



Instytut Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
i Energią
Polskiej Akademii Nauk



Komitet Zrównoważonej Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
Polska Akademia Nauk

Streszczenia

XXXIV KONFERENCJA

Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej

pod tytułem

Energetyka krajowa a Europejski Zielony Ład

pod patronatem:

Komitetu Problemów Energetyki PAN

17 – 20 października 2021 r., Zakopane

Redaktor wydania: dr hab. inż. Zbigniew GRUDZIŃSKI, profesor instytutu

Komitet Naukowy Konferencji

Eugeniusz MOKRZYCKI	– Instytut GSMiE PAN (Przewodniczący)
Zbigniew GRUDZIŃSKI	– Instytut GSMiE PAN (Wiceprzewodniczący)
Ireneusz BAIC	– Sieć Badawcza Łukasiewicz Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
Tadeusz CHMIELNIAK <i>czł. rzeczywisty PAN</i>	– Politechnika Śląska
Waldemar DOŁĘGA	– Politechnika Wrocławska
Krzysztof GALOS	– Instytut GSMiE PAN
Lidia GAWLIK	– Instytut GSMiE PAN
Ludwik PIENKOWSKI	– Akademia Górniczo-Hutnicza
Leokadia RÓG	– Główny Instytut Górnictwa
Jakub SIEMEK <i>czł. rzeczywisty PAN</i>	– Akademia Górniczo-Hutnicza
Andrzej STRUGAŁA	– Akademia Górniczo-Hutnicza
Katarzyna STALA-SZLUGAJ	– Instytut GSMiE PAN
Ryszard UBERMAN	– Instytut GSMiE PAN

Komitet Organizacyjny Konferencji

Przewodniczący: dr hab. inż. Zbigniew GRUDZIŃSKI, prof. instytutu

Sekretarze: dr inż. Urszula OZGA-BLASCHKE,

dr hab. inż. Katarzyna STALA-SZLUGAJ, prof. instytutu

Członkowie: prof. dr hab. inż. Eugeniusz MOKRZYCKI

dr hab. inż. Lidia GAWLIK, prof. instytutu

Renata GRUDZIŃSKA,

dr hab. inż. Tadeusz OLKUSKI

Z ramienia Instytutu GSMiE PAN konferencję organizuje:
Pracownia Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego
adres do korespondencji:
ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków
e-mail: rynek@min-pan.krakow.pl www.min-pan.krakow.pl/se/
tel.: 12 632-27-48; fax: 12 633-50-47

ISBN 978-83-961960-5-7

Spis streszczeń

Baic I.: „Wyzwania” – oferta Sieci Badawczej Łukasiewicz dla biznesu.	5
Biały R., Boiko O., Cieślik T., Szurlej A.: Znaczenie gazu ziemnego w krajowym bilansie energetycznym w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu.	6
Bigaj A., Bochenek P., Burmistrz P., Kogut K.: Ograniczenie emisji rtęci w energetyce.	7
Ceran B.: Analiza energetyczna pracy układu instalacja fotowoltaiczna – elektrolizer przeznaczonego do produkcji wodoru.	8
Chmielniak T., Skorek-Osikowska A., Bartela Ł.: Potencjał zastosowania wodoru w polskim systemie energetycznym.	9
Franus W., Panek R., Madej J.: Materiały porowate z popiołów lotnych - synteza i zastosowanie.	11
Galos K.: Zapotrzebowanie na surowce mineralne jako podstawa polityki surowcowej państwa.	12
Gawlik L., Mokrzycki E.: Perspektywy rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce.	13
Grudziński Z.: Ceny węgla energetycznego – świat – Polska.	14
Kamyk J., Kot-Niewiadomska A.: Zapotrzebowanie na ropę naftową w kontekście wyzwań Europejskiego Zielonego Ładu.	15
Kępińska B.: Geotermia w Polsce – wybrane aspekty	16
Kielorz A., Porzerzyńska-Antonik M.: Wpływ na produkcję i zużycie węgla kamiennego aktualnej polityki energetyczno-klimatycznej.	20
Klojzy-Karczmarczyk B., Mazurek J.: Wymywanie rtęci z węgla kamiennych i odpadów wydobywczych w różnych warunkach środowiska.	21
Klojzy-Karczmarczyk B., Staszczak J.: Wytrobiska odkrywkowe wybranych surowców a możliwości ich wypełniania odpadami wydobywczymi.	23
Kulczycka J., Generowicz N.: Wpływ Funduszu Sprawiedliwej Transformacji na zmiany społeczno-gospodarcze w wybranych regionach Europy.	25
Lelek Ł., Żmuda R.: Rozproszona generacja wodorowa odpowiedzią na potrzeby transformacji energetycznej.	26
Lewandowski J.: Od węgla do słońca i wiatru – polska energetyka w okresie przejściowym.	27
Mazanek Ł., Świat M.: Polityka energetyczna Polski do 2040 roku - perspektywy oraz wyzwania.	28
Mirowski T., Nocoń A.: Ciepłownictwo ekologiczne – kotły na biomasę.	29
Nagy S., Stopa J. M.: Magazynowanie wodoru i „zielonego” gazu ziemnego w kawernach w Polsce i Europie - stan obecny i perspektywy .	30
Naworyta W.: Węgiel brunatny w Polsce a religia Zielonego Ładu.	31
Olczak P., Surma T. : Porównanie programów wsparcia rozwoju fotowoltaiki w Polsce: Mój Prąd i system aukcyjny OZE.	32
Olkuski T.: Handel uprawnieniami do emisji CO ₂ jako próba powstrzymania zmian klimatycznych na Ziemi.	33
Olsztyńska I.: Zrównoważoności paliw z biomasy dla energetyki.	34
Ozga-Blaschke U.: Ceny węgla koksowego na rynku międzynarodowym.	35
Pasiowiec P., Brożyna J., Bańczyk K., Wajs J., Tora B.: Kolumny ciśnieniowe Progress Eco w procesie technologicznym wzbogacania uranu.	36
Pieńkowski L.: Realia energetyki jądrowej w Polsce.	37

Preisner M., Smol M., Szołdrowska D., Marcinek P., Kraj K.: Zużycie i produkcja energii w oczyszczalniach ścieków - aktualne trendy i perspektywy dla Polski.	38
Sikora A.P., Sikora M.: Amoniak surowcem energetycznym?	40
Smol M.: Europejski Zielony Ład - wyzwania dla Polski.	41
Smol M., Preisner M., Marcinek P., Szołdrowska D., Kraj K.: Odzysk surowców, wody i energii w oczyszczalniach ścieków komunalnych jako element wdrażania Zielonego Ładu - studium przypadków.	42
Sowa S.: Wirtualne elektrownie sposobem na efektywne zarządzanie rozproszonymi źródłami energii.	44
Stala-Szlugaj K.: Rynek paliw stałych dla gospodarstw domowych w Polsce.	45
Stala-Szlugaj K., Grudziński Z.: Gospodarka węglem energetycznym na świecie.	46
Szczerbowski R.: Niemiecka polityka energetyczna w kontekście odejścia od węgla.	47
Szołdrowska D., Smol M.: Termiczne przekształcanie komunalnych osadów ściekowych w strategii Europejskiego Zielonego Ładu.	48
Tora B., Tora M.: Fotowoltaika w Polsce. Stan aktualny i perspektywy.	49
Wdowin M., Panek R., Lelek Ł.: Uboczne produkty spalania jako potencjalny materiał w komercyjnych zastosowaniach usuwania rtęci.	50
Wójcik K., Wróblewska S., Łojek M.: Poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego – schyłek czy rozkwit rynku węglowodorów w Polsce?	51
Zaporowski B.: Zrównoważony rozwój źródeł wytwórczych w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym.	52

**„Wyzwania” – oferta Sieci Badawczej Łukasiewicz dla biznesu.
CHALLENGES - the offer of the Łukasiewicz Research Network for business**

Ireneusz Baic

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego

Streszczenie

Działalność Sieci Badawczej Łukasiewicz realizowana jest w czterech perspektywach: Klient, Ludzie, Procesy Wewnętrzne i Finanse. Głównym celem perspektywy Klient jest wzrost innowacyjności działających w Polsce przedsiębiorstw i zwiększenie ich konkurencyjności. Perspektywa ta zakłada realizację wielu projektów wśród których znajduje się Projekt Wyzwania Łukasiewicza. Celem projektu Wyzwania Łukasiewicza jest szybka i dostosowana do potrzeb przedsiębiorców odpowiedź na zgłaszane przez nich problemy technologiczne, produktowe i usługowe. Usługa ta jest w pełni bezpłatna i zapewnia przedstawienie rozwiązania w ciągu 15 dni w przypadku problemów technologicznych i produktowych oraz 5 dni w przypadku poszukiwania wykonawcy usługi (np. certyfikacji wyrobu, badań zgodnie z normami itp.). W celu realizacji przedstawionego rozwiązania zostanie zarekomendowany zespół ekspertów i zaplecze aparaturowe do prowadzenia prac B+R. Ponadto, w ramach projektu Wyzwania Łukasiewicza istnieje możliwość zidentyfikowania potencjalnego źródła dofinansowania badań ze źródeł krajowych i zagranicznych. Eksperti Łukasiewicza wesprą także przygotowanie wniosków w zidentyfikowanych konkursach.

Znaczenie gazu ziemnego w krajowym bilansie energetycznym w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu

Rafał Biały, Oleksandr Boiko, Tomasz Cieślik, Adam Szurlej*

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie *email: szua@agh.edu.pl

Streszczenie

14 lipca 2021 roku Komisja Europejska opublikowała pakiet projektów legislacyjnych mających na celu wsparcie działań w zakresie polityki klimatycznej, zmierzających do realizacji założeń Europejskiego Zielonego Ładu (European Green Deal) i osiągnięcia zwiększonego celu redukcji emisji CO₂ do 2030 roku. Do ważniejszych dokumentów zawartych w pakiecie Fit for 55 należy zaliczyć m.in.:

- nowelizację dyrektywy w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, której nadrzędnym celem jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w unijnym miksie energetycznym uwzględniając przy tym popularyzację paliw RFNBO,
- nowelizację dyrektyw w sprawie efektywności energetycznej, która w swoim założeniu ma sprzyjać rozwojowi innowacyjności, napędzać wzrost gospodarczy, zmniejszać uzależnienie państw UE od importu energii, zmniejszyć ubóstwo energetyczne i przełożyć się na poprawę jakości powietrza,
- nowelizację dyrektywy dotyczącej systemu handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych w UE rewidującej zasady emitowania i rozliczania emisji włączając przy tym do systemu nowe sektory.

Mając na uwadze ambitne cele do realizacji w obszarze energetyki w UE zostały wydzielone środki finansowe (37% zasobów z Instrumentu Odbudowy ma zostać skierowane na inwestycje związane ze zmianą klimatu i środowiskiem).

Dla Polski istotnym jest odpowiednie uwzględnienie w dyskutowanym pakiecie paliwa przejściowego, jakim być ma gaz ziemny. Mając na uwadze krajowe uwarunkowania sektora energetycznego, w tym dominujący udział paliw stałych w bilansie energetycznym, szersze wykorzystanie gazu ziemnego wydaje się niezbędne w procesie transformacji energetycznej dla realizacji określonych celów redukcyjnych. W ciągu ostatniej dekady zostały zrealizowane ważne inwestycje w sektorze gazu ziemnego, w tym terminal LNG w Świnoujściu, które umożliwiają dostawy gazu z kierunków alternatywnych wobec wschodniego. Obecnie finalizowany jest projekt gazociągu Baltic Pipe, który umożliwi bezpośrednie dostawy gazu z Norweskiego Szelfu Kontynentalnego do Polski od 2022 r. Dodatkowym wsparciem w obszarze transformacji polskiej energetyki będą działania realizowane w ramach polskiej strategii wodorowej.

Literatura:

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl

https://ec.europa.eu/poland/news/210618_fit_55_pl

<https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/polska-strategia-wodorowa-do-roku-2030-z-perspektywa-do-2040-r/>

Ograniczenie emisji rtęci w energetyce

Adrianna Bigaj, Piotr Bochenek, Piotr Burmistrz, Krzysztof Kogut

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw, Katedra Technologii Paliw,
www.weip.agh.edu.pl

Streszczenie

Rtęć jest pierwiastkiem toksycznym, naturalnie występującym w przyrodzie. Rtęć, podobnie jak inne metale ciężkie, stanowi zagrożenie dla człowieka i innych organizmów żywych. Pierwiastek ten po uwolnieniu do środowiska zostaje w nim na bardzo długi okres. Toksyczność poszczególnych związków jest różna i zależy od wielu czynników, takich jak forma występowania rtęci i droga przedostania się rtęci do organizmu. Dla człowieka największe niebezpieczeństwo stanowi rtęć w postaci organicznej, głównie metylortęć. Wpływa ona szkodliwie na organy wewnętrzne człowieka, a w szczególności na układ nerwowy oraz rozrodczy.

Rtęć występująca w środowisku pochodzi ze źródeł naturalnych oraz antropogenicznych. Do największych źródeł naturalnej emisji rtęci należą wybuchy wulkanów, parowanie z powierzchni Ziemi (rtęć zawarta w minerałach) oraz parowanie ze zbiorników wodnych. Wraz z rozwojem przemysłu znacząco zwiększyła się emisja rtęci ze źródeł antropogenicznych. Do najbardziej istotnych źródeł emisji rtęci można zaliczyć procesy spalania paliw kopalnych, produkcje stali, transport czy przetwarzanie chloroalkaliów. Jak podaje Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, emisja rtęci w Polsce na przełomie ostatnich lat waha się na poziomie 10 Mg/rok. Polska jest krajem o jednej z największych w Europie emisji rtęci do atmosfery. Ten negatywny aspekt wynika z faktu, że gospodarka energetyczna Polski opiera się w głównej mierze na węglu kamiennym i brunatnym. Jest wiele czynników wpływających na wielkość emisji rtęci do atmosfery, do najważniejszych możemy zaliczyć: zawartość rtęci w węglu, rodzaj kotła do spalania węgla, skład chemiczny spalane go węgla, specjacja rtęci w gazach spalinowych oraz procesy oczyszczania spalin i ich skuteczność.

Reduction of mercury emissions in the power industry

Abstract

Mercury is a naturally occurring toxic element. Mercury, like other heavy metals, is a threat to humans and other living organisms. After being released into the environment, this element stays in it for a very long time. The toxicity of individual compounds varies and depends on many factors such as the form of mercury present, and the route of mercury entering the body. For humans, the greatest danger is organic mercury, mainly methylmercury. It has a detrimental effect on human internal organs, especially the nervous and reproductive systems.

Mercury in the environment comes from natural and anthropogenic sources. The largest sources of natural mercury emissions are volcanic eruptions, evaporation from the earth's surface (mercury contained in minerals) and water bodies. With the development of industry, mercury emissions from anthropogenic sources increased significantly. The most important sources of mercury emissions are fossil fuel combustion, steel production, transport and chlor-alkali processing. According to the National Center for Balancing and Management of Emissions, mercury emissions in Poland in recent years have fluctuated at the level of 10 Mg/year. Poland is a country with one of the largest mercury emissions to the atmosphere in Europe. This negative aspect is due to the fact that Poland's energetic economy is based mainly on hard coal and lignite. There are many factors affecting the amount of mercury emissions to the atmosphere, the most important of which are: mercury content in coal, type of boiler for burning coal, chemical composition of coal, mercury speciation in flue gases, and flue gas cleaning processes and their effectiveness.

Analiza energetyczna pracy układu instalacja fotowoltaiczna – elektrolizer przeznaczony do produkcji wodoru

Bartosz Ceran

Politechnika Poznańska, Instytut Elektroenergetyki, Poznań

Streszczenie

: W referacie przedstawiono wyniki analizy energetycznej układu farma fotowoltaiczna-elektrolizer do produkcji czystego, zielonego wodoru. Analizę przeprowadzono dla okresu 10-letniej eksploatacji systemu z uwzględnieniem wpływu spadku wydajności urządzeń na efektywność energetyczną procesu produkcji wodoru. Zdefiniowano równania bilansowe systemu. Na podstawie produkcji energii elektrycznej przez instalacje PV dobrano liczbę pracujących elektrolizerów. Przedstawiono wpływ starzenia się paneli PV na charakterystykę eksploatacyjną $P_{PV}=f(E)$. Opisano model matematyczny przeznaczony do wyznaczania spadku wydajności elektrolizera na podstawie wzrostu wartości napięcia średniego U_{av} . Wyznaczono zmiany wartości wskaźnika jednostkowego kosztu produkcji wodoru oraz zmiany wartości wskaźnika jednostkowego zapotrzebowania na energię do produkcji 1 kg wodoru. Uzyskane wyniki zaprezentowano w formie graficznej za pomocą wykresów słupkowych. W pracy zwrócono uwagę na fakt, że nieuwzględnianie spadku wydajności urządzeń prowadzi do uzyskania błędnych wyników dotyczących prognozowanej ilości produkowanego wodoru. Wykazano konieczność prowadzenia analiz techniczno-ekonomicznych pracy rozpatrywanego systemu w perspektywie długoterminowej.

Słowa kluczowe: wodór, elektrolizer PEM, analiza energetyczna, straty energii

Energy analysis of the system PV- electrolyser designed for the production of hydrogen.

Abstract

The paper presents the results of the energy analysis of the photovoltaic farm-electrolyser system for the production of clean, green hydrogen. The analysis was carried out for the 10-year period of system operation, taking into account the impact of the decrease in equipment efficiency on the energy efficiency of the hydrogen production process. The system balance equations have been defined. The number of working electrolysers was selected based on the production of electricity by PV installations. The influence of aging of PV panels on the operational characteristics of $P_{PV} = f(E)$ was presented. The described mathematical model is intended to determine the decrease in the efficiency of the electrolyser on the basis of the increase in the value of the average voltage U_{av} . Changes in the value of the unit cost of hydrogen production and changes in the unit index of energy demand for the production of 1 kg of hydrogen were determined. The obtained results are presented graphically by means of bar charts. The paper emphasizes the fact that ignoring the decrease in the efficiency of the devices leads to erroneous results regarding the forecasted amount of produced hydrogen. The necessity to conduct technical and economic analyzes of the work of the analyzed system in the long term was demonstrated.

Keywords: hydrogen, PEM electrolyser, energy analysis, energy losses

Potencjał zastosowania wodoru w polskim systemie energetycznym. The potential of using hydrogen in the Polish energy system

Tadeusz Chmielniak, Anna Skorek-Osikowska, Łukasz Bartela

Katedra Maszyn i Urządzeń Energetycznych, Politechnika Śląska

Streszczenie

Realizacja strategii dekarbonizacji polskiej gospodarki wymaga wprowadzenia do eksploatacji nowych technologii energetycznych, w tym technologii wodorowych. Artykuł zawiera informacje o potencjalnych możliwościach wykorzystania wodoru w procesach generacji elektryczności i ciepła. Jego podstawowe tezy są następujące:

- Struktura pozyskiwania w Polsce zarówno energii elektrycznej, jak i pierwotnej, istotnie różni się od struktury charakterystycznej dla UE. Istnieje znaczny potencjał jej dywersyfikacji. We wszystkich działach energetyki zastosowanie wodoru może ułatwić uzyskanie celów klimatycznych i ekonomicznych (efektywnościowych)
- Ostateczne scenariusze technologiczne wytwarzania wodoru będą zależą od stanu rozwoju OZE i ekonomiczności poszczególnych rozwiązań. Dwa główne podejścia to: a. technologie wykorzystujące tylko OZE, b. technologie wykorzystujące paliwa kopalne przy zastosowaniu przedsięwzięć separujących ditlenek węgla w tych procesach. W przyjętych strategiach w krajach o mocnej gospodarce dominują OZE wspomagane technologiami wykorzystującymi paliwa kopalne z CCS
- Ważne jest pytanie, który scenariusz jest najprawdopodobniejszy w Polsce. Biorąc pod uwagę aktualny potencjał OZE oraz przewidywany ich rozwój do 2040r., wydaje się, że elektrolityczna produkcja wodoru w Polsce z wykorzystaniem OZE nie będzie zbyt wysoka. Założenie 2 GW mocy elektrolizerów w 2030 r. w Polskiej strategii wodorowej¹⁾ jest bardzo (zbyt) optymistyczne (Niemcy 5 GW, Hiszpania 4 GW). Trudno natomiast przesądzić jakie będzie upowszechnienie innych technologii wytwarzania, zwłaszcza trudno ocenić udział CCS.
- W najbardziej optymistycznym scenariuszu sformułowanym dla UE udział wodoru w 2050 w końcowym zużyciu energii wynosi 24% (2 251 TWh)²⁾. Przewidywana struktura jego zużycia to: 112 TWh (ok. 5%) – wytwarzanie elektryczności, bilansowanie systemu (power generation, buffering, sektor 1); 675 TWh (30%) – transport (sektor 2); 579 TWh (25.7%) – ogrzewanie i energia dla mieszkalnictwa (heating, power for buildings, sektor 3); 237 TWh (10.5%) – energia dla procesów przemysłowych (industry energy, sektor 4); 257 TWh (11.4%) – Nowe zastosowania przemysłowe (new industry feedstock, sektor 5); 391 TWh (17.4%, sektor 6) – istniejące obszary zastosowań przemysłowych (existing industry feedstock). Ten procentowy udział w zakresie sektorów 1 i 3 przeniesiony na grunt Polski można uznać za rozsądny. Aczkolwiek bardzo szkodliwa z ekologicznego punktu widzenia struktura zużycia energii w gospodarstwach domowych w Polsce w chwili obecnej, podpowiada zwiększenie udziału wodoru w tym sektorze
- Ogólnie rzecz biorąc w energetyce i ciepłownictwie należy rozpatrywać zastosowanie wodoru w następujących obszarach³⁾:
 1. Energetyka średniej i dużej mocy
 - węglowa: brak uzasadnienia
 - gazowa średniej mocy: wodór dla mocy szczytowych
 - gazowa - układy kombinowane: wodór domieszkowy, paliwo syntetyczne, głównie po 2040
 2. Ciepłownictwo dużej i średniej mocy

- elektrociepłownie węglowe: zastąpienie kotłów węglowych kotłami wodorowymi – wymagana analiza ekonomiczna, zakres wykorzystania wodoru ograniczony

- elektrociepłownie gazowo- parowe - wodór domieszkowy, paliwo syntetyczne, głównie po 2030

3. Układy kogeneracyjne małej mocy, w tym układy hybrydowe

- ogniwa paliwowe: wodór (możliwa szersza implementacja współcześnie)

układy hybrydowe: turbina gazowa sprzężona z ogniwem paliwowym: wodór – po upowszechnieniu komercyjnych instalacji (2030 -2040).

4. Inne potrzeby w mieszkalnictwie: częściowe zastąpienie gazu wodorem w przygotowaniu posiłków (wykorzystanie infrastruktury gazowej w mieszkalnictwie) – konieczna analiza ekonomiczna i bezpieczeństwa.

1) Polska Strategia Wodorowa do 2030 z perspektywa do 2040 – Projekt. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2020; 2) Hydrogen Roadmap Europe. A Sustainable Pathway for The European Energy transition. Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking 2019, fh.europa.eu; 3) T. Chmielniak, A. Skorek-Osikowska, Ł. Bartela, M. Brzęczek: Zdefiniowanie potrzeb i możliwych zastosowań wodoru w energetyce. Raport opracowany w ramach prac nad Partnerstwem wodorowym, 2021

Materiały porowate z popiołów lotnych - synteza i zastosowanie

Wojciech Franus*, Rafał Panek, Jarosław Madej

Politechnika Lubelska, Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych i Geoinżynierii,

**w.franus@pollub.pl*

Streszczenie

Na świecie wciąż obserwuje się rosnącą ilość wytwarzanych popiołów lotnych powstających w wyniku spalania węgla kamiennego i brunatnego. W Polsce energetyka oparta jest w głównej mierze na spalaniu węgla produkując rocznie wiele odpadów, a wśród nich około 4Mt popiołów lotnych. Odpady te często składowane są na hałdach powodując obciążenie dla środowiska naturalnego. W celu zmniejszenia emisji tego typu odpadów wciąż wprowadza się nowe ograniczenia czy regulacje prawne. Mają one wpływ nie tylko na ilość, ale i na skład chemiczny generowanych odpadów. To w połączeniu z wciąż dużymi ilościami zalegających popiołów lotnych wymaga prowadzenia badań nad ich wykorzystaniem. Aktualnie tego typu odpady stosuje się w budownictwie na przykład przy produkcji cementów, jako dodatek do betonów, ceramiki oraz kruszyw lekkich. Niestety, wprowadzane ograniczenia prawne wywołują również zmiany w procesach technologicznych spalania co często uniemożliwia ich użycie w branży budowlanej. Wszystko to powoduje, że poszukiwanie nowych dróg zastosowania tego typu odpadów jest kluczowe w kontekście zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie możliwości uzyskiwania z popiołów lotnych materiałów o rozwiniętej powierzchni właściwej i ściśle określonej strukturze porów pozwalającej na szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i przemysłu. W wyniku prowadzonych reakcji konwersji popiołu lotnego otrzymano różne typy materiałów: (i) zeolity (Na-X, Na-P1, Na-A, ZSM-5), (ii) mezoporowate materiały krzemionkowe (MCM-41, SBA-15) oraz (iii) połączenia metaloorganiczne (Al-MOF). Przeprowadzone badania wykazały uzyskanie materiałów o wysokiej czystości i monomineralnym charakterze. Reprezentowały one zarówno grupę materiałów mikroporowatych (zeolity Na-X i Na-A) jak i mezoporowatych (zeolit Na-P1, MCM-41, SBA-15 oraz Al-MOF). Otrzymane struktury porowate mogą być wykorzystane w inżynierii środowiska (sorbenty do usuwania zanieczyszczeń z wód, ścieków i gazów), budownictwie (mieszanki mineralno-asfaltowe, betony, kruszywa, zaprawy, tynki renowacyjne) oraz rolnictwie jako dodatki do nawozów i preparaty do remediacji gleb zdegradowanych.

Praca powstała w ramach projektu pt. "Popioły lotne jako prekursorzy materiałów funkcjonalizowanych do zastosowania w inżynierii środowiska, budownictwie i rolnictwie" nr POIR.04.04.00-00-14E6/18-00. Projekt jest realizowany w ramach programu TEAM-NET Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Zapotrzebowanie na surowce mineralne jako podstawa polityki surowcowej państwa

Krzysztof Galos

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Streszczenie

Nadrzędnym celem polityki surowcowej państwa (zgodnie z jej projektem z kwietnia 2021 r.) jest zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego kraju poprzez zagwarantowanie dostępu do niezbędnych surowców (krajowych i importowanych) zarówno obecnie, jak i w perspektywie wieloletniej, uwzględniającej zmieniające się potrzeby przyszłych pokoleń. Dostęp do surowców powinien zabezpieczać wieloletnie potrzeby gospodarcze kraju, wynikające z przyjętych priorytetów rozwoju gospodarczego, zapewniając wysoki komfort życia obywateli.

Z tak postawionego głównego celu polityki surowcowej państwa wynika główny przedmiot tej polityki, a są nim surowce mające dla krajowej gospodarki największe znaczenie, czy też mające lub mogące mieć decydujący wpływ na kierunki rozwoju gospodarczego kraju i poprawiające jednocześnie jego konkurencyjność - tzw. surowce kluczowe, strategiczne i krytyczne.

Łączna wielkość zużycia surowców mineralnych w Polsce w ostatniej dekadzie wahała się w przedziale 450-550 mln t/r, a jego wartość – 90-120 mld zł/r, przy dominującym udziale – zwłaszcza jeśli chodzi o wartość – tradycyjnych surowców energetycznych, tj. węglowodorów i węgla. W perspektywie roku 2050 sytuacja ta zapewne ulegnie radykalnej zmianie. Niemal pewne jest, iż stopniowo redukowane będzie znaczenie węgla. Okresowo w ciągu najbliższych 20 lat wzrośnie znaczenia gazu ziemnego jako paliwa przejściowego. Z drugiej strony notowany będzie intensywny rozwój zużycia większości surowców metalicznych (niektórych nawet kilkukrotny), za wyjątkiem rud i koncentratów żelaza. Dość stabilny lub lekko wzrostowy będzie popyt na większość surowców chemicznych i skalnych.

Perspektywy rozwoju gospodarki wodorowej w Polsce

Lidia Gawlik, Eugeniusz Mokrzycki

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Streszczenie

Wodór jest pierwiastkiem chemicznym, który może być wykorzystany jako surowiec, gaz procesowy bądź jako paliwo w postaci ciekłej lub gazowej w wielu gałęziach przemysłu. Jest dobrym paliwem, które w porównaniu z innymi nośnikami energii charakteryzuje się wysoką wartością opałową – 120 MJ/kg i ciepłem spalania – 141,9 MJ/kg. Zainteresowanie wodorem wynika z tego, że zapewnia on najczystsza energię i najbardziej efektywne spalanie, jak również przyczynia się istotnie do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. Należy podkreślić, że rozwój technologiczny w zakresie produkcji wodoru i jego wykorzystanie jest motorem rozwoju gospodarek nisko- i zeroemisyjnych, zwłaszcza dla wodoru odnawialnego (zielony wodór) oraz wodoru niskoemisyjnego (niebieski wodór). Obecnie nowe technologie produkcji wodoru, oparte na wykorzystaniu energii odnawialnej nie są konkurencyjne pod względem kosztowym. Jednak rozwój technologii wodorowych jest szansą na rozwiązanie wyzwań stojących przed światową energetyką: zaspokojenie zapotrzebowania na czyste paliwa, zwiększenie efektywności wytwarzania paliw i energii oraz znaczne ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Technologie czystego wodoru stanowią podstawowe ogniwo transformacji energetycznej w Unii Europejskiej, ogłoszonej w dokumencie – Europejski Zielony Ład. Polska angażuje się w globalne działania na rzecz klimatu poprzez szeroką dyskusję na temat przyszłego kształtu rynku wodoru na forum UE. W 2020 roku UE opublikowała *Strategię wodorową na rzecz Europy neutralnej dla klimatu*, a w 2021 roku powstał projekt „*Polska Strategia Wodorowa*”. Polska Strategia Wodorowa przedstawia kierunki rozwoju wykorzystania wodoru w energetyce, transporcie i przemyśle, a także jego produkcji, dystrybucji oraz niezbędnych zmian i finansowania. Praca jest pogłębioną analizą Polskiej Strategii Wodorowej, która została przedstawiona na tle dokumentu Komisji Europejskiej *Strategia wodorowa na rzecz Europy neutralnej dla klimatu*. Główne kierunki wykorzystania wodoru są w polskim dokumencie określone w jasny i realistyczny sposób. Wątpliwości budzi fakt, że kierunek proponowanych w Polsce zmian legislacyjnych wskazuje na własną (niezależną od Unii) ścieżkę rozwoju oraz, że rozwój gospodarki wodorowej nie został w pełni uwzględniony w przyjętej niedawno polityce energetycznej Polski (PEP2040).

Ceny węgla energetycznego – świat – Polska

Zbigniew Grudziński

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Streszczenie

W okresie styczeń 2016 - lipiec 2018 ceny węgla energetycznego wzrosły prawie dwukrotnie. Średnia wartość maksymalna dla wszystkich trzech indeksów (FOB Newcastle, FOB Richards Bay, CIF ARA) w 2018 r. wyniosła 99 USD/tonę a w stosunku do lat 2016 i 2017 była wyższa o 36 i 13 USD/tonę. Od lipca 2018 r. rozpoczął się spadek cen, który trwał aż 2 lata do czerwca 2020 r. W tym okresie ceny kształtowały się na poziomie 40-50 USD/tonę (węgiel 6000 kcal/kg – 25,1 MJ/kg). Od tego okresu obserwujemy duży dynamiczny wzrost cen. W czerwcu 2021 r. ceny ukształtowały się na poziomie 110 USD/tonę. Obecnie ceny znajdują się w trendzie wzrostowym i kształtują się na poziomie 150-170 USD/tonę. Jest to najwyższy wzrost cen notowany od 2008 roku. Od stycznia 2015 roku do czerwca 2021 r. spadki cen wystąpiły w 2015 r. oraz w latach 2018 i 2019. W 2020 roku – mimo początkowych dużych spadków cen – ceny skończyły rok na niewielkim plusie, po dynamicznym wzroście obserwowanym od czerwca 2020..

Cenami referencyjnymi dla międzynarodowego rynku węgla są ceny określone dla FOB Newcastle (Australia). Są to ceny węgla w eksporcie z największego portu węglowego na świecie. Rola węgla australijskiego w kreowaniu cen na innych rynkach jest najważniejsza (ceny spot, kontraktowe). Australia jest największym eksporterem węgla kamiennego i drugim eksporterem węgla energetycznego. Kraj ten dzięki swej pozycji, stabilności politycznej gospodarczej dostarcza rynkowi ceny referencyjne. To powoduje, że ceny innych producentów kształtują się zazwyczaj w relacji do cen węgla australijskiego. Zarówno producenci, jak i odbiorcy wykorzystują te ceny w transakcjach handlowych. Oczywiście na rynku odbiorców węgla dochodzą jeszcze inne składniki końcowej ceny wynikające głównie z renty geograficznej i uwarunkowań logistycznych.

Obecne ceny węgla są w silnej tendencji wzrostowej, który trwa już 16 miesięcy. Obecne ceny zarówno na rynku azjatyckim jak i europejskim osiągają poziomy 160-180 USD/tonę. To najwyższe ceny notowane od 2008 roku. Kontrakty terminowe (IV kwartał 2021) na węgiel 6000 kcal/kg (25,1 MJ/kg) w porcie Newcastle w Australii wzrosły we wrześniu do 160 USD/tonę, podobna sytuacja cenowa jest z cenami notowanymi w portach ARA.

Polskie ceny węgla na rynku krajowym są i będą pod presją cen z rynku międzynarodowego (ceny w portach ARA), jednakże ze względu na sposób zawierania kontraktów, tendencje wynikające z rynku międzynarodowego, będą częściowo na rynku polskim opóźnione o okres do 1 roku.

Słowa kluczowe: ceny węgla energetycznego, indeksy cen, ceny węgla FOB Newcastle, CIF ARA

*Publikacja zrealizowana w ramach badań statutowych
Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*

Zapotrzebowanie na ropę naftową w kontekście wyzwań Europejskiego Zielonego Ładu

Jarosław Kamyk, Alicja Kot-Niewiadomska

*Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Pracownia Polityki Surowcowej
kamyk@min-pan.krakow.pl; a.kn@min-pan.krakow.pl*

Streszczenie

Europejski Zielony Ład (EZŁ, ang. European Green Deal) to strategia rozwoju, która ma przekształcić Unię Europejską w obszar neutralny klimatycznie, co stanowi odpowiedź na kryzys klimatyczny i postępujące procesy degradacji środowiska. Drogą do osiągnięcia tego celu ma być niskoemisyjna transformacja energetyczna, która powinna zakończyć się w 2050 roku. Podążanie za dynamicznie przyspieszającymi trendami klimatyczno-energetycznymi UE będzie stanowić dla Polski znaczące wyzwanie transformacyjne. Zaproponowane w EZŁ strategię będą miały istotny wpływ na kluczowe obszary gospodarki krajowej (system energetyczny, budownictwo, przemysł, transport, gospodarstwa domowe), w tym również na poziom zapotrzebowania na wiele surowców mineralnych. Najbardziej widoczne zmiany rejestrowane będą oczywiście w grupie surowców energetycznych, ale również metalicznych co wiązać się będzie z rozwojem zaawansowanych technologii dla odnawialnych źródeł energii.

W grupie surowców energetycznych wrażliwych na zmiany wynikające z EZŁ jest ropa naftowa. Aktualnie w Polsce praktycznie w całości przetwarzana jest w krajowym przemyśle rafineryjnym na produkty naftowe: energetyczne (m.in. benzyny silnikowe, paliwa odrzutowe JET oraz oleje napędowe i opałowe) oraz nieenergetyczne (m.in. asfalty i benzyny do pirolizy). W ostatnich latach polskie rafinerie wykorzystywały występującą w kraju i na rynku europejskim koniunkturę na paliwa silnikowe zarówno dla pojazdów, jak i dla transportu lotniczego. Podstawowym działem polskiej gospodarki, w którym zużywane są produkty rafinacji ropy od lat pozostaje transport (ok. 62% w 2019 r.), a mniejsze znaczenie odgrywa przemysł (w tym motoryzacyjny i chemiczny). W konsekwencji krajowa konsumpcja ropy naftowej, od ponad 20 lat wykazująca tendencję wzrostową, w ostatnim czasie osiągnęła poziom 26-27 mln t/r. Biorąc jednak pod uwagę założenia EZŁ oraz bezpośrednio nawiązującą do niego Politykę energetyczną Polski do 2040 roku (PEP 2040), należy założyć zahamowanie tego wzrastającego trendu, co będzie szczególnie widoczne w grupie produktów energetycznych. Część popytu na ropę zostanie bowiem zmniejszona przez wzrost znaczenia biopaliw i paliw alternatywnych (m.in. energia elektryczna, LNG, CNG, wodór). Co z kolei wiąże się z zakładanym w PEP2040 rozwojem transportu niskoemisyjnego, a w szczególności dążeniem do zeroemisyjnej komunikacji publicznej do 2030 r. w miastach pow. 100 tys. mieszkańców. Rozwój elektromobilności, wykorzystanie biokomponentów oraz paliw alternatywnych (w tym wodoru), będą zatem najważniejszymi czynnikami wpływającymi na zmiany w poziomie zapotrzebowania na ropę naftową w perspektywie najbliższych 10-20 lat. Mniejsze znaczenie odegra konieczność redukcji zużycia olejów opałowych wykorzystywanych do ogrzewania budynków, wynikająca z tzw. fali renowacji mającej na celu ekologizację budynków mieszkalnych. Jednocześnie rynek produktów naftowych (nieenergetycznych) będzie musiał zareagować na wzrost wykorzystania petrochemikaliów w gospodarce (od drukarek 3D, po budownictwo), ale także prowadzić działania w celu ograniczenia emisyjności paliw tradycyjnych.

Można zatem wnioskować, że zużycie paliw ciekłych w Polsce będzie utrzymywało się względnie na stałym poziomie w ciągu najbliższych dwóch dekad. Ropa naftowa nadal będzie znaczącym elementem bilansu energii pierwotnej ze względu na rozwój transportu, a także ze względu na zapotrzebowanie na produkty petrochemiczne oraz nowe zastosowania. Wyhamowana zostanie jednak dynamika wzrostu zapotrzebowania na produkty naftowe ze względu na rozwój wykorzystania paliw alternatywnych, a także rozwój elektromobilności, co wpłynie pozytywnie na podążanie w kierunku niskoemisyjnym. Biorąc jednak pod uwagę stan prac implementacyjnych w tych sektorach, nastąpi to nie wcześniej niż około 2040 roku.

Geotermia w Polsce – wybrane aspekty

Beata Kępińska

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, bkepinska@interia.pl

Streszczenie

Podano przegląd wykorzystania energii geotermalnej w Polsce w latach 2019–2021, tj. od czasu VI Ogólnopolskiego Kongresu Geotermalnego w 2018 r. (Kępińska, 2018). Poprzedni okresowy przegląd stanu wykorzystania energii geotermalnej w Polsce w 2015-2019 r. zgodnie z metodyką Międzynarodowej Asocjacji Geotermalnej został przedstawiony z okazji Światowego Kongresu Geotermalnego 2020+1 (Kępińska, 2020).

Praktyczne zastosowania energii i wód geotermalnych w Polsce obejmują głównie ciepłownictwo sieciowe oraz balneoterapię i rekreację.

W przypadku systemów c.o. z udziałem energii geotermalnej pracuje ich sześć: na Podhalu (od 1993 r.), w Mszczonowie (2000 r.), Pyrzycach (1996 r.), Uniejowie (2000 r.), Stargardzie (2006 r., po renowacji od 2012 r.) i w Poddębicach (od 2013 r.). W końcu 2020 r. łączna zainstalowana cieplna moc geotermalna tych systemów wynosiła ok. 74 MW. Produkcja ciepła geotermalnego osiągnęła ok. 256 GWh (tabela 1). Udział ciepła geotermalnego w produkcji i sprzedaży ciepła w poszczególnych wymienionych ciepłowniach wahał się w zakresie 30-100%. Od kilku lat indywidualne geotermalne systemy grzewcze pracują w kilku obiektach w Kleszczowie, Cudzynowicach, Karpnikach.

Tabela 1. Ciepłownie geotermalne w Polsce, 2020 r. (według informacji przekazanych przez operatorów)

Miejscowość	Rok uruchomienia	Zainstalowana cieplna moc geotermalna [MW]	Całkowita zainstalowana moc cieplna [MW]	Produkcja ciepła geotermalnego [GWh]
Mszczonów	2000	3,7	8,3	4,49
Poddębice	2013	10,0	10	17,38
Podhale	1993	38,8	82,6	152,58
Pyrzyce	1996	6,0	22	21,15
Stargard	2006/2012	12,7	12,7	57,85
Uniejów	2006	3,4	7,4	2,50
Razem		74,6	142,9	255,95 / 921 TJ

W Polsce działa dziesięć uzdrowisk wykorzystujących wody geotermalne. Ich ilość jest stała od 2012 r., kiedy do grona miejscowości o takim formalnym statusie prawnym dołączył Uniejów.

W sektorze rekreacji (szerzej: rekreacji, spa, wellness) działało w omawianym okresie co najmniej piętnaście ośrodków ("term") stosujących wody geotermalne, niekiedy także i ciepło. Najnowszy z nich otwarto w początkach 2020 r. we Wręczy koło Mszczonowa. Jest to największy ośrodek tego typu w Polsce. Stanowi fragment kompleksu, który pełni różnorodne funkcje. Trzeba zaznaczyć, że siedem z ogólnej liczby wszystkich geotermalnych ośrodków rekreacyjnych w kraju znajduje się w jednym rejonie – na Podhalu. Działalność sektora rekreacji była znacząco ograniczona w 2020 r. i przez część 2021 r. z powodu pandemii, natomiast w nadchodzących latach spodziewany jest dalszy rozwój tego bardzo atrakcyjnego sektora.

Inne, pojedyncze sposoby zagospodarowania wód i energii geotermalnej w Polsce obejmują:

- hodowlę łososia atlantyckiego (na dużą skalę) – w Janowie k/Trzęsacza, suszenie drewna – w obiektach IGSMiE PAN na Podhalu (instalacja pracuje od 1993 r.),
- podgrzewanie nawierzchni boiska piłkarskiego i ścieżek spacerowych – w Uniejowie, podgrzewanie kilku chodników na terenie AGH w Krakowie (płytki geotermia),
- produkcję kosmetyków (na bazie wody geotermalnej z Iwonicza-Zdroju, Łądko-Zdroju, Poddębic, Podhala, Rabki-Zdroju, Uniejowa),
- pierwsze zastosowania w przetwórstwie rolno-spożywczym – w Pyrzycach, w Uniejowie,
- pilotażowe zastosowanie w hodowli alg (biotechnologie) – w Poddębicach,
- stosowanie wody geotermalnej w celach pitnych – w Poddębicach, w Mszczonowie,
- stosowanie wody geotermalnej jako ciepłej wody użytkowej w niektórych obiektach mieszkalnych – w Uniejowie,
- odzyskiwanie soli mineralnych z wód geotermalnych – w Ciechocinku, w Iwoniczu-Zdroju,
- odzyskiwanie dwutlenku węgla z wody geotermalnej (kryptogeotermalnej na wypływie z ujęcia) – w Dusznikach-Zdroju.

Istnieje także szansa na szerszy rozwój zastosowań wód i energii geotermalnej w innych dziedzinach.

Więcej szczegółów dotyczących działalności ciepłowni geotermalnych, innych instalacji w Polsce oraz planów na przyszłość będzie podanych przez ich przedstawicieli podczas VII Ogólnopolskiego Kongresu Geotermalnego we wrześniu 2021 r.

Rozwija się sektor tzw. płytkiej geotermii – w 2020 r. sprzedaż gruntowych pomp ciepła wyniosła 5260 sztuk (6190 sztuk w 2019 r.); dane wg PORT PC (<https://www.gramzielone.pl/dom-energooszczedny/104926/w-polsce-rosnie-sprzedaz-pomp-ciepła>). Całkowitą liczbę zainstalowanych w Polsce geotermalnych pomp ciepła można oszacować na ok. 70 tys., ich zainstalowaną całkowitą moc w 2019 r. na co najmniej 650 MW, a produkcję ciepła na 3100 TJ. Plasowało to nas pod względem liczby takich pomp na ósmym miejscu wśród krajów europejskich w 2020 r. (2020 EGEN Market Report). Postęp w rozwoju wykorzystania tego rodzaju pomp ciepła jest częścią rozwoju całego sektora pomp ciepła w Polsce.

Udział energii geotermalnej w finalnym zużyciu energii w grupie OZE oraz energii ogółem w Polsce był, podobnie jak we wcześniejszych latach, nadal bardzo mały wynosząc znacznie poniżej 1% (głęboka geotermia, geotermalne pompy ciepła). W skali europejskiej natomiast Polska zajmowała w 2020 r. dopiero czternaste miejsce pod względem liczby geotermalnych systemów c.o. (2020 EGEN Market Report). W najbliższych latach można się natomiast spodziewać wprowadzenia ciepła geotermalnego do kilku następnych sieci c.o. (głównie dzięki wspomnianym programom wsparcia), a także rozwoju innych zastosowań. Dystans w stosunku do wielu innych krajów może się jednak utrzymywać, gdyż postęp w geotermalnym ciepłownictwie sieciowym jest tam szybszy niż w Polsce, o czym świadczą m.in. informacje z najnowszego przeglądu rynku energii geotermalnej w Europie (2020 EGEN Market Report).

W latach 2015–2020 wykonano w Polsce około dwadzieścia nowych otworów geotermalnych, w tym w 2018-2020 r. około dziesięć. Będą one służyć głównie do ciepłownictwa sieciowego poprzez istniejące miejskie systemy c.o. Większość z nich została dofinansowana z priorytetowych programów wsparcia publicznego wprowadzanych sukcesywnie od 2015/2016. Programy te odgrywają w ostatnich latach zasadniczą rolę dla pobudzenia bardziej dynamicznego rozwoju geotermii w Polsce w celach energetycznych. Mają one głównie formę dotacji (do 85% kosztów kwalifikowalnych projektu) i pożyczek. Były i są to następujące programy priorytetowe (dofinansowywane ze środków NFOŚiGW):

- „Geologia i górnictwo. Część 1) Poznanie budowy geologicznej kraju oraz gospodarka zasobami złóż kopalin i wód podziemnych, nabór wniosków w 2016-2019 r.,
- „Polska Geotermia Plus”, od 2019 r. (następny nabór spodziewany w połowie 2021 r.),
- „Udostępnianie wód termalnych w Polsce” (2020-2025) – nabór wniosków do 30.09.2020 r.

Do połowy 2021 r. programy te zaowocowały już m.in. wykonaniem około piętnastu otworów poszukiwawczych, badawczych i innego typu. Większość z nich będzie następnie eksploatowana jako otwory produkcyjne dostarczające ciepła geotermalnego do kilku istniejących sieci c.o., a część jako otwory chłonne. Niektóre z tych nowych otworów zostały wykonane dla już pracujących ciepłowni geotermalnych (na Podhalu, w Pyrzycach, w Stargardzie). Rozpoczęto także realizację projektów ukierunkowanych na budowę infrastruktury powierzchniowej dla doprowadzenia geotermii do istniejących sieci c.o. i inne prace. W marcu 2021 r. zakończono ponadto nabór wniosków w ramach Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego „Budowa źródeł ciepła wykorzystujących energię geotermalną (geotermia głęboka)”. Operatorami wymienionych programów są Ministerstwo Klimatu i Środowiska (poprzednio Ministerstwo Środowiska) oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Wsparcie dla inwestycji ciepłownictwa geotermalnego było również dostępne w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko UE (prowadzonego przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej).

Oczekuje się, że w efekcie realizacji projektów dofinansowanych z wymienionych programów w nadchodzących latach energia geotermalna zostanie wprowadzona do co najmniej kilku następnych już działających sieci c.o. Należy również wspomnieć o możliwościach finansowania geotermii, które będą oferowane m.in. przez Europejski Fundusz na rzecz Zielonego Ładu, Fundusz Odbudowy i Odporności, Krajowy Plan Odbudowy, programy NCBiR, in.

Więcej szczegółów na temat wymienionych programów oraz ich dotychczasowych efektów będzie zawierać odrębny artykuł i referat przygotowywane na VII Ogólnopolski Kongres Geotermalny.

Programy wsparcia odgrywają zasadniczą rolę dla pobudzenia rozwoju geotermii w Polsce, zwłaszcza w początkowej fazie. W przypadku natomiast już działających ciepłowni oraz innych instalacji, a także różnych grup potencjalnych inwestorów, potrzebne są także inne rodzaje wsparcia, w tym fundusz ubezpieczenia od ryzyka w projektach geotermalnych. Propozycje w tym zakresie są wypracowywane m.in. dzięki udziałowi zespołu IGSMiE PAN w projekcie unijnym H2020 Georisk (www.georisk-project.eu).

Oprócz projektów inwestycyjnych, w omawianym okresie opracowano wiele studiów, analiz wykonalności, propozycji innowacyjnych rozwiązań, wniosków o dofinansowanie, itp. dotyczących nowych projektów (w tym m.in. wierceń). Wynikało to z dużego i stale rosnącego zainteresowania ze strony potencjalnych inwestorów (samorządów, innych podmiotów publicznych i prywatnych), zarówno tzw. głęboką, jak i płytką geotermią, przy jednoczesnej możliwości uzyskania dofinansowania.

Rozwijano także badania, prace badawczo-rozwojowe, działania edukacyjne i szkoleniowe finansowane ze środków krajowych (na działalność statutową, z NCBiR, z NFOSiGW, in.), a także w znacznej mierze ze źródeł zagranicznych – po raz pierwszy w tak dużym zakresie (H2020, Erasmus+, MF EOG, Fundusze Norweskie, Współpraca Polsko-Turecka). Dotyczyły one różnych aspektów geotermii. Zasygnalizowane działania są szerzej omówione w innych abstraktach w tym tomie, będą także przedstawione podczas VII Ogólnopolskiego Kongresu Geotermalnego. Środowiska związane z geotermią współpracowały także w niektórych obszarach dotyczących geotermii z przedstawicielami właściwych ministerstw oraz instytucji.

W podsumowaniu można stwierdzić, że lata 2019–2021 przyniosły realizację kolejnych otworów i innych inwestycji ukierunkowanych na rozwój ciepłownictwa geotermalnego w Polsce (w pojedynczych przypadkach w kogeneracji). Było to możliwe przede wszystkim dzięki priorytetowym programom wsparcia publicznego, wprowadzanym od 2015/2016, w tym zwłaszcza programowi Polska Geotermia Plus (od 2019 r.). Należy zatem spodziewać się, że wkrótce kilka kolejnych sieci c.o. w Polsce będzie dostarczać do odbiorców ciepło z udziałem geotermii (na co oczekujemy już blisko 10 lat, od czasu uruchomienia „najmłodszej” w Polsce ciepłowni geotermalnej w Poddębicach).

Rozwojowi wykorzystania energii geotermalnej w Polsce sprzyja także m.in. potrzeba dekarbonizacji sektora energii poprzez wprowadzanie czystych nośników w miejsce paliw kopalnych, zgodnie m.in. z

Krajowym Planem na Rzecz Energii i Klimatu 2030 oraz założeniami Polityki Energetycznej Polski 2040. Są to ważne uwarunkowania, a geotermia w Polsce ma potencjał, aby z nich (nareszcie) w pełni skorzystać.

Słowa kluczowe: energia geotermalna, wykorzystanie, przegląd, Polska, 2019-2021

Podziękowania: Autorka składa podziękowania wszystkim osobom i instytucjom za udostępnienie informacji, które zostały zawarte w niniejszym abstrakcie: B. Dajek i M. Balcerowi (Geotermia Mazowiecka S.A.), A. Karskiej i A. Perajowi (Geotermia Poddębice Sp. z o.o.), M. Pelczarskiej, W. Wartakowi (PEC Geotermia Podhalańska S.A.), B. Zielińskiemu (Geotermia Pyrzyce Sp. z o.o.), A. Biedulskiemu (G–Term Energy Sp. z o.o.), J. Kurpikowi (Geotermia Uniejów Sp. z o.o.), W. Bujakowskiemu (IGSMiE PAN), G. Burkowi (Redakcja GlobEnergia)

Wpływ na produkcję i zużycie węgla kamiennego aktualnej polityki energetyczno-klimatycznej

Anna Kielerz, Monika Porzerzyńska-Antonik

Agencja Rozwoju Przemysłu SA Oddział Katowice

Streszczenie

Unia Europejska od początku XXI wieku konsekwentnie realizuje politykę energetyczno-klimatyczną mającą na celu ochronę klimatu i środowiska poprzez dekarbonizację wielu sektorów w tym energetyki i ciepłownictwa. Obecne zapisy wyznacza triada: bezpieczeństwo energetyczne, konkurencja gospodarcza i ochrona środowiska. W tym duchu zapisane są najnowsze obowiązujące regulacje w zakresie produkcji energii elektrycznej oraz wytwarzania ciepła tj. Europejski Zielony Ład, ale również propozycje zaprezentowane w Fit for 55.

Najważniejszym obowiązującym krajowym dokumentem strategicznym determinującym rozwój sektora energetyki zawodowej i ciepłownictwa określającym kierunek zmian jest Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. Zgodnie z jego zapisami obecny wysoki udział węgla w bilansie energetycznym będzie się stale zmniejszał. W perspektywie 2040 roku (i) dla energii elektrycznej produkowanej z węgla kamiennego z obecnych 65% do 11-28%, (ii) w odniesieniu do ciepłownictwa wszystkie gospodarstwa domowe powinny korzystać z ciepła sieciowego oraz zero lub niskoemisyjnych indywidualnych źródeł ciepła. Wynika z tego, że zapotrzebowanie na ciepło systemowe będzie wzrastać, jednak będzie malał udział ciepłowni z uwagi na większe wytwarzanie energii w kogeneracji.

Polityka klimatyczno-energetyczna UE ma istotny wpływ na wykorzystanie surowców konwencjonalnych, w tym węgla oraz gazu. Jednakże w procesie odchodzenia od węgla należy zachować rozsądek i umiar, tak aby zapewnić polskiej gospodarce stabilne i akceptowane cenowo dostawy energii.

Literatura:

1. Raport PSE S.A. „Struktura produkcji energii elektrycznej w elektrowniach krajowych, wielkości wymiany energii elektrycznej z zagranicą i krajowe zużycie energii”
2. „Planu rozwoju w zakresie zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania na energię elektryczną na lata 2021-2030” Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Konstancin-Jeziorna 2020 r.
3. Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 2 lutego 2021 r.
4. Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 przyjęty przez Komitet ds. europejskich na posiedzeniu 18 grudnia 2019 r.
5. Program dla sektora górnictwa węgla kamiennego przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 30 września 2019 r.
6. Raport „Energetyka 2020” Warszawa 2021 r.
7. „Europejski Zielony Ład” Bruksela 11.12.2019 r.
8. „Rynek energii elektrycznej i gazu w Polsce stan na 31 marca 2021 r.” Towarzystwo Obrotu Energią, Warszawa 8 czerwca 2021 r.

Wymywanie rtęci z węgla kamiennych i odpadów wydobywczych w różnych warunkach środowiska

Beata Klojzy-Karczmarczyk*, Janusz Mazurek**

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

** beatakk@min-pan.krakow.pl, ** jan@min-pan.krakow.pl,*

Streszczenie

Analizowano badania laboratoryjne próbek węgla kamiennego i odpadów wydobywczych górnictwa węgla kamiennego. Analizowano kruszywa (skała płonna), muły węgla kamiennego oraz odpady zwietrzałe pobrane na hałdzie. Określono zawartość całkowitą rtęci oraz wielkość jej wymywania. Podano udział formy wymywalnej w całkowitej zawartości pierwiastka. Badania prowadzono w różnych warunkach pH środowiska. Wymywalność w warunkach obojętnych wykonano zgodnie z wytycznymi normy PN EN 12457/1-4. Wymywalność w warunkach kwaśnych (pH roztworu około 3) wykonano w oparciu o metodę TCLP. Przy oznaczaniu zawartości rtęci wykorzystano metodę AAS.

Analizę przeprowadzono na podstawie badań z lat 2014-2021. Dla węgla kamiennego zawartość rtęci całkowitej kształtuje się w granicach 0,003 - 0,301 mg/kg. Wielkość wymycia rtęci kształtuje się na średnim poziomie 3,9 %. W kwaśnym środowisku wielkość ta zwiększa się do średniej wartości 4,1 %. Odpady wydobywcze typu skała płonna (kruszywa) charakteryzują się wyższą zawartością rtęci całkowitej we frakcji najdrobniejszej i niższą we frakcjach grubszych (średnio 0,343 - 0,080 mg/kg). Udział formy wymywalnej rtęci w kruszywach jest na średnim poziomie 1,3 - 2,0 %. Przy obniżaniu pH, wielkość ta zwiększa się do wartości 1,7 - 3,2 %. Muły węglowe charakteryzują się zawartością rtęci całkowitej na poziomie 0,097 - 0,218 mg/kg. Średni udział formy wymywalnej jest na poziomie 1,8 %. Przy obniżaniu pH udział ten osiąga średnią wartość 3,0 %. Wyraźny wzrost wymywalności obserwuje się w odpadach zwietrzałych (czas sezonowania na hałdzie ponad 15 lat). Całkowita zawartość rtęci w takich odpadach kształtuje się w granicach od 0,062 do 0,299 mg/kg. Wymywalność rtęci kształtuje się w granicach od 5,1 do 11,5% w odniesieniu do zawartości całkowitej.

Wielkość wymywania rtęci z próbek węgla jest zmienna w zależności od zastosowanego medium ługującego. Generalnie zwiększenie wymywalności w środowisku kwaśnym jest około dwukrotne. Znaczący wpływ na zmiany wymywalności rtęci z materiału odpadowego sektora wydobywczego węgla kamiennego ma czas sezonowania materiału i procesy wietrzeniowe.

Mercury leaching from hard coals and extractive waste under various environmental conditions

Abstract

Laboratory tests of hard coal and extractive waste samples from the hard coal mining sector were analysed. Aggregate (barren rock), hard coal sludge, and weathered waste collected from a heap were analysed. Total mercury content and the amount of its leaching was determined. The share of leachable form in the total content of the element was studied. The studies were carried out under various pH conditions of the environment. Leachability under neutral conditions was determined pursuant to the guidelines of PN EN 12457/1-4 standard. Leachability under acidic conditions (solution's pH approx. 3) was determined based on the TCLP method. The AAS method was used to determine the mercury content.

The analysis was based on the studies from 2014-2021. For hard coal the total mercury content ranges from 0.003 to 0.301 mg/kg. The amount of mercury leaching on average is 3,9 %. In the acidic environment this amount grows to an average value of 4.1 %. The extractive waste of the barren rock type (aggregate) features a higher content of total mercury in the finest fraction and a lower in coarser fractions (on average 0.343 – 0.080 mg/kg). The share of mercury leachable form on average is 1.3 – 2.0 %. At pH value decrease this figure grows to 1.7 - 3.2 %. Coal sludge features the total mercury content of 0.097 – 0.218 mg/kg. An average share of mercury leachable form is approx. 1.8 %. At pH reduction this share reaches an average value of 3.0 %. A clear increase in leachability is observed in the weathered waste (period of seasoning in the heap exceeding 15 years). The total mercury content in such waste ranges between 0.062 and 0.299 mg/kg. The mercury leachability is from 5.1 to 11.5 % with respect to the total content.

The amount of mercury leaching from coal samples varies and depends on the applied leaching medium. In general, leachability in an acidic environment is increased approx. twice. The time of material seasoning and its weathering processes have a significant impact on increase in the leachability of mercury from the waste material from the hard coal mining sector.

Wyrobyiska odkrywkowe wybranych surowców a możliwości ich wypełniania odpadami wydobywczymi

Beata Kłojzy-Karczmarczyk*, Jarosław Staszczak**

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

**beatakk@min-pan.krakow.pl, **jaro@min-pan.krakow.pl,*

Streszczenie

Wypełnianie wyrobisk odkrywkowych odpadami wydobywczymi jest możliwe w procesie rekultywacji technicznej, ale wymaga szczegółowego rozpoznania warunków środowiskowych. Zastosowanie różnego rodzaju odpadów do wypełniania wyrobisk jest zagadnieniem złożonym zarówno w sferze przepisów odnoszących się do jakości materiału odpadowego jak i w zakresie określenia lokalizacji miejsc przeznaczonych do takiego zagospodarowania odpadów. Istotne jest rozpoznanie lokalizacji czynnych wyrobisk odkrywkowych na tle granic głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) oraz w pobliżu cieków wodnych.

Analizie poddano wyrobiska, w których eksploatowane są surowce węglanowe oraz wyrobiska piasków i żwirów, według stanu z lat 2015-2017. Analizowano wybrane obszary na terenie całej Polski. Szczególnym zainteresowaniem zostało objęte województwo śląskie jako obszar, na którym znajduje się wiele czynnych oraz nieczynnych wyrobisk odkrywkowych. Ponadto wyrobiska zlokalizowane na obszarze województwa śląskiego są zlokalizowane w niedalekiej odległości od miejsc wytwarzania odpadów wydobywczych górnictwa węgla kamiennego. Analizy zostały wykonane w różnych latach aktywności wyrobisk. W grupie surowców węglanowych (kamienie łamane i bloczne) aż 8 z 9 oraz 11 z 14 wyrobisk, zlokalizowanych na terenie tego województwa, znajduje się na obszarze GZWP, co stanowi 78-89 %. Poza granicami GZWP oraz w odległości ponad 500 metrów od cieków powierzchniowych zlokalizowane są zaledwie 3 obiekty. W grupie piasków i żwirów 21 z 58 oraz 24 z 65 wyrobisk odkrywkowych znajduje się na obszarze GZWP, co stanowi 36-37 %. Poza granicami GZWP oraz w odległości ponad 500 od cieków powierzchniowych znajduje się 19 obiektów.

Ze względu na jakość materiału odpadowego, badania odpadów wydobywczych wykazały możliwość ich zastosowania do celów rekultywacji. Zakłady górnicze posiadające poeksploatacyjne wyrobiska odkrywkowe, które w przyszłości będą przeznaczone do rekultywacji, mogą stanowić poważną grupę odbiorców kruszyw lub wytwarzanych odpadów w sektorze górnictwa węgla kamiennego. Głównymi kryteriami decydującymi o możliwości rekultywacji wyrobisk odpadami są opłacalność i uwarunkowania środowiskowe.

Open-cast workings of extracted raw materials and possibilities of their filling with the extractive waste

Abstract

The open-cast workings filling with extractive waste is possible in the process of technical reclamation, but it requires a detailed recognition of environmental conditions. The use of various types of waste to fill the workings is a complex issue, both in terms of regulations on the waste material quality, and in the field of determining locations assigned for such waste management. It is important to recognise the location of active opencast mines against a background of main groundwater basins (MGB) and close to watercourses.

The workings, left after extraction of carbonate raw materials, as well as sands and gravels, were analysed, as of 2015 – 2017. Selected areas in the entire area of Poland were analysed. Special interest was paid to the Silesian Voivodeship, as the area in which many operating and closed opencast mines are situated. Moreover, pits situated in the area of the Silesian Voivodeship exist at a small distance from the sites of hard coal extractive waste generation. The analysis were performed in different years of the open pits activity. In the carbonate raw materials group (crushed and block stone) as many as 8 out of 9 and 11 out of 14 opencast mines are situated in the MGB area, which is 78-89 %. Only 3 facilities are situated outside the MGB area and at a distance of more than 500 m from surface watercourses. In the sands and gravels group 21 out of 58 and 24 out of 65 opencast mines are situated in the MGB area, which is as much as 36-37%. Only 19 facilities are situated outside the MGB area and at a distance of more than 500 m from surface watercourses.

Because of the waste material quality, the studies on extractive waste have shown a possibility to use it for reclamation. Mining plants, having post-extractive open-cast workings, which will be intended for reclamation, can be a serious group of recipients of aggregate or waste generated in the hard coal mining sector. Profitability and environmental conditions are the main criteria deciding about a possibility of workings reclamation.

Wpływ Funduszu Sprawiedliwej Transformacji na zmiany społeczno-gospodarcze w wybranych regionach Europy

Joanna Kulczycka*, Natalia Generowicz**

*prof. AGH – Instytut GSMiE PAN, **Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Streszczenie

24 czerwca 2021 Rada Unii Europejskiej przyjęła rozporządzenie ustanawiające fundusz, wspierający równą i sprawiedliwą transformację na rzecz klimatu. Z Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji finansowane mają być projekty, które obniżą społeczno-gospodarcze koszty w regionach zależnych od paliw kopalnych lub zmuszonych do dywersyfikacji wysokoemisyjnych gałęzi przemysłu. Celem jest przede wszystkim ograniczenie społecznych, gospodarczych i środowiskowych kosztów transformacji w kierunku gospodarki neutralnej dla klimatu oraz gospodarki o obiegu zamkniętym, gdzie pozostałe emisje gazów cieplarnianych są kompensowane ich równoważną absorpcją. W nowym okresie prognozowania planowanych jest wiele innych programów i instrumentów wsparcia dotyczących zmniejszenia emisji GHG netto co najmniej o 55% do 2030 r. w porównaniu z poziomami z 1990 r. i osiągnięcia neutralności klimatycznej w 2050 r. W wielu z nich ważną rolę ogrywa wspieranie zatrudnienia w szczególności osób młodych oraz osób długotrwale bezrobotnych, grup w niekorzystnej sytuacji na rynku pracy i osób biernych zawodowo, np. Europejski Fundusz Społeczny Plus (EFS+).

W długiej perspektywie czasowej walka ze zmianami klimatu ma przynieść korzyści dla społeczności UE, jednak poszczególne regiony rozpoczynają transformację z innego poziomu wyjściowego. Skutki społeczne, gospodarcze jak i środowiskowe będą zatem najbardziej odczuwalne w przypadku tych regionów, które w dużej mierze opierają się na paliwach kopalnych w energetyce (szczególnie węgla kamiennym i brunatnym, torfie i łupkach) jak również na gałęziach przemysłu charakteryzujących się wysoką intensywnością emisji gazów cieplarnianych. Taka sytuacja może spowodować, że transformacja w UE będzie przebiegać w różnym tempie i wymagać będzie zwiększonych nakładów finansowych. W rozporządzeniu znaleźć można zaplanowane alokacje dla poszczególnych krajów UE, wśród których Polska otrzymała największą kwotę w wysokości 2 mld euro (w cenach z 2018 r., przed odliczeniami na pomoc techniczną i na wydatki administracyjne). Wynikiem tego ma być osiągnięcie wyraźnie określonych w rozporządzeniu rezultatów takich jak np. pracownicy MŚP kończący szkolenia w zakresie rozwoju umiejętności w zakresie inteligentnej specjalizacji, transformacji przemysłowej i przedsiębiorczości, liczba uczestników biorących udział w kształceniu lub szkoleniu, ludność odnosząca korzyści ze środków na rzecz jakości powietrza czy liczba uczestników uzyskujących konkretne kwalifikacje w zawodzie. Są to niezbędne kroki jakie należy podjąć w ramach planowanej transformacji, ponieważ szacuje się, że regiony, które zostaną najbardziej dotknięte transformacją do 2030 r., znajdują się właśnie w Polsce, ale również w Niemczech, Republice Czeskiej i Bułgarii. Do 2025 r. polskie województwa śląskie i małopolskie, czeskie regiony Karlowe Wary, Ústí nad Labem i Moravskoslezský oraz niemieckie landy Brandenburgia i Nadrenia Północna-Westfalia utracą ponad 2 000 miejsc pracy w każdym z nich.

Dlatego też tak ważne jest, aby rozpocząć działania w zakresie restrukturyzacji sektora górniczego jak najwcześniej i w jak najbardziej zrównoważony sposób. Jednym z dobrych przykładów jest międzynarodowy projekt RES-SKILL (Erazmus +), który ma na celu identyfikację komplementarności i niedopasowania umiejętności pomiędzy profilami zawodowymi pracowników sektora węglowego i OZE. Ponadto w projekcie planowane jest również opracowanie nowego programu nauczania ułatwiającego pracownikom sektora węglowego reorientację zawodową w branży OZE oraz stworzenie dostosowanych materiałów pedagogicznych, oferowanych jako Ogólnodostępne Zasoby Edukacyjne jak również opracowanie zasobów dla ustanowienia wspólnych centrów kompetencji w celu reorientacji zawodowej pracowników przemysłu węglowego. Prowadzenie wspólnych analiz w kilku regionach górniczych pozwala na wymianę dobrych praktyk oraz zidentyfikowanie wyzwań i barier będących podstawą dla propozycji zmian legislacyjnych. W referacie zaprezentowano możliwości wsparcia działań restrukturyzacyjnych i edukacyjnych w nowych okresach prognozowania w kontekście zidentyfikowanych w ankietach projektu RES-SKILL potrzeb szkoleniowych.

Rozproszona generacja wodorowa odpowiedzią na potrzebę transformacji energetycznej

Łukasz Lelek, Robert Żmuda

SBB Energy S.A. e-mail: l.lelek@sbbenergy.com, r.zmuda@sbbenergy.com,

Streszczenie

Postępujące zmiany klimatu i degradacja środowiska powodują konieczność podejmowania globalnych działań zmierzających do zachowania optymalnej jakości środowiska. Jedną z takich inicjatyw jest przyjęcie przez KE Zielonego Ładu, zakładającego osiągnięcie zerowego poziomu emisji GHG do 2050 roku. Nie jest to możliwe bez gruntownej transformacji energetycznej i rezygnacja z paliw kopalnych. Działania te nie pozostały bez wpływu również dla krajowej gospodarki. Obecnie obserwuje się intensywne zmiany w polskim sektorze energetyki zmierzające do jego dekarbonizacji. Ograniczenie lub całkowity brak finansowania przez banki europejskie inwestycji związanych z energetyką węglową wymusza na krajowych grupach energetycznych działania zmierzające do wydzielania aktywów węglowych, pozwalając w przyszłości na finansowanie ekologicznych źródeł energii.

Jednym z możliwych kierunków transformacji energetycznej jest wykorzystanie wodoru. Charakteryzuje się on trzy razy większą gęstością energii na jednostkę masy niż benzyna czy olej napędowy, może być wykorzystywany do magazynowania energii oraz jest bez emisyjny w użytku. Firma SBB ENERGY S.A. od kilku lat rozwija tę technologię. Oferowane układy gospodarki wodorowej oparte są głównie o proces elektrolizy lub hydrotermalnej karbonizacji odpadów biodegradowalnych. Aktualnie firma realizuje pierwszy w Polsce projekt budowy jednostki wysokosprawnej trigeneracji o nominalnej mocy elektrycznej 1,0 MW opartej o wodór. Tego typu instalację mogą w przyszłości stanowić podstawę rozproszonych lokalnych bez emisyjnych systemów energetycznych.

Słowa kluczowe: wodór, kogeneracja, trigeneracja, dekarbonizacja

:

Od węgla do słońca i wiatru – polska energetyka w okresie przejściowym

Janusz Lewandowski

Politechnika Warszawska

Streszczenie

Kraje Unii Europejskiej podjęły w ostatnim czasie najprawdopodobniej największe wyzwanie polityczno-gospodarcze jakim jest „zielony ład”, w wyniku którego w 2050 gospodarki krajów Unii powinny być neutralne klimatycznie. Dla energetyki w praktyce oznacza to pełne wyeliminowanie paliw kopalnych. Pytanie jak w tej sytuacji będzie wyglądał sektor wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła użytkowego stało się pytaniem niezwykle aktualnym, podobnie jak pytanie o drogę prowadzącą do tego celu. W referacie przedstawiono taką wizję. Ma ona oczywiście autorski charakter, ale wykorzystuje publicznie dostępne dokumenty planistycznej jakim jest „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku” oraz wyniki prac zespołu do spraw Rozwoju Przemysłu Odnawialnych Źródeł Energii i Korzyści dla Polskiej Gospodarki, powołanego w 2020 roku przez Ministra Klimatu.

Zgodnie z drugim z dokumentów, w 2050 roku w przypadku ciepła dla potrzeb komunalnych, zaspakajanych z systemów ciepłowniczych, 40% pochodziło będzie z biomasy, 40% wytwarzanych będzie z wykorzystaniem pomp ciepła, a 20% innych źródeł odnawialnych. Dla systemów indywidualnych pompy ciepła wytwarzały będą prawie 70% ciepła, z biomasy będzie pochodziło ok. 20% , a pozostałe 10% z kolektorów słonecznych lub bezpośrednio energii elektrycznej. W referacie oceniono realność uzyskania takiej struktury wytwarzania ciepła oraz warunki konieczne do realizacji takiego celu.

W przypadku energii elektrycznej za podstawę analiz przyjęto obraz w 2040 roku zdefiniowany w „Polityce energetycznej” dla 2040 roku, który wariantowo aproksymowano do roku 2050. Podobnie jak w przypadku ciepła oceniono realność możliwości osiągnięcia pełnej zero emisyjności oraz zwrócono uwagę na warunki konieczne do jej osiągnięcia.

Polityka energetyczna Polski do 2040 roku - perspektywy oraz wyzwania

Łukasz Mazanek, Mikołaj Świat

Polska Grupa Górnicza SA, Katowice; e-mail: l.mazanek@pgg.pl, m.swiat@pgg.pl

Streszczenie

Polityka energetyczna państwa stanowi kierunek rozwoju sektora energetyczno-paliwowego, a także wpływa na kwestię jakości powietrza, rozwoju elektromobilności, działań z zakresu efektywności energetycznej procesów przemysłowych i budynków, jak również w sposób pośredni stanowi podstawę do przewidywań rozwoju gospodarczego danego obszaru. W lutym 2021 r. przyjęta została Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. zakładająca między innymi stopniowe odejście od źródeł węglowych, rozwój energetyki wiatrowej na morzu, a także budowę elektrowni atomowych w celu pokrycia krajowego zapotrzebowania na moc i energię. W międzyczasie przedstawione zostały projekcje w ramach Sprawozdania z wyników monitorowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, a także Plan Rozwoju Systemu Przesyłowego do 2030 roku. Jednocześnie rynkiem energetycznym zachwiała najpierw pandemia koronawirusa COVID-19, a następnie proces odbudowy gospodarek światowych po niej. W rezultacie nieco wyraźniej zarysowały się wyzwania oraz perspektywy dla sektora energetycznego Polski, które zostały opisane w niniejszym artykule.

Słowa kluczowe: *Polityka Energetyczna Polski, PEP 2040, energetyka, energia elektryczna, surowce energetyczne, węgiel kamienny, węgiel brunatny, gaz ziemny, odnawialne źródła energii*

Ciepłownictwo ekologiczne – kotły na biomasę

Tomasz Mirowski*, Adam Nocoń**

**Instytut GSMiE PAN, ** P.P.U.H. Zamech Zygmunt Nocoń, Czeladź, Polska*

Streszczenie

Dostarczanie czystej, przystępnej cenowo i bezpiecznej energii to jedno z wyzwań postawione krajom Unii Europejskiej w nowej polityce klimatyczno-energetycznej określonej Zielonym Ładem. Dalsze obniżanie emisyjności systemu energetycznego ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia celów klimatycznych na lata 2030 i 2050. Jednym z obszarów, które szczególnie w Polsce, mają znaczenie w procesie dekarbonizacji jest ciepłownictwo systemowe i niestytemowe (indywidualne). Szczególnie odejście od węgla i kotłów rusztowych z ręcznym załadunkiem paliwa jest wyzwaniem dla sektora gospodarstw domowych i MŚP.

Referat na temat ciepłownictwa ekologicznego jest próbą wskazania kierunków zmian technologicznych jakie powinny nastąpić w najbliższych latach w segmencie urządzeń grzewczych na paliwa stałe do 500 kW mocy cieplnej. Zostaną przedstawione nowoczesne konstrukcje kotłów na biomasę wraz z ich charakterystyką energetyczną, emisją spalin i wpływem na redukcję gazów cieplarnianych w stosunku do innych technologii grzewczych.

Magazynowanie wodoru i "zielonego" gazu ziemnego w kawernach w Polsce i Europie – stan obecny i perspektywy

Stanisław Nagy, Jerzy M. Stopa

*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu
stanislaw.nagy@agh.edu.pl, stopa@agh.edu.pl*

Streszczenie

W artykule przedstawiono możliwe scenariusze rozwoju rynku magazynowania energii z wykorzystaniem wodoru i `zielonego´ gazu ziemnego w Polsce i Europie do roku 2050. Omówiono bariery i wyzwania związane z rozwojem energetyki opartej o odnawialne źródła energii oraz aktualnym i możliwym rozwojem rynku wodoru w Europie. Przedstawiono najbardziej prawdopodobne scenariusze tworzenia się gospodarki wodorowej w oparciu o kopalne paliwa (tzw. "niebieski" wodór) oraz w oparciu o dostęp do „zielonego” wodoru generowanego z nadmiarowej energii pochodzącej z OZE. Wskazano na możliwe rozwiązania pośrednie w okresie przejściowym, umożliwiające magazynowanie „zielonego” gazu (lub „dekarbonizowanego”) ziemnego. Wskazano na konieczność tworzenia infrastruktury systemowej do wykorzystania zarówno magazynowania „zielonego” gazu ziemnego jak i wodoru w dalszej perspektywie po roku 2030

Hydrogen and `green´ gas storage in salt cavern in Poland and Europe - current state and prospects

Abstract

The article presents possible scenarios for developing the energy storage market using hydrogen and green natural gas in Poland and Europe until 2050. The barriers and challenges related to the development of energy based on renewable energy sources and the current and possible expansion of the hydrogen market in Europe are discussed. The most likely scenarios for forming a hydrogen economy based on fossil fuels (so-called 'blue' hydrogen) and based on access to 'green' hydrogen generated from excess energy from renewable energy are presented. Possible scenarios in the transition period enabling the storage of 'green' natural gas and the need to create a system infrastructure for the use of 'green' natural gas and hydrogen storage in the longer term (after 2030 year) were indicated.

Węgiel brunatny w Polsce a religia Zielonego Ładu

Wojciech Naworyta

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Streszczenie

Aktualny potencjał wytwórczy energii elektrycznej w oparciu o węgiel brunatny zostanie przedstawiony w kontekście udostępnionych zasobów węgla brunatnego w złożach, na które wydano koncesje. Wobec aktualnych ekonomicznych warunków funkcjonowania branży produkcja prądu na bazie udostępnionych zasobów przez co najwyżej dwie najbliższe dekady jawi się jako wariant optymistyczny. Wysoce prawdopodobne jest zlikwidowanie energetyki opartej na węglu brunatnym wcześniej przed wyczerpaniem dostępnych zasobów węgla. W wystąpieniu przedstawione zostaną konsekwencje realizacji takiego scenariusza. Tłem dla analiz branży węgla brunatnego będzie omówienie możliwości spełnienia rosnącego zapotrzebowania na energię w kraju wobec zmian potencjału wytwórczego i rozwoju energetyki opartej na OZE. Mimo, że potencjał wytwórczy w oparciu o OZE z roku na rok dynamicznie rośnie to jednak, ze względu na specyfikę pracy tych źródeł nie jest możliwe zastąpienie aktualnie czynnych elektrowni węglowych przez wiatraki i panele PV. Istotnym dla analiz zmiany miksu energetycznego jest fakt rosnącego zapotrzebowania na prąd i rosnącego deficytu, który jest pokrywany importem. Wobec braku możliwości produkcji energii ze źródeł własnych rodzą się wątpliwości co do bezpieczeństwa energetycznego kraju. Kontekst zmian klimatycznych będzie przedstawiony w oparciu o dane z niektórych państw rozwiniętych dążących do zmniejszenia emisji CO₂ do atmosfery oraz analizę zapotrzebowania na energię wielkich państw azjatyckich i planowany tam rozwój energetyki węglowej. Wnioski z tego porównania stawiają pod wielkim znakiem zapytania celowość wysiłków państw rozwiniętych ukierunkowanych na zmniejszenie emisji CO₂ do atmosfery.

Porównanie programów wsparcia rozwoju fotowoltaiki w Polsce: Mój Prąd i system aukcyjny OZE

Piotr Olczak*, Tomasz Surma**

**Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, **Politechnika Warszawska*

Streszczenie

Znaczny wzrost liczby instalacji i mocy w fotowoltaice, który miał miejsce zwłaszcza w latach 2019-2021, zbliża wartość mocy zainstalowanej z tych źródeł w Polsce (5,5 GWp) do tej zakładanej w PEP2040 na rok 2030 (7 GW). Natomiast liczba prosumentów osiągnęła wartość 700 000 przy określonym celu na 2030 rok: 1 mln. Wzrost ten jest wynikiem działania różnych programów wsparcia finansowego oraz zmniejszających się cen instalacji PV przy jednoczesnych wzrostach cen energii elektrycznej.

W pracy przeanalizowano efekty finansowe (głównie koszty) dwóch programów wsparcia rozwoju fotowoltaiki: programu Mój Prąd wprowadzonego w Polsce w 2019 roku oraz systemu aukcyjnego OZE działający od 2016 roku. Oba programy są kontynuowane w październiku 2021.

Liczba chętnych w zakresie programu Mój Prąd osiągnęła stosunkowo duże wartości (ponad zakładane). W zakresie wsparcia aukcyjnego OZE dominuje technologia PV poprzez oferowanie praktycznie najniższych cen wśród pozostałych technologii OZE. Można także zauważyć, że oba programy wsparcia w ostatnich latach zmniejszyły poziom realnego wsparcia liczonego na kWp. W przypadku programu Mój Prąd jest to nadal kilkaset zł średnio na kWp instalacji prosumenckiej. W przypadku wsparcia aukcyjnego to inwestor będzie musiał zwracać środki finansowe ze względu na obecnie wysokie ceny energii elektrycznej na Towarowej Giełdzie Energii (TGE Base) w stosunku do cen aukcyjnych.

Handel uprawnieniami do emisji CO₂ jako próba powstrzymania zmian klimatycznych na Ziemi

Tadeusz Olkuski

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Streszczenie

Od lat osiemdziesiątych XX wieku nasila się przekonanie naukowców oraz opinii publicznej o negatywnych skutkach emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Największy niepokój budzą emisje antropogeniczne związane ze spalaniem paliw kopalnych. Aby je powstrzymać podejmowane są różne działania mające na celu uświadomienie społeczeństwu problemów jakie pojawią się po przekroczeniu pewnej granicy temperatury na Ziemi. Oprócz działań uświadamiających wprowadzane są też normy emisji oraz handel uprawnieniami do emisji. Handel uprawnieniami do emisji jest próbą przeciwdziałania społecznym skutkom zanieczyszczeń, w tym przypadku, zanieczyszczenie dwutlenkiem węgla. Najważniejszym momentem w walce z emisjami było podpisanie Protokołu z Kioto w 1997 roku, który wszedł w życie w 2005 roku, a obecnie jego sygnatariuszami są 192 państwa. Kolejnym krokiem było podpisanie Protokołu Paryskiego w 2015 roku, a następnie Pakietu Katowickiego w 2018 roku, w którym określono szczegółowe zasady, procedury i wytyczne, które umożliwiają realizację zobowiązań zawartych w porozumieniu paryskim.

W referacie zostaną przedstawione działania mające na celu ograniczenie emisji CO₂ oraz ceny uprawnień EU ETS i prognozy na przyszłość.

Trading in CO₂ emission allowances as an attempt to halt climate change on Earth

Abstract

Since the 1980s, scientists and the public have become increasingly convinced of the negative effects of carbon dioxide emissions into the atmosphere. The greatest concern is the anthropogenic emissions associated with the combustion of fossil fuels. In order to stop them, various actions are taken to make the public aware of the problems that arise after exceeding a certain temperature limit on Earth. In addition to awareness-raising activities, emission standards and trading in emission allowances are also introduced. Emission allowance trading is an attempt to counteract the social effects of pollution, in this case, carbon dioxide pollution. The most important moment in the fight against emissions was the signing of the Kyoto Protocol in 1997, which entered into force in 2005, and currently 192 states are signatories. The next step was the signing of the Paris Protocol in 2015, and then the Katowice Package in 2018, which set out detailed rules, procedures and guidelines that enable the implementation of the obligations contained in the Paris Agreement.

The article will present activities aimed at reducing CO₂ emissions as well as the prices of EU ETS allowances and future forecasts.

*Publikacja zrealizowana w ramach badań statutowych
Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*

Zrównoważoności paliw z biomasy dla energetyki.

Determining the sustainability of biomass fuels for the power industry

Ilona Olsztyńska

SGS Polska sp. z o.o.

Streszczenie

Wejście w życie Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/2001 z dn. 11.12.2018 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (RED II) w istotny sposób wpłynie na postrzeganie biomasy jako paliwa zużywanego na cele energetyczne. Od 01.07.2021 r. zaczął obowiązywać wymóg uzyskiwania poświadczeń w zakresie zrównoważoności paliw z biomasy spalanych w celu wytworzenia energii elektrycznej, ciepłej lub chłodu w jednostkach wytwórczych o mocy powyżej 20 MW energii cieplnej i zlokalizowanych na terenie Unii Europejskiej.

Ustanowione w dyrektywie RED II kryteria zrównoważonego rozwoju dotyczą konkretnych wymagań ustanowionych dla poszczególnych rodzajów paliw z biomasy.

Potwierdzeniem spełnienia tych kryteriów jest uzyskanie certyfikatu w ramach systemu uznanego przez Komisję Europejską. Certyfikaty te są wydawane poszczególnym podmiotom znajdującym się w łańcuchu dostaw biomasy, również jednostkom wytwórczym energii. Wobec tego mogą mieć różne zakresy, odpowiednie do prowadzonej działalności, które można łączyć. Podmiot poddający się dobrowolnej certyfikacji jest zobowiązany ustanowić system, w tym procedury bilansu masy oraz obliczania emisji gazów cieplarnianych.

Ceny węgla koksowego na rynku międzynarodowym

Urszula Ozga-Blaschke

*Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Pracownia Polityki Surowcowej
e-mail: ulobla@min-pan.krakow.pl*

Streszczenie

Cykle koniunkturalne na rynkach surowców są zjawiskiem normalnym, jednak w XXI wieku okresy dobrej i złej koniunktury na światowym rynku węgla ulegały skróceniu, a amplitudy wahań cen były znacznie większe niż kiedyś.

Wiodącą rolę w tych zdarzeniach odgrywają Chiny, będące największym światowym producentem i konsumentem węgla koksowych i równocześnie największym importerem i głównym uczestnikiem azjatyckiego rynku spot. Po stronie podaży, głównym czynnikiem tych zdarzeń jest koncentracja produkcji najlepszych jakościowo węgla typu hard na wschodnim wybrzeżu Australii, w rejonie narażonym na mocne oddziaływanie czynników pogodowych (powodzie, huragany). Udział Australii w podaży węgla na międzynarodowy rynek węgla metalurgicznych (drogą morską) wynosi ok. 60%.

Ceny węgla na rynku międzynarodowym kształtowane są głównie w relacjach dostawców australijskich i odbiorców azjatyckich. Wzrost udziału Chin i Indii w globalnym handlu węglem koksowym, spowodował osłabienie siły przetargowej koncernów z Japonii w negocjacjach cen kontraktowych.

Pogorszenie relacji między Chinami i Australią i wprowadzenie zakazu importu węgla australijskich zapoczątkowało pod koniec 2020 r. zmiany w obrębie głównych szlaków dostaw w światowym handlu. Chińska polityka importowa prawdopodobnie pozostanie kluczową kwestią dla globalnych perspektyw rynkowych w nadchodzących miesiącach,

Prezentacja przedstawia dynamikę zmian cen węgla w handlu międzynarodowym w ostatnich latach na przykładzie cen FOB najlepszego jakościowo australijskiego węgla koksowego (Premium LV HCC).

*Publikacja zrealizowana w ramach badań statutowych
Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*

Kolumny ciśnieniowe Progress Eco w procesie technologicznym wzbogacania uranu

Piotr Pasiowiec*, Józef Brożyna*, Klaudia Bańczyk*, Jerzy Wajs*, Barbara Tora**

*Progress Eco Sp. z o.o. sp. j. **Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Streszczenie

W procesie wzbogacania uranu w kolumnach ciśnieniowych typu SNK stosuje się sita szczelinowe zgrzewane. W artykule przedstawiono nowe rozwiązania konstrukcyjne filtrów pionowych wykonanych z sit szczelinowych zgrzewanych. Sita szczelinowe są konsekwentnie modernizowane w celu zapewnienia urządzeniom maksymalnej skuteczności technologicznej, prostej i łatwej obsługi, zmniejszeniu awaryjności pracy oraz uzyskania lepszej efektywności ekonomicznej.

Sita szczelinowe są wykorzystywane w wydobywaniu uranu metodą **In Situ Leaching – ISL** - polegającą na ługowaniu rudy ze złoża podziemnego roztworami zasad lub kwasów a następnie wypompowywaniu roztworu na powierzchnię celem dalszego wzbogacania.

Słowa kluczowe: sita szczelinowe zgrzewane, wzbogacanie uranu,

Progress Eco pressure columns in the uranium enrichment process

Abstract

Slotted welded screens are used in the uranium enrichment process in SNK-type pressure columns. The article presents new design solutions for vertical filters made of welded slotted screens. Slotted screens are consistently modernized in order to provide the devices with maximum technological efficiency, simple and easy operation, reducing the failure rate and obtaining better economic efficiency. Slotted sieves are used in uranium mining using the In Situ Leaching - ISL method, which consists in leaching ore from the underground deposit with alkali or acid solutions and then pumping the solution to the surface for further enrichment.

Key words: welded slotted sieves, uranium beneficiation

Realia energetyki jądrowej w Polsce

Ludwik Pieńkowski

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw

Streszczenie

Rządowy program wdrożenia energetyki jądrowej zakłada wykorzystanie reaktorów dużej mocy do budowy sześciu bloków energetycznych o łącznej mocy 6 - 9 GW. Pierwszy blok ma zostać uruchomiony w 2033 roku, a ostatni na początku kolejnej dekady. Już w świetle braku sukcesów biznesowych w ostatnim ćwierćwieczu podobnych programów w Europie i w USA tak nakreślony program jest trudny do zrealizowania. Co więcej wiadomo, że kilkadziesiąt lat temu takie kraje jak USA, Francja, Japonia, Kanada potrafiły z sukcesami budować po kilkadziesiąt reaktorów dużej mocy w kilkanaście lat. Dziś podobne sukcesy odnoszą Chiny i Rosja. Ten stan rzeczy ożywił programy wykorzystania reaktorów mniejszych oraz wdrożenia zaawansowanych technologii reaktorowych. Niedawna publikacja autora¹ kreśli próbę zrozumienia zachodzących procesów, daje podstawy do dalszych badań, w tym do wskazania działań, których podjęcie znacząco wpłynie na szansę odniesienia sukcesu wybranych projektów. Na przykład historia pokazuje, że uzyskanie zamówień na budowę 20 i więcej reaktorów AP1000 zapewne byłoby punktem zwrotnym dla tego projektu. Krytyczne punkty zostaną też omówione dla takich projektów jak BWRX-300 i NuScale oraz Natrium z reaktorem chłodzonym sodem.

*Ludwik Pieńkowski, „Realia i mity energetyki jądrowej”ACADEMIA - magazyn PAN, 1/65/2021
https://journals.pan.pl/Content/119708/79-83_Pienkowski_pol.pdf*

Zużycie i produkcja energii w oczyszczalniach ścieków - aktualne trendy i perspektywy dla Polski

Michał Preisner, Marzena Smol, Dominika Szoldrowska, Paulina Marcinek, Katarzyna Kraj

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk Pracownia Surowców Biogenicznych Email: preisner@meeri.pl, smol@meeri.pl, szoldrowska@meeri.pl, marcinek@meeri.pl, kraj@meeri.pl

Streszczenie:

Osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku przez gospodarkę Unii Europejskiej (UE) stanowi jedno z fundamentalnych założeń Europejskiego Zielonego Ładu. Sektor wodno-ściekowy dzięki obecności zróżnicowanych przepływów surowców i energii posiada bardzo wysoki potencjał do wykorzystania jako skuteczne narzędzie wdrażania najnowszej strategii klimatycznej UE.

Zwiększenie efektywności energetycznej oczyszczalni ścieków to poważne wyzwanie dla operatorów obiektów, których głównym zadaniem pozostaje osiągnięcie wymaganego przepisami prawa stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych przy jak najniższym zużyciu energii pobieranej z sieci oraz maksymalizacji wykorzystania alternatywnych źródeł energii a w szczególności biogazu produkowanego poprzez fermentację osadów ściekowych.

W pracy przeanalizowano strukturę zużycia energii elektrycznej w zależności od stosowanej technologii oczyszczania i wielkości oczyszczalni ścieków oraz możliwości odzysku energii z wykorzystaniem procesu fermentacji beztlenowej osadów ściekowych. Ponadto, dokonano przeglądu obecnych trendów w zakresie odzysku i minimalizacji zużycia energii w oczyszczalniach ścieków w Polsce, wskazując przykłady zidentyfikowanych dobrych praktyk. Na podstawie danych pochodzących z wybranej oczyszczalni ścieków komunalnych dokonano analizy wielkości produkcji biogazu oraz czynników, które mogą wpłynąć na zwiększenie produkcji biogazu oraz jego wartości opałowej. Ponadto, wskazano na możliwe kierunki działań mające na celu zwiększenie poziomu odzysku energii z innych źródeł.

Uzyskane wyniki potwierdzają bardzo wysoki potencjał do zwiększenia efektywności energetycznej oczyszczalni ścieków związany z dążeniem do maksymalizacji zawartości substancji organicznej w ściekach dopływających do oczyszczalni lub stosowania dodatkowego wsadu odpadów o wysokiej zawartości substancji organicznej podczas fermentacji osadów ściekowych.

Podziękowania: Praca zrealizowana w ramach projektu MonGOS, finansowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA) oraz subwencji Pracowni Surowców Biogenicznych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

Energy consumption and production in wastewater treatment plants - current trends and prospects for Poland

Abstract

Achieving climate neutrality by 2050 by the European Union (EU) economy is one of the fundamental assumptions of the European Green Deal. Due to the presence of diversified flows of raw materials and energy, the water and wastewater sector have a very high potential to be used as an effective tool for implementing the latest EU climate strategy.

Increasing the energy efficiency of wastewater treatment plants (WWTPs) is a serious challenge for plant operators, whose main task is to achieve the legally required level of pollutant concentration in treated wastewater with the lowest possible energy intake from the grid and to maximize the use of alternative energy sources, in particular biogas produced by anaerobic digestion of sewage sludge.

The paper analyzes the structure of electricity consumption depending on the treatment technology used and the capacity of the WWTP as well as the possibility of energy recovery using the anaerobic digestion of sewage sludge. In addition, the current trends in the recovery and minimization of energy consumption in WWTPs in Poland were reviewed, indicating examples of identified good practices. Based on the data from the selected municipal WWTP, the biogas production volume and factors that may increase the biogas production and its calorific value were analyzed. Moreover, possible directions of activities aimed at increasing the level of energy recovery from other sources were indicated.

The obtained results confirm a very high potential to increase the energy efficiency of WWTPs related to the desire to maximize the content of organic matter in the wastewater flowing to the plant or to use an additional waste feed with a high organic substance content during the digestion of sewage sludge.

Acknowledgments: This work was funded by the National Agency for Academic Exchange (NAWA) as a part of the project MonGOS and the Subsidy of the Division of the Biogenic Raw Materials in the Mineral and Energy Economy Research Institute, Polish Academy of Sciences.

Amoniak surowcem energetycznym?

Andrzej P. Sikora, Mateusz Sikora

Institut Studiów Energetycznych Sp. z o.o. Warszawa, andrzej.sikora@ise.com.pl

Streszczenie

Artykuł opisuje podjęte próby wykorzystania amoniaku jako surowca energetycznego. Podano genezę nazwy amoniak. Opisano jego strukturę i dotychczasowe sposoby wykorzystania, wskazując na znaczącą rolę wodoru – także z cząsteczkach wody, metanu czy innych węglowodorów. Autorzy nawiązują do zmienionej japońskiej polityki energetycznej oraz mapy drogowej w której wodór, ale przede wszystkim amoniak mają podstawową do spełnienia rolę. Pokazują rolę wodoru i produktów wodoropochodnych w wytwarzaniu energii. Japońska Mapa drogowa określa drogę dojścia do zero emisyjności gospodarki w perspektywie 2050 r. Wskazano także na bolączki infrastruktury przesyłowej i magazynowania wodoru wobec znacznie łatwiejszej logistyce dla amoniaku. Zaznaczono możliwą do wypełnienia rolę grafenu jako materiału do magazynowania wodoru. Opisano szanse i wyzwania stojące przed rozwojem transgranicznego rynku „zielonego” wodoru w UE. Jednocześnie pokazano podobieństwo w celu osiągnięcia neutralności klimatycznej Europy do 2050, której główne cele to brak emisji netto gazów cieplarnianych do atmosfery oraz doprowadzenie do oddzielenia wzrostu ekonomicznego od zasobów. Rola wodoru w założeniach tej polityki klimatycznej wydaje się być nie do przecenienia. Ma on przede wszystkim zastąpić paliwa kopalne w tych sektorach, które nie da się w pełni zelektryfikować oraz pozwolić na magazynowanie energii elektrycznej wytworzonej z OZE w okresie nadpodaży.

Słowa kluczowe: amoniak, wodór, gaz ziemny, skroplony gaz ziemny, LNG, poszukiwanie, wydobywanie, cena, ryzyko, mapa drogowa, koszt wytworzenia.

Amonia as an energy resource?

Abstract

The article describes the attempts to use ammonia as an energy raw material. The origin of the name ammonia is given. Its structure and current methods of use have been described, indicating the significant role of hydrogen - also in water, methane and other hydrocarbons. The authors refer to the revised Japanese energy policy and the roadmap in which hydrogen, but above all ammonia, have a fundamental role to play. They show the role of hydrogen and hydrocarbon products in energy production. The Japanese roadmap outlines the path to a zero-carbon economy by 2050. It also points to the disadvantages of hydrogen transmission and storage infrastructure in the face of much easier logistics for ammonia. The possible role of graphene as a material for hydrogen storage is marked. The opportunities and challenges facing the development of the cross-border "green" hydrogen market in the EU are described. And the similarity is shown with the aim of achieving Europe's climate neutrality by 2050, the main goals of which are no net emissions of greenhouse gases to the atmosphere and a decoupling of economic growth from resources. The role of hydrogen in the assumptions of this climate policy cannot be overestimated. It is primarily intended to replace fossil fuels in those sectors that cannot be fully electrified and allow the storage of electricity generated from RES in the period of oversupply.

Key words: ammonia, hydrogen, natural gas, liquefied natural gas, LNG, exploration, production, supply, demand, price, risk; road map, cost of production

Europejski Zielony Ład - wyzwania dla Polski

Marzena Smol

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN Pracownia Surowców Biogenicznych

Streszczenie

Europejski Zielony Ład (EZŁ) dla Unii Europejskiej (UE) i jej obywateli, jako strategia wzrostu gospodarczego, została przedstawiona przez Komisję Europejską w 2019r. Strategia ta zakłada ambitny cel dla Europy osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050r. Wymaga to dalszego wprowadzania bardziej zrównoważonych metod gospodarowania zasobami naturalnymi, a także rozwiązania problemów związanych z klimatem i środowiskiem naturalnym. W pracy przedstawiono wyzwania dla Polski w zakresie realizacji strategii EZŁ w najbliższych latach. Jednym z głównych wyzwań będą dostawy czystej energii w gospodarce krajowej, w sektorze przemysłu, produkcji i konsumpcji. Ponadto, gospodarka krajowa wymagać będzie kompleksowych inwestycji w zieloną transformację, w tym w technologie przyjazne dla środowiska, innowacje przemysłowe, czyste formy transportu, obniżenie emisyjności oraz efektywność energetyczną budynków. W Polsce, podjęto już działania na rzecz dostosowywania krajowej gospodarki do wymogów EZŁ, w tym np. projekty dotyczące nowoczesnych elektrycznych pojazdów miejskich, innowacyjnych systemów monitoringu i prognozy jakości powietrza, cyrkularnego zagospodarowania odpadów oraz mobilne linie przetwarzania odpadów pozwalające uniknąć kontaktu człowieka z substancjami niebezpiecznymi. Zgodnie z ideą EZŁ, zielona transformacja w UE, w tym w Polsce ma na celu przekształcanie w nowoczesną, zasobooszczędną i konkurencyjną gospodarkę.

Podziękowania: Praca zrealizowana w ramach subwencji Pracowni Surowców Biogenicznych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

European Green Deal - challenges for Poland

Abstract

The European Green Deal (EGD) for the European Union (EU) and its citizens, as a strategy for economic growth, was presented by the European Commission in 2019. This strategy sets out an ambitious goal for Europe to achieve climate neutrality by 2050. This requires the continued introduction of more sustainable methods of managing natural resources, as well as solutions to climate and environmental problems. The paper presents the challenges for Poland in the implementation of the EGD strategy in the coming years. One of the main challenges will be the supply of clean energy in the domestic economy, in the industrial, production and consumption sectors. In addition, the domestic economy will require comprehensive investments in green transformation, including environmentally friendly technologies, industrial innovation, clean forms of transport, emission reduction and energy efficiency of buildings. In Poland, measures have already been taken to adapt the national economy to the requirements of the EGD, including, for example, projects for modern electric city vehicles, innovative monitoring systems and air quality forecasting, circular waste management, and mobile waste processing lines to avoid human contact with hazardous substances. According to the idea of the EGD, the green transformation in the EU, including Poland, aims to transform it into a modern, resource-efficient and competitive economy.

Acknowledgments: This work was funded by the Subsidy of the Division of the Biogenic Raw Materials in the Mineral and Energy Economy Research Institute, Polish Academy of Sciences.

Odzysk surowców, wody i energii w oczyszczalniach ścieków komunalnych jako element wdrażania Zielonego Ładu - studium przypadków

Marzena Smol, Michał Preisner, Paulina Marcinek, Dominika Szoldrowska, Katarzyna Kraj

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Pracownia Surowców Biogenicznych,

Email: smol@meeri.pl, preisner@meeri.pl, marcinek@meeri.pl, szoldrowska@meeri.pl, kraj@meeri.pl

Streszczenie

Ścieki komunalne stanowią istotne źródło surowców, wody i energii. Poziomy ich odzysku wskazują na stopień zaawansowania wdrażania założeń Zielonego Ładu, koncepcji rozwijanej w wielu państwach świata takich jak Stany Zjednoczone, Wielka Brytania, Republika Korei Południowej oraz w krajach członkowskich Unii Europejskiej (UE). Zamykanie obiegów surowców, wody i energii z wykorzystaniem urządzeń dostępnych w oczyszczalniach ścieków komunalnych stanowi jeden z obszarów tematycznych międzynarodowego projektu MonGOS „Monitorowanie gospodarki wodno-ściekowej w kontekście wdrażania założeń gospodarki o obiegu zamkniętym” (NAWA), w ramach którego dokonano m. in. inwentaryzacji dobrych praktyk wdrażania założeń cyrkularnego zarządzania zasobami.

W ramach niniejszej pracy przygotowano studium przypadków realizacji założeń strategii Zielonego Ładu w oczyszczalniach ścieków komunalnych na terenie Polski. Jako przykłady dobrych praktyk wybrano następujące obiekty: (I) pierwsza w Polsce instalacja do odzysku fosforu i azotu w formie struwitu w oczyszczalni ścieków w Jarocinie, (II) membranowa instalacja do recyklingu wody w Białce Tatrzańskiej pozwalająca m. in. na zastosowanie ścieków oczyszczanych do nawadnia terenów zielonych w sezonie letnim oraz naśnieżania stoków narciarskich w sezonie zimowym oraz (III) instalacja do produkcji biogazu przy oczyszczalni ścieków w Nowym Sączu pozwalająca na pokrycie zapotrzebowania obiektu na nawet 100% energii cieplnej i do 85% energii elektrycznej. Wyniki analizy dobrych praktyk wskazują na szerokie możliwości dalszego zwiększania odzysku surowców, wody i energii tak aby wykorzystać w pełni potencjał komunalnych oczyszczalni ścieków do realizacji założeń strategii Zielonego Ładu.

Podziękowania: Praca zrealizowana w ramach projektu MonGOS, finansowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA) oraz subwencji Pracowni Surowców Biogenicznych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

Recovery of resources, water and energy in a municipal wastewater treatment plant as an element for the Green Deal implementation – case studies

Abstract:

Municipal wastewater is an important source of raw materials, water and energy. The levels of their recovery indicate the degree of advancement in the implementation of the Green Deal assumptions, a concept developed in many countries of the world such as the United States, Great Britain, South Korea and in the European Union (EU) member states. Closing the circulation of raw materials, water and energy with the use of devices available in municipal wastewater treatment plants (WWTPs) is one of the thematic areas of the international MonGOS project "Monitoring of water and sewage management in the context of the implementation of the circular economy assumptions" (NAWA), under which an inventory of good practices of circular resource management was developed.

As part of this work, a case study of the implementation of the assumptions of the Green Deal strategy in municipal WWTPs in Poland was prepared. The following objects were selected as examples of good practices: (I) the first in Poland installation for the recovery of phosphorus and nitrogen in the form of struvite in the Jarocin WWTP, (II) a membrane-based installation for water recycling from wastewater in Białka Tatrzańska allowing, among others, for the use of treated wastewater for irrigation of green areas in the summer season and artificial snowmaking of ski slopes in the winter season, and (III) a biogas production installation at the Nowy Sącz WWTP, covering the facility's demand for up to 100% of thermal energy and up to 85% of electricity. The results of the best practice analysis show that there is a wide range of possibilities to further increase the recovery of raw materials, water and energy in order to use the full potential of municipal WWTPs to implement the assumptions of the Green Deal strategy.

Acknowledgments: This work was funded by the National Agency for Academic Exchange (NAWA) as a part of the project MonGOS and the Subsidy of the Division of the Biogenic Raw Materials in the Mineral and Energy Economy Research Institute, Polish Academy of Sciences.

Wirtualne elektrownie sposobem na efektywne zarządzanie rozproszonymi źródłami energii

Sławomir Sowa

*Faculty of Environmental Engineering and Energy, Electrical Power Engineering Institute,
Poznan University of Technology*

Streszczenie:

W ostatnich latach obserwujemy dynamiczny rozwój źródeł generacji rozproszonej, w tym energetyki prosumenckiej i elektromobilności. Dzięki smart grid można tworzyć różnego rodzaju symulacje, przewidywania, poprzez wykorzystywanie zaawansowanej analityki. Odejście od scentralizowanego systemu wytwarzania energii, który jest najczęściej przestarzały i nieefektywny, wymaga wprowadzenia rozwiązań na poziomie zarządzania energią. Wykorzystując zaawansowane systemy informatyczne możemy zintegrować energetykę rozproszoną, magazyny energii

i odbiorców końcowych. Taki system pozwala na efektywne zarządzanie tysiącami jednostek wytwórczych, magazynów energii i odbiorców, tworząc wirtualne elektrownie. Takie zarządzanie przepływami energii pozwala na kontrolę przepływu mocy zarówno wśród dużych zakładów przemysłowych, jak i małych gospodarstw domowych. Z punktu widzenia systemu elektroenergetycznego moc wirtualnych elektrowni stanowi uzupełnienie mocy elektrowni konwencjonalnych. Pełna kontrola nad rozproszonymi źródłami energii umożliwia stabilizację pracy systemu elektroenergetycznego, zapobiegając wystąpieniu blackoutom.

W otoczeniu zachodzących zmian, sektor energetyczny musi dostosować się do nowej rzeczywistości. Systemy przesyłu i dystrybucji energii wymagają adaptacji w celu zapewnienia bezpieczeństwa nieprzerwanych dostaw energii do odbiorców końcowych. Istnieje konieczność zrównoważenia w czasie rzeczywistym energii wytwarzanej

w odnawialnych źródłach z zapotrzebowaniem poszczególnych odbiorców. Dlatego też istnieje potrzeba tworzenia wirtualnych elektrowni, które już na stałe weszły do strategii rozwojowych największych, światowych koncernów energetycznych.

Słowa kluczowe: rozproszone źródła energii, odnawialne źródła energii, rynek energii, wirtualne elektrownie, zarządzanie energią.

Rynek paliw stałych dla gospodarstw domowych w Polsce

Katarzyna Stala-Szlugaj

*Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Pracownia Polityki Surowcowej
e-mail: kszlugaj@min-pan.krakow.pl*

Streszczenie

W referacie omówiono rynek paliw stałych dla gospodarstw domowych w Polsce. Spośród paliw stałych zużywanych przez gospodarstwa domowe w Polsce istotną rolę odgrywa węgiel oraz biomasa stała. W przypadku węgla dominuje zużycie węgla kamiennego oraz w znikomym stopniu występuje zużycie węgla brunatnego. Paliwa te wykorzystywane są do ogrzewania mieszkań oraz wytwarzania ciepłej wody użytkowej. Referat rozpoczęto od omówienia zużycia paliw stałych na tle innych nośników energii wykorzystywanych przez gospodarstwa domowe. Paliwa te głównie wykorzystywane są do celów grzewczych oraz wytwarzania ciepłej wody użytkowej. W kolejnym kroku omówiono zmiany, jakie zaszły na przestrzeni ostatnich lat w ogólnej charakterystyce gospodarstw domowych w Polsce. Szczególną uwagę poświęcono zmianom trendów w technikach grzewczych stosowanych przez krajowe gospodarstwa domowe. Zwrócono także uwagę na tempo wymiany kotłów węglowych.

Na koniec referatu skoncentrowano się na cenach węgla i biomasy stałej oferowanej na składach opałowych. W przypadku węgla wzięto pod uwagę ceny sortymentów grubych oraz ekogroszku. Ceny węgla dla gospodarstw domowych w referacie zostały zaprezentowane na poziomie krajowych producentów, jak również importu.

*Publikacja zrealizowana w ramach badań statutowych
Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*

Słowa kluczowe: gospodarstwa domowe, węgiel, biomasa stała

Gospodarka węglem energetycznym na świecie

Katarzyna Stala-Szlugaj, Zbigniew Grudziński

*Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Pracownia Polityki Surowcowej
e-mail: kszlugaj@min-pan.krakow.pl, zg@min-pan.krakow.pl*

Streszczenie

W referacie przeanalizowano trendy przepływów węgla energetycznego (eksportu i importu) które są powiązane z wielkościami produkcji i zużycia. Przeprowadzona w artykule analiza dotyczyła lat 2000–2019. Węgiel jest drugim najważniejszym nośnikiem energii. Jego udział w strukturze zużycia wynosi w świecie 27%, a produkcja mimo spadków udziałów ma trend wzrostowy. Ogólny trend wzrostowy przepływu węgla energetycznego na przestrzeni lat 2000-2019 w skali globalnej zakłócany był dwukrotnie: skutkami światowego kryzysu finansowego z lat 2007-2009 oraz trwającej niepewności światowej gospodarki, a także znaczącego spowolnienia tempa wzrostu gospodarczego krajów rozwijających się (lata 2014-2016). W Unii Europejskiej obserwuje się duże spadki zużycia węgla na przestrzeni ostatnich lat, co związane jest z przyspieszającą polityką dekarbonizacji. Głównym obszarem handlu węglem jest rejon Azji i Pacyfiku. Rynek atlantycki obecnie stanowi tylko ok. 20% światowego handlu węglem energetycznym, a handel drogą morską obejmuje około 95% handlu. Wielkość światowego handlu (eksport, import) węglem energetycznym wynosi ok. 1 mld ton rocznie. W wyniku przeprowadzonej analizy zaobserwowano następującą tendencję: malejący eksport węgla do państw gospodarczo rozwiniętych (głównie skupionych w Europie), wzrost do gospodarek krajów rozwijających się, skoncentrowanych w azjatyckiej części świata. Prognozy Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) pokazują, że w perspektywie 2040 r. światowa produkcja węgla spadnie z 5,6 mld tce (3,9 mld toe w 2019 r.) do 5 mld tce (3,5 mld toe) w średniorocznym tempie - 1,1%. Produkcja węgla energetycznego ma się obniżyć o 10% do 4 mld tce (2,8 mld toe). W związku z tym że, Chiny są największym producentem, użytkownikiem oraz importerem węgla energetycznego na świecie, to wszelkie decyzje gospodarcze i polityczne podejmowane przez rząd tego kraju od lat mocno wpływają na międzynarodowy handel węglem. Tylko dla obszaru Azji i Pacyfiku w stosunku do roku 2019 długoterminowe prognozy IEA przewidują wzrost wytwarzania energii elektrycznej z węgla. Prognozy udziału węgla w światowym zapotrzebowaniu dla wielu regionów świata (Europy, Afryki, Ameryk) nie są optymistyczne przewidują znaczny spadek zapotrzebowania na to paliwo. Jednak zwłaszcza w Azji, jak i w basenie Morza śródziemnego pojawiają się nowe rynki zbytu węgla co przyczynić się może przynajmniej do utrzymania obecnego poziomu handlu węglem.

*Publikacja zrealizowana w ramach badań statutowych
Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*

Niemiecka polityka energetyczna w kontekście odejścia od węgla

Radosław Szczerbowski

Stowarzyszenie Elektryków Polskich Oddział Poznański
e-mail: szczerbowski@poczta.fm

Streszczenie:

: Na całym świecie trwa intensywna modernizacja i przebudowa sektora energetycznego. Niemcy, które przyjęły jeden z najambitniejszych programów transformacji energetycznej spośród wszystkich krajów uprzemysłowionych, należą do liderów tych przemian. Transformacja energetyczna w Niemczech, zwana Energiewende, to wielki plan przekształcenia systemu energetycznego w bardziej efektywny, zasilany głównie przez odnawialne źródła energii. Dzięki tej długoterminowej strategii, która jest realizowana już od wielu lat, planują zasadniczą transformację swojego sektora energetycznego. Niemiecka transformacja energetyczna opiera się w głównej mierze na energetyce wiatrowej i słonecznej. Niemcy są piątą potęgą ekonomiczną na świecie i największą gospodarką w Europie. Narodowa strategia klimatyczna Niemiec została określona również w Planie działań na rzecz klimatu do 2050 roku, który wyznacza długoterminową ścieżkę redukcji emisji w poszczególnych sektorach w ramach Energiewende. W porównaniu z rokiem bazowym 1990 główne cele zakładają redukcję emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40% do 2020 roku, 55% do 2030 roku, 70% do 2040 roku i 80-95% do 2050 roku, kiedy to kraj ma być w większości neutralny pod względem emisji gazów cieplarnianych. Cele te są uzupełnione krótko- i średnioterminowymi celami w zakresie zużycia energii i efektywności energetycznej oraz dostaw energii ze źródeł odnawialnych. Strategię transformacji energetycznej można podsumować trzema celami: redukcja zużycia energii we wszystkich sektorach, wykorzystanie energii odnawialnej wszędzie tam, gdzie ma to sens ekonomiczny i ekologiczny oraz pokrycie pozostałego zapotrzebowania na energię za pomocą energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł.

Słowa kluczowe: Energiewende, bezpieczeństwo energetyczne, polityka energetyczna, system elektroenergetyczny

Germany's energy policy in the context of the phase-out of coal

Abstract

The energy sector is undergoing intensive modernization and reconstruction all over the world. Germany, which has adopted one of the most ambitious programs for the Energiewende of all the industrialized countries, is one of the leaders in this transition. Germany's energy transition, called the Energiewende, is a major plan for transforming the energy system into a more efficient one supplied mainly by renewable energy sources. Thanks to this long-term strategy, which has been implemented for many years, they are planning a fundamental transformation of their energy sector. The German energy transformation is based mainly on wind and solar energy. Germany is the fifth largest economic power in the world and the largest economy in Europe. Germany's national climate change strategy is defined in the Climate Action Plan 2050, which sets out a longer-term pathway for sector-specific emissions reductions, as part of the Energiewende. Compared with the base year of 1990, the key goals are to achieve at least a 40% cut in greenhouse gas (GHG) emissions by 2020, 55% by 2030, 70% by 2040 and 80-95% by 2050, at which point the country expects to be mostly GHG-neutral. These targets are complemented with short- and medium-term targets for energy consumption and energy efficiency, and renewable energy supply. The energy transition strategy can be summarised by three objectives: reduce energy consumption in all sectors, use renewable energy directly wherever it makes economic and ecological sense and cover the remaining need for energy by renewables-based electricity.

Key words: Energiewende, Energy Safety, Energy Policy, Power System

Termiczne przekształcanie komunalnych osadów ściekowych w strategii Europejskiego Zielonego Ładu

Dominika Szoldrowska, Marzena Smol

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk Pracownia

Surowców Biogenicznych Email: szoldrowska@meeri.pl, smol@meeri.pl

Streszczenie:

W 2019 r. Komisja Europejska (KE) przedstawiła nową strategię rozwoju gospodarczego, tj. Europejski Zielony Ład (EZŁ), którego głównym celem jest osiągnięcie do 2050 r. neutralności klimatycznej. Aby osiągnąć neutralność klimatyczną należy podjąć szereg działań na rzecz ograniczenia emisji CO₂ w przemyśle, transporcie oraz energetyce. Jednym z obszarów działań na rzecz ograniczenia emisji CO₂ są procesy zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych, których ilość wzrasta w ostatnich latach w krajach Unii Europejskiej (w 2018 r. ok. 3,24 mln Mg). Jedną z metod zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych jest ich termiczne przekształcanie w specjalnie do tego celu zaprojektowanych instalacjach. W pracy dokonano identyfikacji znaczenia komunalnych osadów ściekowych jako cennego źródła surowców oraz energii w strategii Europejskiego Zielonego Ładu. Ponadto, przedstawiono dostępne metody termicznego przekształcania osadów ściekowych oraz przeanalizowano zmiany w zakresie ilości termicznie przekształcanych osadów ściekowych w krajach UE-27. Przeprowadzona analiza pozwoliła na wskazanie barier oraz korzyści termicznego przekształcania komunalnych osadów ściekowych w krajach Unii Europejskiej, w tym w Polsce.

Podziękowania: Praca zrealizowana w ramach projektu MonGOS, finansowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (NAWA) oraz subwencji Pracowni Surowców Biogenicznych w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

Thermal treatment of municipal sewage sludge in the European Green Deal strategy

Abstract

In 2019, the European Commission presented a new strategy for economic development, i.e. the European Green Deal, the main goal of which is to achieve climate neutrality by 2050. To achieve climate neutrality, a number of measures should be taken to reduce CO₂ emissions in industry, transport and energy sector. One of the areas of activities to reduce CO₂ emissions are municipal sewage sludge management processes, the amount of which has been increasing in recent years in European Union countries (in 2018, approx. 3,24 million Mg). One of the methods of municipal sewage sludge management is its thermal processing in specially designed installations. The paper identifies the importance of municipal sewage sludge as a valuable source of raw materials and energy in the European Green Deal strategy. In addition, available methods of thermal processing of sewage sludge were presented and changes in the amount of incinerated sewage sludge in the EU-27 countries were analyzed. The conducted analysis allowed for the identification of barriers and the benefits of thermal processing of municipal sewage sludge in the European Union countries, including in Poland.

Acknowledgments: This work was funded by the National Agency for Academic Exchange (NAWA) as a part of the project MonGOS and the Subsidy of the Division of the Biogenic Raw Materials in the Mineral and Energy Economy Research Institute, Polish Academy of Sciences.

Fotowoltaika w Polsce. Stan aktualny i perspektywy

Maciej Tora, Barbara Tora

2LOOP TECH SA, AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza

Streszczenie

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój fotowoltaiki. Moc paneli słonecznych zainstalowanych w Polsce na początku 2021 roku wyniosła prawie 4 GW i wzrosła w ciągu roku ponad 100%. W artykule przedstawiono analizę udziału energii z fotowoltaiki w odnawialnych źródłach energii. Scharakteryzowano rynek paneli fotowoltaicznych i tendencje rozwoju. Omówiono cykl życia paneli.

Słowa kluczowe: fotowoltaika, panele PV, odnawialne źródła energii, LCA

Photovoltaics in Poland. Current status and prospects.

Abstract

In recent years, a dynamic development of photovoltaics has been observed. The power of solar panels installed in Poland at the beginning of 2021 amounted to almost 4 GW and increased by over 100% during the year. The article presents an analysis of the share of photovoltaic energy in renewable energy sources. The market of photovoltaic panels and development trends were characterized. The life cycle of panels is discussed.

Keywords: photovoltaic, PV panels, renewable energy sources, LCA

Uboczne produkty spalania jako potencjalny materiał w komercyjnych zastosowaniach usuwania rtęci

Magdalena Wdowin*, Rafał Panek**, Łukasz Lelek***

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, **Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska, *SBB Energy S.A.*

Streszczenie

Rtęć jest bardzo toksycznym pierwiastkiem emitowanym do atmosfery m.in. w wyniku działalności energetyki konwencjonalnej. Biorąc pod uwagę limity emisji rtęci dla tego sektora stawiane przez dyrektywę IED wiadomym jest iż, ciągle poszukiwane są wydajne, ekonomicznie opłacalne rozwiązania mogące sprostać przyjętym restrykcjom. W pracy dokonano weryfikacji możliwości komercyjnego zastosowania sorbentów zeolitowych otrzymywanych z ubocznych produktów spalania węgla kamiennego do usuwania gazowych form rtęci ze spalin. Materiał badawczy stanowił zeolity syntetyczne otrzymywane z popiołów lotnych klasy F. Celem zwiększenia powinowactwa chemicznego względem rtęci materiał był modyfikowany solami metali szlachetnych. Popiół lotny zmodyfikowano dodając azotan srebra w reakcji hydrotermicznej zeolitu w proporcji 30g AgNO₃ na 10 kg popiołu. Wydajność impregnacji uzyskano na poziomie 78%. Testy przeprowadzone zostały na obiekcie rzeczywistym w elektrowni wykorzystującej do produkcji energii węgiel brunatny. W tym celu wykorzystano prototypową linię demonstracyjną do dozowania suchego sorbentu będącej w posiadaniu firmy SBB Energy S.A. Eksperyment przeprowadzono dozując 200 kg zeolitu w czasie jednej godziny. Zawartość rtęci z podziałem na specjacje oznaczono wykorzystując analizator rtęci firmy TEKRAN. W wyniku dozowania sorbentu zaobserwowano spadek rtęci w ciągu spalin. Jednak, z uwagi na dużą przepustowość, ilość dozowanego sorbentu była za mała aby oszacować efektywność rzeczywistą sorbentu. Istotne jest, iż zeolit w porównaniu do komercyjnie stosowanych w tym celu węgli aktywnych nie osadza się na ściankach instalacji przez co gwarantuje jej dłuższą żywotność.

Poszukiwanie, rozpoznawanie oraz wydobywanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego – schyłek czy rozkwit rynku węglowodorów w Polsce?

Krystian Wójcik, Sara Wróblewska, Marcin Łojek

Państwowy Instytut Geologiczny–Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Geologii Złożowej i Gospodarczej

Streszczenie

W 2021 i 2022 roku odbędą się dwie rundy przetargów międzynarodowych na koncesje na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów oraz wydobywanie węglowodorów ze złóż w Polsce. Ich organizatorem jest Minister Klimatu i Środowiska. Przedmiotem przetargów będzie 8 obszarów zlokalizowanych na Niżu Polskim (Gorzów Wielkopolski S, Gryfice, Kartuzy, Siedlce W, Cybinka – Torzym, Zielona Góra Zachód, Koło i Blok 208) oraz 1 obszar położony w Karpatach (Blok 413 – 414). Przedsiębiorcy mogą ubiegać się o koncesje węglowodorowe również w sposób ciągły – w ramach przetargu inwestorskiego (open door). W dobie transformacji energetycznej Unii Europejskiej – stopniowym odchodzeniu od paliw kopalnych jako podstawowych źródeł energii – najbliższe lata stanowią ostatnią szansę na podjęcie działalności w zakresie poszukiwania i rozpoznawania oraz efektywnego i opłacalnego zagospodarowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce.

Słowa kluczowe: ropa naftowa, gaz ziemny, koncesje węglowodorowe, obszary przetargowe, przetarg inwestorski

Exploration and production of oil and gas in Poland – beginning of the end?

Abstract

Two tender rounds for hydrocarbon concessions in Poland are planned in 2021 and 2022, respectively. The Polish Minister of Climate and Environment, as the concession authority on the territory of Poland, indicated 9 areas dedicated to these tenders. Eight of them are located in the Polish Lowland (Gorzów Wielkopolski S, Gryfice, Kartuzy, Siedlce W, Cybinka – Torzym, Zielona Góra Zachód, Koło, and Block 208), and one is located within the Outer Carpathians (Block 413 – 414). Moreover, the entities can also choose the area and apply for a concession by submitting an application to the Ministry according to the continuous open door policy. According to the European Union energy transition, fossil fuels are being gradually eliminated as primary energy resources: it seems that next few years are the last chance for investments and effective oil and gas exploration and production in Poland.

Key words: oil, gas, hydrocarbon concessions, tender areas, licensing round, open door policy

Zrównoważony rozwój źródeł wytwórczych w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym

Bolesław Zaporowski

Politechnika Poznańska Instytut Elektroenergetyki

Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę zrównoważonego rozwoju źródeł wytwórczych w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE). Sformułowano kryteria zrównoważonego rozwoju systemu elektroenergetycznego. Przedstawiono aktualny stan źródeł wytwórczych w KSE. Opracowano prognozę bilansu mocy w KSE w latach 2030 i 2040, zapewniającego bezpieczeństwo jego pracy. Zdefiniowano 20 przyszłościowych technologii wytwarzania energii elektrycznej i skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, podzielonych na trzy następujące grupy: elektrownie systemowe, elektrociepłownie dużej i średniej mocy oraz elektrownie i elektrociepłownie małej mocy (źródła rozproszone). Dla wybranych do analizy technologii wytwórczych wyznaczono jednostkowe, zdyskontowane na 2021 rok, koszty wytwarzania energii elektrycznej, z uwzględnieniem kosztów uprawnień do emisji CO₂. Opracowano propozycję programu zrównoważonego rozwoju źródeł wytwórczych w KSE, wyznaczając pożądaną strukturę mocy elektrowni i elektrociepłowni oraz produkcji energii elektrycznej w latach 2030 i 2040. Wyniki obliczeń i analiz przedstawiono w tablicach i na rysunku.

Słowa kluczowe: Zrównoważony rozwój, Krajowy System Elektroenergetyczny (KSE), bezpieczeństwo pracy KSE, elektrownia, elektrociepłownia, technologia wytwarzania energii elektrycznej, koszty wytwarzania energii elektrycznej

Sustainable development of generation sources in The National Electric Power System

Abstract

This article presents an analysis of the sustainable development of generation sources in the Polish National Electric Power System (NEPS). First, the criteria for this development were formulated. The paper also discusses the current status of generation sources in NEPS. Furthermore, it includes a prediction of power balance in NEPS, in 2030 and 2040 that would ensure NEPS operational security. 20 prospective technologies of electricity generation and combined electricity and heat production were analysed. These were divided into three groups: system power plants, high- and medium-capacity combined heat and power (CHP) plants, as well as small-capacity power plants and CHP plants (dispersed sources). The unit costs of electricity generation discounted for 2021 were calculated for the analysed technologies, taking the costs of CO₂ emission allowances into account. This proceeds to a proposal of a programme of the sustainable development of generation sources in NEPS, which includes the desired capacity structure of power plants and CHP plants, and the optimal structure of electricity production in 2030 and 2040. The results of calculations and analyses are presented in tables and figures.

Key words: Sustainable development, National Electric Power System (NEPS), NEPS operational security, power plant, CHP plant, technology of electricity generation, electricity generation costs

