

IV Ogólnopolskie Sympozjum Energia
**„Energetyka na skalę XXI wieku – współczesne
rozwiązania i przyszłość branży energetycznej”**

Abstrakty

IV Ogólnopolskie Sympozjum Energia
„Energetyka na skalę XXI wieku – współczesne
rozwiązania i przyszłość branży energetycznej”

Abstrakty

Redakcja:

Daria Ciszewska

Kamil Maciąg

Lublin 2019

IV Ogólnopolskie Sympozjum Energia

„Energetyka na skalę XXI wieku – współczesne rozwiązania i przyszłość branży energetycznej”

Lublin, 29 listopada 2019 r.

Abstrakty

Redakcja:

Daria Ciszewska

Kamil Maciąg

Skład i łamanie:

Magdalena Śliwa

Projekt okładki:

Marcin Szklarczyk

© Copyright by Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ISBN 978-83-66261-30-3

Wydawca:

Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ul. Głowackiego 35/348

20-060 Lublin

www.fundacja-tygiel.pl

Komitet Naukowy:

dr hab. inż. Tomasz Gałka, prof. IEn

prof. dr hab. Artur Pawłowski

dr Alina Kowalczyk-Juśko

dr inż. Tomasz Kujawa

dr inż. Małgorzata Łatka

dr Sylwia Pasieczna-Patkowska

Komitet Organizacyjny:

Dawid Bromerg

Ewelina Chodźko

Daria Ciszewska

Alicja Danielewska

Joanna Jędrzejewska

Dawid Kobylański

Ewelina Kowalska

Dominika Kubić

Kamil Maciąg

Monika Maciąg

Aleksandra Surma

Marcin Szklarczyk

Magdalena Śliwa

Organizator



Fundacja
TYGIEL

Patroni Honorowi:



Marszałek
Województwa Lubelskiego
Jarosław Stawiarski



www.nzb.pl

Nowoczesne
Zarządzanie
Biznesem

10lat

**PATRONAT
HONOROWY**



PREZYDENT MIASTA LUBLIN
KRZYSZTOF ŻUK

Patroni Medialni:



Energetyka



wysokie  apiecie.pl

Spis treści:

Wystąpienia Gości Honorowych

Polityka energetyczna Polski: wyzwania i zagrożenia	11
Energetyka zrównoważona – szansa czy mit? (Sustainable energy – an opportunity or a myth?).....	12

Wystąpienia uczestników

Analiza możliwości technologicznych nowoczesnych źródeł energii (Analysis of technological possibilities of modern energy sources)	17
Bariery prawne rozwoju klastrów energii w Polsce (Legal obstacles in the development of energy clusters in Poland).....	20
Baterie przepływowe jako stacjonarne magazyny energii (Flow batteries as stationary energy storage).....	22
Bezpieczeństwo energetyczne Polski w kontekście zdolności wytwórczych krajowych źródeł energii (Energy Security of Poland in the Context of Generation Capacity of Domestic Energy Sources).....	24
Czy sposób sezonowania biomasy roślin dzikorosnących wpływa na jej właściwości energetyczne? (Does the method of seasoning biomass of wild plants affect its energy properties?)	26
Małe elektrownie wiatrowe – potencjał odnawialnych źródeł energii (Small wind farms – potential of renewable energy sources)	28
Prognozowane zapotrzebowanie na ciepło w aspekcie planowania pracy elektrociepłowni (Heat load forecasting in terms of planning the operation of CHP Plant)	30
<i>Poster naukowy</i>	
Węglowe ogniwa paliwowe w układach energetycznych z odnawialnymi źródłami energii (Direct carbon fuel cells in energy systems with renewable energy sources)	35
Indeks autorów	37

Wystąpienia
Gości Honorowych

Polityka energetyczna Polski: wyzwania i zagrożenia

dr hab. inż. Tomasz Gałka, prof. IEn, Instytut Energetyki, Instytut Badawczy w Warszawie

Przyjęty przez Radę Ministrów w listopadzie 2009 r. dokument „Polityka energetyczna Polski do 2030 r.” formalnie nadal obowiązuje. Należy jednak zauważyć, że niektóre wymienione w nim cele z pewnością nie zostaną osiągnięte, przynajmniej w postulowanym czasie. Przygotowany przez Ministerstwo Energii dokument „Polityka energetyczna Polski do 2040 r.”, przedstawiony do konsultacji społecznych w styczniu 2019 r., nadal pozostaje na etapie projektu, a szereg zawartych w nim zapisów ma charakter deklaracyjny, nie implikując konieczności konkretnych działań. Osiągnięcie niektórych z postulowanych w nim celów (dotyczących m.in. elektromobilności, programu energetyki jądrowej czy zastosowania biopaliw w transporcie) wydaje się już obecnie mało realne. Jednocześnie kwestie takie, jak rozwój odnawialnych źródeł energii czy dekarbonizacja stały się argumentami w życiu politycznym i społecznym, wykorzystywanymi dla osiągnięcia doraźnych celów. Ich strona merytoryczna zeszła przez to na drugi plan. Przyczynia się to spowolnienia procesów decyzyjnych w sektorze elektroenergetyki. Biorąc pod uwagę konieczność wypełnienia przez Polskę zobowiązań wynikających z członkostwa w Unii Europejskiej oraz nieuchronne wycofywanie z pracy starych mocy wytwórczych stwarza to istotne zagrożenie bezpieczeństwa energetycznego kraju. Referat stanowi głos w dyskusji nad transformacją energetyczną czy, w szerszym aspekcie, nad przyszłością polskiego sektora elektroenergetycznego.

Energetyka zrównoważona – szansa czy mit?

prof. dr hab. Artur Pawłowski, Zakład Zrównoważonego Rozwoju, Instytut Inżynierii Odnawialnych Źródeł Energii, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska

Dostęp do energii jest jednym z najważniejszych wyzwań dla zrównoważonego rozwoju. Problemem jest nie tylko kwestia wyprodukowania potrzebnej ilości energii, ale także sposób jej wytworzenia, z czym związane są odmienne konsekwencje dla środowiska. W prezentacji omówiono dostępne źródła energii, od paliw kopalnych poprzez energię jądrową po odnawialne źródła energii (OZE). Okazuje się, że OZE nie zawsze są czyste dla środowiska, a wykorzystywanie węgla nadal ma przed sobą przyszłość. Omówiono nowe technologie (Clean Coal Technologies), a także na kwestię sekwestracji dwutlenku węgla przez ekosystemy lądowe. Ponadto zwrócono uwagę na sektor transportowy, który jest bardzo ważnym konsumentem energii. Tu także pojawiają się nowe technologie, od pojazdów elektrycznych przez te zasilane ogniwami paliwowymi po futurystyczne wizje maszyn zasilanych energią jądrową. Przyszłość nie zależy jednak tylko od rozwiązań technicznych. Bardzo ważne są także promowane strategie polityczne i decyzje podejmowane przez każdego z nas.

Sustainable energy – an opportunity or a myth?

Access to energy is one of the most important challenges for sustainable development. The problem is not only how to produce the amount of energy that we need, but also in which way to produce it, since there are different possibilities, with different environmental consequences. The article discussed different sources of energy from fossil fuels through nuclear power to renewable sources of energy (RES). It turns out that renewable energy sources are not always clean for the environment, and the use of coal still has a future. New technologies (Clean Coal Technologies) were discussed, as well as the issue of carbon dioxide sequestration by terrestrial ecosystems. In addition, attention was paid to the transport sector, which is a very important energy consumer. New technologies are also emerging there, from electric vehicles to those powered by fuel cells, to futuristic visions of nuclear-powered machines. However, the future does not only depend on technical solutions. Promoted policies and decisions made by each of us are also very important.

Wystąpienia uczestników

Analiza możliwości technologicznych nowoczesnych źródeł energii

Sylwia Korszla, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Produkcji, Instytut Mechaniki i Poligrafii

Halina Podsiadło, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Produkcji, Instytut Mechaniki i Poligrafii

Stały rozwój nowoczesnych technologii oraz potrzeba odkrywania nowych źródeł energii elektrycznej to nieodłączne aspekty współczesnego społeczeństwa. Dążenie do jak największych zysków oraz osiągnięcie wysokiej pozycji na rynku, powoduje ogromny wzrost gospodarczy kraju, co niesie ze sobą zarówno ogromne zalety, ale też i wady. Wielki postęp technologiczny oraz rosnąca liczba wysoko wykształconych ludzi, to nie tylko osiągnięcia w sektorze gospodarki i nauki, wzrost poziomu życia społeczeństwa, ale także potrzeba wynalezienia dodatkowych źródeł energii, które pokryłyby rosnące na nią zapotrzebowanie. Przyczynia się ku temu również wzrastająca liczba populacji na świecie, a przy tym wyczerpujące się pokłady nieodnawialnych źródeł energii. Wykorzystywanie OZE do produkcji elektryczności wciąż pozostaje mniej popularnym źródłem. Towarzyszy temu brak świadomości społeczeństwa o konsekwencjach używania tradycyjnych źródeł, ale także niedostateczna wiedza o możliwościach, które niosą ze sobą te nowoczesne źródła. Jest to nie tylko niekonwencjonalny sposób pozyskania energii elektrycznej praktycznie bez wpływu na otaczający nas ekosystem, ale także świetny sposób na zahamowanie konsekwencji globalnego ocieplenia. Dzięki korzystaniu z OZE, można w pełni bezpiecznie dla środowiska produkować energię, nie zanieczyszczając przy tym powietrza, wód i gleb. Eliminując skutki czerpania ze źródeł kopalnych, takich jak: węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny, zapewniamy przetrwanie wielu gatunków, a tym samym ogromną różnorodność dla przyszłych pokoleń, które dzięki temu będą miały możliwość oglądać taki sam, nieskażony świat.

Na szczęście z biegiem lat, nowoczesne technologie wspierające odnawialne źródła energii, sprawiają, że OZE staje się coraz bardziej przystępne i zrozumiałe dla ludzi. Można tu wymienić technologię chmurową, dzięki której powstają aplikacje do projektowania instalacji fotowoltaicznych, czerpiących energię ze Słońca. Przyczynia się to do popularyzacji takich metod pozyskiwania energii.

Analysis of technological possibilities of modern energy sources

The constant development of modern technologies and the need to discover new sources of electricity are inherent aspects of modern society. The pursuit of the highest profits and achieving a high position on the market results in a huge economic growth of the country, which brings both great advantages and disadvantages as well. Great technological progress and a growing number of highly educated people are not only achievements in the economy and science sector, an increase in the standard of living of the society, but also the need to invent additional energy sources that would cover the growing demand for it. The growing number of the world's population, as well as the exhausting deposits of non-renewable energy sources, contribute to this. The use of renewable energy for the production of electricity is still a less popular source. This is accompanied by a lack of awareness of the public about the consequences of using traditional sources, but also insufficient knowledge about the possibilities that these modern sources bring with them. This is not only an unconventional way of acquiring electricity with virtually no impact on the surrounding ecosystem, but also a great way to stop the consequences of global warming. Thanks to the use of renewable energy, it is possible to safely produce energy for the environment without contaminating air, water and soil. By eliminating the effects of using fossil resources, such as coal, oil and natural gas, we ensure the survival of many species, and thus a huge diversity for future generations, which will allow them to view the same unpolluted world.

Fortunately, over the years, modern technologies supporting renewable energy sources make RES more and more accessible and understandable for people. Cloud technology can be mentioned here, thanks to which applications for the design of photovoltaic installations, drawing energy from the Sun, arise. This contributes to the popularization of such methods of obtaining energy.

Bariery prawne rozwoju klastrów energii w Polsce

Dagmara Dragan, dagdra@amu.edu.pl, Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, <http://prawo.amu.edu.pl/>

W trakcie wystąpienia przedstawione zostaną wyniki projektu badawczego, którego celem jest identyfikacja barier prawnych w rozwoju klastrów energii w Polsce oraz wskazanie wniosków w zakresie możliwości wsparcia tworzenia i funkcjonowania tego typu porozumień.

W ostatnich latach rozwój klastrów energii był jednym z priorytetów polskiego rządu w dziedzinie energetyki. Zakładano, że dzięki klastrów zwiększy się bezpieczeństwo energetyczne kraju, m.in. poprzez uniezależnienie się od zagranicznych dostaw paliw, a także wzrośnie udział OZE w krajowym miksie energetycznym. Ponadto rozwój klastrów energii miał doprowadzić również do zwiększenia i racjonalizacji wykorzystania zasobów lokalnych czy poprawy jakości zasilania.

Przepisy dotyczące klastrów energii wprowadzone zostały do ustawy o oze nowelizacją z 2016 r. i od tego czasu Ministerstwo Energii przyznało 66 certyfikatów dla pilotażowych klastrów energii (będących w początkowej, wdrożeniowej fazie rozwoju). Jednak w wielu przypadkach klastry te nie rozwijają się, w szczególności nie podejmują żadnych działań związanych z obrotem energią lub jej dystrybucją czy bilansowaniem. W trakcie wystąpienia wskazane zostaną przyczyny tego stanu rzeczy i sformułowane zostaną wnioski legislacyjne mogące pozwolić na ich eliminację.

Legal obstacles in the development of energy clusters in Poland

During the presentation will be presented the results of a research project which aims to identify legal obstacles in the development of energy clusters in Poland and to identify conclusions regarding the possibilities of supporting the creation and functioning of such agreements.

In recent years, the development of energy clusters has been one of the priorities of the Polish government in the field of energy. The goal of cluster development is to increase the country's energy security, including by becoming independent of foreign fuel supplies, and by increasing the share of renewable energy sources in the national energy mix. In addition, the development of energy clusters is also expected to lead to an increase and rationalization of the use of local resources or improvement of power quality.

Provisions for energy clusters were introduced in 2016 and since then the Ministry of Energy has awarded 66 certificates for pilot energy clusters (being in the initial, implementation phase of development). However, in many cases these clusters do not develop, in particular they do not take any actions related to energy trading or its distribution or balancing. During the speech, the reasons for this state will be indicated and legislative proposals that may allow their elimination will be formulated.

Baterie przepływowe jako stacjonarne magazyny energii

Miłosz Murawski, milmuraw@student.pg.edu.pl, Katedra Chemii Fizycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

Joanna Krakowiak, joanna.krakowiak@pg.edu.pl, Katedra Chemii Fizycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska

Marzena Sędzicka, marzenasedzicka@gmail.com, Katedra Chemii Fizycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, <https://chem.pg.edu.pl/fizyczna/kontakt>

Jednym z wielu wyzwań przed jakimi obecnie stoi ludzkość jest redukcja emisji dwutlenku węgla. Wśród rozwiązań wymienia się przejście z nieodnawialnych źródeł energii na odnawialne. Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych uwarunkowane jest jednak geograficznie. W zależności od rejonu geograficznego, występuje różne nasłonecznienie czy siła wiatru. Powoduje to niestabilność sieci energetycznej opartej na takich źródłach energii. W związku z tym prowadzone są intensywne prace badawcze w kierunku stworzenia magazynu energii przystosowanego do pracy z odnawialnymi źródłami energii. Jako rozwiązanie proponuje się ogniwa przepływowe typu „redox flow”. Są to instalacje, w których energia elektryczna zamieniania jest w energię chemiczną wskutek zachodzących reakcji elektrodowych (ładowanie ogniwa) i przechowywana w zewnętrznych zbiornikach z roztworem elektrolitu. Proces ten jest odwracalny i pozwala odzyskać energię elektryczną z dużą wydajnością. Magazyny te charakteryzują się długą żywotnością, w pewnych przypadkach, całkowitą niepalnością oraz brakiem toksyczności oraz łatwością modyfikacji. Kolejną zaletą jest możliwość ich integracji z instalacjami fotowoltaicznymi czy wiatrowymi. Dzięki takiemu połączeniu niweluje się negatywne zjawisko zmienności wytwarzania energii oraz umożliwia stabilne przesyłanie zmagazynowanej energii do urządzeń docelowych.

Flow batteries as stationary energy storage

One of the many challenges facing humanity today is reducing carbon dioxide emissions. Solutions include the transition from non-renewable energy sources to renewable ones. However, the production of energy from renewable sources is geographically determined. Depending on the geographical area, there is different sunshine or wind strength. This causes instability of the energy network based on such energy sources. Therefore, intensive research is being conducted towards creating an energy storage adapted to work with renewable energy sources. „Redox flow” flow cells are proposed as a solution. These are installations in which electrical energy is converted into chemical energy as a result of electrode reactions (cell charging) and stored in external tanks with electrolyte solution. This process is reversible and allows you to recover electricity with high efficiency. These magazines are characterized by a long service life, in some cases, complete non-flammability and lack of toxicity as well as easy modification. Another advantage is the possibility of their integration with photovoltaic or wind installations. Thanks to this connection, the negative phenomenon of energy production variation is eliminated and it enables stable transmission of stored energy to target devices.

Bezpieczeństwo energetyczne Polski w kontekście zdolności wytwórczych krajowych źródeł energii

Sławomir Sowa, slawomir@sowa.poznan.pl, Instytut Elektroenergetyki, Wydział Elektryczny, Politechnika Poznańska

Rosnące zapotrzebowanie na energię powoduje, że coraz częściej stawiane jest pytanie o zapewnienie bezpieczeństwa jej dostaw z krajowego systemu energetycznego. Od 1980 roku zapotrzebowanie na moc wzrosło o 36%. Na przestrzeni ostatnich 30 lat zużycie energii w Polsce wzrosło z 135,3 TWh do 170,9 TWh czyli 26%. W tym samym czasie krajowa produkcja energii wzrosła o 21% z poziomu 136,3 do 165,2 TWh. Biorąc pod uwagę rozwój energetyki odnawialnej, która w 2018 roku wygenerowała 10 TWh energii, to wzrost produkcji energii bez udziału OZE byłby na poziomie 13,9%. Brakującą energię kupujemy od naszych sąsiadów. W 2018 roku najwięcej energii importowaliśmy z Niemiec, bo ponad 7 TWh. To dwukrotnie więcej niż wytwarzała do 2018 roku, wyłączona z eksploatacji elektrownia Adamów. W nieodległej perspektywie planowane są kolejne wyłączenia bloków energetycznych, przy jednoczesnym braku nowych źródeł wytwarzania. Pomimo, że nie ma jeszcze zagrożenia stabilnością dostaw energii z krajowego systemu energetycznego, to jednak sytuacja może być niepokojąca. Zahamowanie rozwoju energetyki wiatrowej także niekorzystnie wpływa na sytuację, w której rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną nie jest zbilansowane wielkością jej produkcji w krajowych elektrowniach. Wydaje się więc konieczne podjęcie działań, które zapewnią odpowiednie moce wytwórcze na terenie kraju i sprawią, że nasz system energetyczny będzie samowystarczalny bez konieczności kupowania energii z krajów sąsiednich.

Energy Security of Poland in the Context of Generation Capacity of Domestic Energy Sources

Because of the growing demand for energy, the question of how to ensure the safety of energy supplies from the national energy system is becoming increasingly common. Since 1980, the demand for capacity has increased by 36%. Over the last 30 years, energy consumption in Poland has increased from 135.3 TWh to 170.9 TWh, i.e. 26%. At the same time, domestic energy production increased by 21% from 136.3 TWh to 165.2 TWh. Taking into account the development of renewable energy, which in 2018 has generated 10 TWh of energy, the increase in energy production without RES would be at the level of 13.9%. We purchase the needed energy from our neighbours. In 2018, we imported most of our energy from Germany, which exceeded 7 TWh. This is twice as much as the shut down Adamów power plant produced until 2018. In the nearest future, we expect further shutdowns of power units with no new generation sources. Despite the fact that there is no threat to the stability of energy supplies from the national energy system, the situation may be disturbing. Inhibiting the development of wind energy also has a detrimental effect on the situation in which growing demand for electricity is not balanced by the size of its production in domestic power plants. It therefore seems absolutely necessary to take action that will ensure adequate generation capacity within the the country and make our energy system self-sufficient without the need to buy energy from neighbouring countries.

Czy sposób sezonowania biomasy roślin dzikorosnących wpływa na jej właściwości energetyczne?

Alicja Łazaj, aliciaannalazaj@gmail.com, Wydział Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach, <https://www.us.edu.pl/wydzial/wnp>

Tomasz Iluk, tiluk@ichpw.pl, Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze, <http://www.ichpw.pl>

Edyta Sierka, edyta.sierka@us.edu.pl, Wydział Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach, <https://www.us.edu.pl/wydzial/wnp>

W pracy przedstawiono wyniki analizy właściwości energetycznych biomasy krzewiastej (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth) gatunku trawy spontanicznie wkraczającej na nieużywane obszary, w tym poprzemysłowe, takie jak zwałowiska skały płonnej. Celem pracy było określenie właściwości energetycznych biomasy w zależności od metody jej sezonowania. Biomagę z trawy krzewiastej zebrano zgodnie z wytycznymi normy PN-EN ISO 18135: 2017 – 06. Miejscem gromadzenia była hałda kopalni węgla w Rudzie Śląskiej (Górny Śląsk, Polska). Materiał roślinny został zebrany we wrześniu, w końcowej fazie wegetacji gatunków. Następnie, zgodnie z procedurami, określono wartość opałową, ciepło spalania, wilgotność, a także zawartość C, S, Cl, N, H i części lotnych biomasy. Zebrana biomasa była sezonowana w nieogrzewanym magazynie. Kolejny zbiór biomasy wykonano po sezonie zimowym, w marcu. Uzyskane wyniki wykazały, że metoda sezonowania (magazyn i teren otwarty) nie miała statystycznie istotnego wpływu na wartość opałową biomasy *Calamagrostis epigejos*. Jej wartość spadła odpowiednio o 6% i 12%. W wyniku sezonowania na hałdzie zawartość chloru spadła (17%), a zawartość wodoru wzrosła (11%). Biorąc pod uwagę właściwości biomasy trzcinnika piaskowego, wskazano, że można ją wykorzystywać w małych i średnich rozproszonych systemach spalania i zgazowania, niezależnie od metody sezonowania.

Does the method of seasoning biomass of wild plants affect its energy properties?

The paper presents the results of the analysis of the energy properties of wood small-reed (bush grass) biomass (*Calamagrostis epigejos* L.) a grass species that spontaneously colonize unused areas, including post-industrial ones such as coal mine spoil heaps. The aim of the work was to determine the energy properties of biomass depending on method of its seasoning. Biomass of wood small-reed was collected according to PN-EN ISO 18135:2017 – 06 standard. The biomass was collected from the coal mine spoil heap in Ruda Śląska (Upper Silesia, Poland). Plant material was collected in the final phase of species growing season in September. Then, the calorific value, heat of combustion, humidity as well as the content of C, S, Cl, N, H and volatile parts of biomass were determined according to procedures. Harvested biomass was seasoned in an unheated warehouse. Another biomass harvest took place after the winter season in March. The obtained results showed that the seasoning method (warehouse and open area) did not have a statistically significant effect on the calorific value of *Calamagrostis epigejos* biomass. Its value decreased by 6% and 12%. As a result of seasoning on the coal mine spoil heap, the chlorine content decreased (17%) and the hydrogen content increased (11%). It was indicated that taking into account the properties of wood small-reed biomass, it can be used in small and medium-sized distributed combustion and gasification systems, regardless of the seasoning method.

Małe elektrownie wiatrowe – potencjał odnawialnych źródeł energii

Justyna Zalewska, justyna.zalewska@wat.edu.pl, Zakład Inżynierii Obliczeniowej i Biomedycznej, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Wojskowa Akademia Techniczna, www.wat.edu.pl

W pracy przedstawiono charakterystykę małych elektrowni wiatrowych, istotę poszukiwania i korzystania z odnawialnych źródeł energii, przede wszystkim energii pochodzącej z wiatru. Zaprezentowano warunki klimatyczne w Polsce w aspekcie zasobów wiatrów i korzystnego ułożenia turbin wiatrowych. Małe turbiny wiatrowe (SWT) mogą one być instalowane na prywatnych terenach przydomowych i wspomóc gospodarstwo domowe w pozyskaniu energii. W opracowaniu wskazano typy małych turbin wiatrowych oraz rozwiązania systemowe. Ponadto przeanalizowano wady i zalety małych elektrowni wiatrowych. W czasach, kiedy ceny energii rosną w zaskakująco szybkim tempie, a surowce energetyczne w perspektywie czasu wyczerpują się, albo po prostu wykorzystywanie ich przynosi zbyt wielkie straty dla środowiska naturalnego. Trzeba szukać rozwiązań, które odciążą i zminimalizują negatywny wpływ na środowisko. Energia z wiatru jest tego doskonałym przykładem. Ponadto od kilku lat mówi się o niezależności energetycznej. Dzięki małym elektrowniom wiatrowym jest to możliwe. Można uzyskać samodzielność energetyczną i radzić sobie niezależnie od państwa.

Small wind farms – potential of renewable energy sources

The paper presents the characteristics of small wind farms, the essence of exploration and use of renewable energy sources, primarily wind energy. The article presents climate conditions in Poland in the aspect of wind resources and favorable location of wind turbines were presented. The small wind turbines (SWT) can be installed in private backyard areas and help the household in obtaining energy. The study indicates types of small wind turbines and system solutions. In addition, as a result of analysis, presented the pros and cons of small wind farms. At a time when energy prices are rising at a surprisingly fast pace, and energy resources become depleted in the long run, or simply using them brings too much damage to the natural environment. There is a need to look for solutions that reduce and minimize the negative impact on the environment. A great example of this is the wind energy. In addition, there has been talk of energy independence for several years. It is possible thanks to small wind farms. The energy independence can be achieved and manage independently of the state.

Prognozowane zapotrzebowanie na ciepło w aspekcie planowania pracy elektrociepłowni

Maciej Bujalski, *maciej.bujalski@gkpge.pl, PGE Energia Ciepło S.A.*

Daniel Nabagło, *daniel.nabagło@gkpge.pl, PGE Energia Ciepło S.A.*

Maciej Żyrkowski, *maciej.żyrkowski@gkpge.pl, PGE Energia Ciepło S.A.*

Prognozowanie zapotrzebowania na ciepło w systemie ciepłowniczym stanowi istotny aspekt planowania pracy elektrociepłowni w zakresie produkcji energii elektrycznej i cieplnej w krótkoterminowym (7 dni) horyzoncie czasowym. Dokładna prognoza umożliwi efektywny rozdział pracy kogeneracyjnych jednostek wytwórczych oraz magazynu ciepła, a co za tym idzie zwiększenie sprawności wytwarzania, zmniejszenie zużycia energii pierwotnej i ograniczenie emisji. Zapotrzebowanie na moc cieplną zależy od warunków pogodowych, dynamicznej charakterystyki pracy sieci ciepłowniczej oraz profilu poboru ciepła przez odbiorców końcowych. Określenie z wysoką dokładnością prognozy zapotrzebowania w tygodniowym horyzoncie jest złożonym zagadnieniem. Planowanie produkcji wyłącznie na podstawie prognozy temperatury zewnętrznej obarczone jest błędem, zwłaszcza w zakresie wykrywania nieoczekiwanych wzrostów zapotrzebowania w przeciągu najbliższych godzin. Opracowany model zapotrzebowania na ciepło bazuje na wykorzystaniu algorytmów uczenia maszynowego. Na podstawie zaawansowanych metod analizy danych historycznych parametrów procesowych i danych klimatycznych z kilku sezonów ciepłowniczych możliwe jest zbudowanie modelu predykcyjnego, który charakteryzuje się wysoką dokładnością.

Heat load forecasting in terms of planning the operation of CHP Plant

Heat demand forecasting in the district heating system is an important aspect of planning the operation of electricity and heat production in the CHP plant in the short-term horizon (7 days ahead). The accurate forecast enables effective launching and controlling production power of cogeneration units and heat-only boiler, as well as heat storage system in order to cover the demand in the heating system. As a result, it is possible to increase the net efficiency of CHP plant, reduce of primary energy consumption and emission of combustion products. The demand for thermal power depends on the weather conditions, the dynamic performance of the district heating network and the heat consumption profile of end consumers. Determining the high accuracy demand forecast in a 7 days horizon is a complex issue. The presented model of heat demand uses machine learning algorithms. On the basis of advanced methods of analyzing historical data of process parameters and climatic data from several heating seasons, it is possible to build a predictive model, which is characterized by high accuracy.

Poster naukowy

Węglowe ognia paliwowe w układach energetycznych z odnawialnymi źródłami energii

Andrzej Kacprzak, akacprzak@is.pcz.pl, Katedra Zaawansowanych Technologii Energetycznych, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Politechnika Częstochowska, www.pcz.pl

Zbigniew Bis, zbisk@is.pcz.pl, Katedra Zaawansowanych Technologii Energetycznych, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Politechnika Częstochowska, www.pcz.pl

Rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) w coraz większym stopniu wpływa na kształt zarówno polityk energetycznych jak i budowę systemu elektroenergetycznego poszczególnych państw Unii Europejskiej (EU). Dynamika tego rozwoju wynika przede wszystkim z coraz mocniejszej promocji tzw. czystych źródeł energii, co z kolei powiązane jest z Polityką Klimatyczną Unii Europejskiej, idącą w kierunku „niskoemisyjności” lub nawet „zeroemisyjności” źródeł wytwórczych. Istnieją jednak poważne wyzwania związane z wykorzystywaniem energii z OZE, ze względu na ich sezonowy charakter produkcji uzależniony głównie od czynników pogodowych. Oznacza to, że w okresach, kiedy OZE produkują energię może występować na nią niskie zapotrzebowanie, bądź odwrotnie przy wysokim zapotrzebowaniu produkcja z OZE może być ograniczona ze względu na niesprzyjające dla produkcji warunki. Istotną rolę w ograniczeniu wymienionych niekorzystnych zjawisk towarzyszących produkcji energii z OZE mogą odegrać systemy magazynowania energii. Proces magazynowania polega na przekształceniu i przechowywaniu energii elektrycznej produkowanej przez np. farmę wiatrową lub elektrownię fotowoltaiczną w inną formę energii, którą w razie potrzeby można szybko i efektywnie zamienić ponownie w energię elektryczną. W niniejszej pracy przedstawiono koncepcję magazynowania energii elektrycznej pochodzącej z OZE w biowęglu, który z kolei można szybko i wysokosprawnie przekształcić ponownie w energię elektryczną z wykorzystaniem węglowych ogniw paliwowych.

Direct carbon fuel cells in energy systems with renewable energy sources

The development of renewable energy sources (RES) is increasingly affecting both energy policies and power systems of European Union (EU) countries. The dynamics of this development is primarily due to the ever stronger promotion of the so-called „clean energy sources”, which is related to the European Union Climate Policy, which promoting the „low-emission” or even „zero-emission” power sources. However, there are serious challenges associated with the use of RES, due to their seasonal nature of production. This means that in periods when renewable energy is producing, there may be low demand for it, or vice versa with high demand, renewable energy production may be limited due to adverse conditions for RES energy generation. An important role in reducing these disadvantages can play an energy storage systems. The storage process involves the conversion and storage of electricity produced by e.g. a wind or photovoltaic’s farms into another form of energy that can be quickly and efficiently restored back to the electricity. This paper presents the concept of storing electricity from RES in biochar, which in turn can be quickly and high-efficiently converted back to electricity using direct carbon fuel cells.

Indeks autorów:

Bis Z.	35
Bujalski M.	30
Dragan D.	20
Gałka T.	11
Iluk T.	26
Kacprzak A.	35
Korszła S.	17
Krakowiak J.	22
Łazaj A.	26
Murawski M.	22
Nabagło D.	30
Pawłowski A.	12
Podsiadło H.	17
Sędzicka M.	22
Sierka E.	26
Sowa S.	24
Zalewska J.	28
Żyrkowski M.	30