taką samą wielkość oraz straty kominowe. Wyniki badań wykorzystano do opracowania modułowej linii do wytwarzania niskoemisyjnego paliwa kompozytowego dla kotłów małej i średniej mocy.

Innowacje w procesie magazynowania energii z wykorzystaniem materiałów fazowo zmiennych - Grzegorz Czerwiński, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska

W ciągu ostatnich dziesięcioleci rosnące wykorzystanie odnawialnych źródeł energii wymaga rozwiązania problemu optymalnego wytwarzania, konwersji i magazynowania energii. Biorąc dodatkowo pod uwagę zmieniającą się w czasie wydajność źródła energii, magazyny energii termicznej (ang. Thermal Energy Storages - TESs) z wykorzystaniem materiałów fazowo zmiennych (ang. Phase Change Materials - PCMs) mogą stać się wkrótce jednym z głównych elementów łańcucha dostaw ciepła, a także ułatwić prywatnym prosumentom dążenie do niezależności energetycznej. Ze względu na niską przewodność cieplną materiałów zmiennofazowych, proponuje się szereg technik mających na celu poprawę procesu wymiany ciepła. Przedmiotem większości badań są głównie trzy techniki: poprawa efektywnej przewodności cieplnej PCM, zwiększenie powierzchni wymiany ciepła oraz poprawa jednorodności procesu. Jedną z metod poprawy efektywnej przewodności cieplnej PCM jest wprowadzenie dodatków o wysokiej przewodności cieplnej. Przyspieszenie procesu magazynowania energii termicznej można zrealizować przy wykorzystaniu rozwiniętej powierzchni wymiany ciepła, tj. ożebrowania, rur o kształcie spirali czy układów wielorurowych. Natomiast poprawę jednorodności procesu (Rys. 1.) uzyskuje się, stosując przykładowo kaskadowe połączenie materiałów fazowo zmiennych, zmieniając kierunek przepływu cieczy będącej źródłem ciepła, dodając żebra o zmiennej długości wzdłuż wysokości ściany, a także stosując rurę spiralną wewnątrz magazynu energii termicznej. Celem prezentacji jest przegląd metod intensyfikacji wymiany ciepła w magazynach energii termicznej ze szczególnym uwzględnieniem wymienników w obudowie prostopadłościennej.

Optymalizacja utrzymania ruchu rozproszonych sieci IoT na przykładzie systemu SOLAR LINK - Optimization of IoT networks maintenance with SOLAR LINK system -

Mateusz Węgrzyn, Tomasz Potaczała - AMC TECH

Urządzenia Internetu Rzeczy są coraz szerzej wchodzą do praktyki przemysłowej. Jednym z najważniejszych powodów ich stosowania jest dążenie do optymalizacji kosztów związanych z serwisem i utrzymaniem ruchu (UR). Zintegrowane systemy zarządzania siecią IoT są niezbędne do monitorowania, a następnie optymalizacji procesów UR. Przykładem takiego innowacyjnego rozwiązania jest system SOLAR LINK, opracowany przez firmę AMC TECH. Może on być stosowany do monitorowania i optymalizacji różnego rodzaju obiektów, jak np. autonomicznych lamp solarnych. System jest na tyle uniwersalny, że może być również wykorzystany do różnorodnych obiektów przemysłowych. Najczęściej wykrywanym problemem jest pogorszenie się efektywności energetycznej i straty z tytułu nadmiernego zużycia energii elektrycznej. Praktyka pokazuje, że nawet specjalistyczny serwis nie zawsze jest w stanie zdiagnozować problemy na wczesnym etapie rozwoju, które już powodują znaczne straty. Przeprowadzona analiza wykazała, że istnieje obszar poprawy efektywności eksploatacji w kwestii oszczędności zużycia energii elektrycznej poprzez monitorowanie jej zużycia. W przeprowadzonym eksperymencie wykazano wzrost dziennego zużycia energii elektrycznej średnio o powyżej 50% w okresie nieświadomej eksploatacji urządzenia będącego w stanie awarii oraz wzrost dziennego zużycia energii elektrycznej średnio powyżej 400% w okresie świadomej eksploatacji urządzenia będącego w stanie awarii. Aby proponowane metody były wprowadzone do praktyki Utrzymania Ruchu, konieczne jest opracowanie nowoczesnego systemu monitorowania stanu wg zaproponowanej architektury, wyposażonego w automatyczne metody wykrywania niesprawności i uszkodzeń.

Zastosowanie i analiza efektywności energetycznej sprężarkowych gazowych pomp ciepła - Bartosz Paweła, Marek Jaszczur, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw

W ostatnich latach pompy ciepła ze względu na swój potencjał i szereg zastosowań zyskują na szczególnym znaczeniu. Wśród szeregu dostępnych rozwiązań pompy ciepła zasilane gazowymi silnikami spalinowymi wyróżniają się szczególnymi możliwościami. Technologia gazowych pomp ciepła znana jest od ponad 30 lat, stosowana przede wszystkim w ogrzewaniu i chłodzeniu budynków mieszkalnych, przemysłowych oraz użytkowych. W przeciwieństwie do elektrycznych pomp ciepła w których sprężarka jest napędzana silnikiem elektrycznym, w gazowych pompach ciepła sprężarka napędzana jest bezpośrednio energią mechaniczną z silnika spalinowego zasilanego gazem. Rozwiązanie to jest alternatywą dla tradycyjnych gazowych systemów grzewczych i charakteryzuje się wysokim współczynnikiem efektywności energetycznej (wartość współczynnika nawet na poziomie 2.0), wyższym od tradycyjnego palnika gazowego czy ogrzewania elektrycznego. Wysoka sprawność energetyczna tych urządzeń jest powiązana z odbiorem ciepła z chłodzenia silnika i spalin oraz efektywne wykorzystania jego mocy. Wśród rozwiązań stosuje się układy pozwalające na optymalną pracę urządzeń, sprzężenie ich z magazynami energii, układy hybrydowe czy tri-generacyjne pozwalające na dodatkową produkcję energii elektrycznej z nadmiaru mocy mechanicznej pochodzącej z silnika spalinowego. Gazowe pompy ciepła napędzane silnikami spalinowymi znajdują zastosowanie tam gdzie wymagane jest dostarczenie w sposób ciągły energii grzewczej oraz chłodu. Technologia rozwinęła się przede wszystkim na dalekim wschodzie (Korei Południowej i Japonii) gdzie uzyskała dużą popularność. Aktualnie dywersyfikacja technologii związana z odnawialnymi źródłami energii stanowi niezwykle istotną rolę w bezpieczeństwie energetycznym Państw. Gazowe sprężarkowe pompy ciepła mogą stanowić ciekawą propozycję w stosunku do tradycyjnych rozwiązań.