



Instytut Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
i Energią
Polskiej Akademii Nauk



Komitet Zrównoważonej Gospodarki
Surowcami Mineralnymi
Polska Akademia Nauk

Streszczenia

XXXV KONFERENCJA

Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej

pod tytułem

Zagrożenia dla bezpieczeństwa energetycznego Polski i UE

pod patronatem:

Komitetu Problemów Energetyki PAN

9 – 12 października 2022 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
Janusz LEWANDOWSKI	– Politechnika Warszawska
Ludwik PIĘKOWSKI	– 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

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

Spis streszczeń

Barszczowska B.: Polska Strategia wodorowa. Rola dolin wodorowych.	5
Bednorz J.: Wojna z węglem czy wojna o węgiel? Dylemat polskiej polityki węglowej na tle konfliktu w Ukrainie.	6
Bury M., Dziok T., Burmistrz P.: Badania uwalniania pierwiastków ekotoksycznych z wybranych frakcji odpadów w procesie niskotemperaturowej pirolizy.	7
Ceran B., Wróblewski R.: Wyznaczanie wartości czasu wykorzystania mocy zainstalowanej elektrolizera zasilanego z farmy PV.	8
Chmielniak T.: Ogólna charakterystyka hybrydowych struktur technologicznych energetyki wodorowej.	9
Dołęga W.: Ocena krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej.	10
Grudziński Z., Stala-Szlugaj K., Ozga-Blaschke U.: Ceny energii elektrycznej na rynku krajowym.	11
Grudziński Z.: Rynek węgla energetycznego.	12
Guzik K., Burkowicz A., Szlugaj J.: Gospodarka wybranymi surowcami krytycznymi stosowanymi w fotowoltaice w krajach UE.	13
Kalbarczyk A.: Praktyczne aspekty magazynowania energii.	15
Kamyk J., Kot-Niewiadomska A.: Ewolucja (nie)zależności Polski w sektorze surowców energetycznych.	16
Kępińska B., Kasztelewicz A., Miecznik M., Bujakowski W., Bielec B., Pająk L., Tomaszewska B., Petursson B.: Dobre praktyki i szkolenia dla pomyślnego rozwoju ciepłownictwa geotermalnego w Polsce - współpraca polsko-islandzka.	18
Kielerz A., Porzerzyńska-Antonik M.: Perspektywa dla węgla w polskim miksie energetycznym.	20
Klojzy-Karczmarczyk B., Makoudi S., Staszczak J.: Frakcja energetyczna w odpadach komunalnych wytwarzanych na obszarze województwa małopolskiego.	21
Klojzy-Karczmarczyk B., Mazurek J.: Wymywalność wybranych metali z węgla i odpadów wydobywczych w kwaśnych warunkach środowiska.	22
Lewandowski J., Bujalski W., Krawczyk P.: Program „Bloki 200+” – druga młodość starych bloków 200 MW?	23
Łaciak M., Szurlej A., Włodek T.: Rola i znaczenie LNG w pokryciu zapotrzebowania na gaz ziemny w Polsce.	24
Mazanek Ł., Świat. M.: Ewolucja rynkowych cen węgla w kontekście aktualnego kryzysu energetycznego.	25
Naworyta W.: Jeśli nie węgiel to co? Transformacja energetyczna w kontekście rosyjskiej agresji w Ukrainie.	26
Nowaczek A., Plata P.: Wykorzystanie biopaliw nowej generacji na przykładzie projektu BioRen.	27
Nowak W., Gładysz P., Ściążko M., Strojny M.: Technologie wychwytu, magazynowania, składowania i wykorzystania CO ₂ w celach gospodarczych.	28

Olsztyńska I.: Biomasa na cele energetyczne w świetle nowych wymagań Komisji Europejskiej (RED III).	29
Pasiowiec P., Rygiel G., Bańczyk K., Skruch B., Wajs J., Tora B.: Nowoczesne rozwiązania układów przesiewania Progress ECO S.A.	30
Plata P.: Charakterystyka biowęgla - możliwości wykorzystania go jako źródło czystej energii i realna alternatywa dla paliw kopalnych.	32
Podczaszy E., Podczaszy Ł.: Nowe osiedla mieszkaniowe szansą na rekultywację terenów po byłych kopalniach węgla kamiennego.	33
Pomykała R., Kępys W., Tora B.: Wdrażaniem Circular Economy w kopalni talku Gemerská Poloma – optymalizacja przeróbki i zagospodarowanie odpadów w technologiach górniczych	34
Roman J.: Analiza potencjału wykorzystania instalacji zgazowania odpadów komunalnych w hybrydowym systemie wytwarzania energii elektrycznej.	35
Rybarz M.: Analiza cen energetycznego węgla kamiennego.	36
Rybarz M.: Ryzyko inwestycyjne budowy gazowych układów kogeneracyjnych małej mocy.	37
Stala-Szlugaj K., Grudziński Z.: Nowe kierunki dostaw węgla energetycznego na rynek Polski.	38
Stala-Szlugaj K.: Wyzwania dla odbiorców indywidualnych w świetle aktualnej sytuacji geopolitycznej.	39
Szczerbowski R.: Transformacja polskiego i niemieckiego systemu energetycznego w kontekście handlu emisjami.	40
Tokarski St.: Badania krajowego miksu energetycznego – kierunki korekty PEP 2040.	41
Tora B., Pomykała R., Kępys W.: Circular Economy w przeróbce węgla energetycznego.	42
Tora B., Pomykała R., Kępys W.: Circular Economy w przeróbce węgla koksującego.	43
Wdowin M., Lelek Ł., Panek R., Franus W.: Synteza materiałów porowatych jako potencjalnych magazynów wodoru oraz jej wpływ na środowisko.	45
Więclaw-Solny L.: Magazynowanie energii - wyzwanie czy konieczność?	46
Żarczyński P., Strugała A., Janicki W.: Instalacja do badania katalizatorów i procesu redukcji tlenków azotu w spalinach z gazu koksowniczego - na przykładzie projektu „Innowacyjna technologia redukcji zawartości NOx w spalinach z dużych źródeł spalania zasilanych gazem koksowniczym.	48
Żmuda R.: Rozproszona generacja wodorowa odpowiedzią na potrzeby transformacji energetycznej - doświadczenia SBB Energy rok po wystąpieniu z 2021 r.	49

Polska Strategia wodorowa. Rola dolin wodorowych

Beata Barszczowska

*Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. Oddział w Katowicach,
Akademia Górnośląska im. W. Korfańskiego w Katowicach*

Streszczenie

W lipcu 2020 r. Komisja Europejska ogłosiła Strategię w zakresie wodoru na rzecz Europy neutralnej dla klimatu. Wskazała wodór jako kluczowy priorytet służący osiągnięciu Europejskiego Zielonego Ładu. Gaz ten może być zarówno surowcem, paliwem jak i nośnikiem i magazynem energii. Komisja wskazała, iż wodór może również zastępować paliwa kopalne w niektórych wysokoemisyjnych procesach przemysłowych. Tworzące się doliny wodorowe będą bazować na lokalnym popycie i rozwijać się dzięki miejscowej produkcji tego gazu, który będzie produkowany lokalnie ze źródeł odnawialnych i transportowany na niewielkie odległości.

W dniu 14 października 2021 w Warszawie przedstawiciele środowiska przedsiębiorców, nauki, administracji publicznej i jednostek otoczenia biznesu podpisali *Porozumienie sektorowe na rzecz rozwoju gospodarki wodorowej*, deklarując tym samym gotowość do rozwoju gospodarki wodorowej, uwzględniającej polski wkład dla rozwoju zarówno krajowej jak i unijnej gospodarki. Porozumienie było efektem prawie rocznej pracy siedmiu grup roboczych w obszarach: wdrożenia technologii wodorowych w energetyce, wykorzystania wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie, wsparcia dekarbonizacji przemysłu (przemysłowe zastosowanie wodoru), produkcji wodoru w nowych instalacjach, sprawnego i bezpiecznego przesyłu, dystrybucji i magazynowania wodoru, rozwoju krajowego łańcucha wartości gospodarki wodorowej oraz edukacji i promocji.

W grudniu 2021 r. ogłoszono Polską strategię wodorową do roku 2030 z perspektywą do roku 2040 r. Istotną rolę w rozwoju gospodarki wodorowej mają pełnić doliny wodorowe. Zgodnie z założeniami Strategii ma ich powstać co najmniej pięć. Powstała m.in.: Podkarpacka Dolina Wodorowa, Mazowiecka Dolina Wodorowa, Dolnośląska Dolina Wodorowa oraz Śląsko-Małopolska Dolina Wodorowa. W tworzeniu tych dolin miała udział także Agencja Rozwoju Przemysłu S.A.

Wojna z węglem czy wojna o węgiel? Dylemat polskiej polityki węglowej na tle konfliktu w Ukrainie

Jarosław Bednorz

Spółka Restrukturyzacji Kopalń S.A. w Bytomiu. Oddział w Rudzie Śląskiej Kopalnia Węgla Kamiennego „Pokój I - Pokój II”, jbednorz@tlen.pl

Streszczenie

Procesy dekarbonizacji unijnej gospodarki rozpoczęte w ubiegłym wieku zostały zapoczątkowane w innej rzeczywistości politycznej. Walka z ociepleniem klimatu, nakierunkowana praktycznie była wyłącznie na walkę z węglem. Decyzje dotyczyły w większej mierze ograniczenia zużycia węgla bez równoważenia deficytu energii innymi, ekologicznymi źródłami. Napad Federacji Rosyjskiej na Ukrainę i wprowadzone pakiety sankcji spowodowały braki węgla kamiennego zwłaszcza dla odbiorców indywidualnych wykorzystujących go jako źródło ciepła. Polskie embargo na rosyjski węgiel wyprzedzające sankcje unijne, stało się źródłem obaw przed zagrożeniem dla społeczeństwa się skokowego wzrostu cen. Działania Rządu mają na celu złagodzenie i ograniczenie przede wszystkim kosztów, które ponosić zmuszone jest społeczeństwo. Brak koordynacji i należyte przygotowanych przepisów prawa, częste zmiany i nowelizacje powodują zaniepokojenia w społeczeństwie. Jednak nawet najlepsze programy rekompensujące wzrost cen nie zlikwidują podstawowego problemu jakim jest brak węgla. Import drogiego węgla staje się koniecznością i to wszystko w sytuacji posiadania własnych zasobów. W związku z agresją Rosji podpisana umowa społeczna zakładająca likwidację kopalń powinna zostać wobec tego zmieniona, zważając na dalsze możliwości wykorzystywania tego surowca, przy uwzględnieniu nowoczesnych metod jego użytkowania. Metody „czystego wykorzystania” węgla znane są od dawna i należy je w dalszym ciągu rozwijać. Z tego powodu węgiel kamienny może być i powinien być jak najdłużej gwarancją bezpieczeństwa energetycznego nie tylko Polski, ale również Unii Europejskiej.

Słowa kluczowe: węgiel, bezpieczeństwo, wojna, sankcje, Ukraina.

War against coal or war for coal? Dilemma of Polish coal-politics on the forefront of Ukrainian conflict

Abstract:

Processes of decarbonization of European Union economy started last century began in another political reality. Fight against climate warming was directed towards fight against coal. Decisions were made, for the most part, towards limitation of coal consumption without balancing energy deficit with other, ecologic sources. Invasion of the Russian Federation against Ukraine and implemented sanction packages caused deficits of coal especially for individual clients using it as heat source. Polish embargo on Russian coal pre-empting EU sanctions became the source of concern for society fearing jumps in prices. Government actions aim to ease and limit the costs which society has to bear. Lack of coordination and properly prepared regulations, frequent changes and amendments cause distress to society. However, even the best compensation programs for rise in prices of coal will not take away the basic problem which is the lack of coal. Import of important coal is becoming a necessity, and it's all in position of having local resources. Signed social contract assuming liquidation of coal mines should be changed with regards to further usage of said resource, using modern methods of its application. Methods of "clean usage" of coal have been known for a long time and should still be developed. For this reason coal can be, and should be for as long as possible the guarantee of energetic security not only for Poland, but also the European Union.

Keywords: coal, security, war, sanctions, Ukraine

Badania uwalniania pierwiastków ekotoksycznych z wybranych frakcji odpadów w procesie niskotemperaturowej pirolizy

Marcelina Bury*, Tadeusz Dziok, Piotr Burmistrz

*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Energetyki i Paliw, Katedra Technologii Paliw, * autor do korespondencji: bury@agh.edu.pl*

Streszczenie

Problematyka emisji pierwiastków ekotoksycznych w sektorze paliwowo-energetycznym nabiera coraz większego znaczenia. Szczególnie szkodliwym pierwiastkiem jest rtęć. O ważności problemu świadczą inicjatywy podejmowane globalnie, począwszy od Konwencji Rtęciowej z Minamaty, aż po standardy emisyjne rtęci i innych pierwiastków ekotoksycznych dla wielu sektorów gospodarki. W aspekcie emisji pierwiastków ekotoksycznych należy wspomnieć o intensywnie rozwijającym się sektorze paliw alternatywnych wytwarzanych na bazie odpadów. Tego typu odpady mogą być spalane tylko w obiektach spełniających odpowiednie wymagania. Spalarnie odpadów muszą kontrolować temperaturę spalania i czas przebywania w komorze spalania, a także emisje metali ciężkich. Ponadto kontroli podlegają również emisje związków siarki i chloru. Jednym ze sposobów ograniczenia emisji pierwiastków ekotoksycznych jest ich usunięcie z paliw przed procesem spalania.

Celem pracy było zbadanie wpływu procesu niskotemperaturowej pirolizy na zawartość wybranych pierwiastków ekotoksycznych w paliwach alternatywnych. Do badań wytypowane zostały wybrane frakcje odpadów komunalnych: papier, karton, tekstylia, tworzywa sztuczne, folia, szkło, guma. Dodatkowo przeanalizowano próbki paliwa RDF (Refuse Derived Fuel) produkowanego ze stałych odpadów komunalnych oraz osady ściekowe z komunalnych oczyszczalni ścieków. Proces pirolizy niskotemperaturowej przeprowadzono w skali laboratoryjnej, w temperaturze 300 °C. Masa próbki wynosiła od 0,3 do 0,5 g, czas przebywania próbki w piecu wynosił 30 minut. Proces prowadzono przy natężeniu przepływu argonu 500 cm³/min. W badanych próbkach oznaczono zawartość pierwiastków As, Cd, Cu, Co, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl i V oraz S i Cl.

Poszczególne pierwiastki uwalniały się z różną intensywnością z poszczególnych rodzajów odpadów, a niektóre nie ulegały w ogóle usunięciu. Najbardziej lotnym pierwiastkiem okazała się rtęć. Proces niskotemperaturowej pirolizy pozwolił na uwolnienie od 28% (plastik) do 97% (RDF) rtęci. Odnotowano również znaczący ubytek chloru we wszystkich próbkach (od 43 do 88% chloru), a także siarki (od 24 do 87%). Przykładem pierwiastków, które najrzadziej ulegały obniżeniu były ołów, miedź.

Słowa kluczowe: odpady, paliwa alternatywne, piroliza niskotemperaturowa, pierwiastki ekotoksyczne

Badania sfinansowano w ramach Projektu badawczego finansowanego ze środków programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” w AGH

Wyznaczanie wartości czasu wykorzystania mocy zainstalowanej elektrolizera zasilanego z farmy PV

Bartosz Ceran*, Robert Wróblewski**

*Dr hab. inż. – Politechnika Poznańska, Instytut Elektroenergetyki, Poznań,

**Dr inż. – Politechnika Poznańska, Instytut Elektroenergetyki, Poznań

Streszczenie

W referacie przedstawiono przykłady inwestycji w technologie wodorowe w Polsce. Przedstawiono wyniki analizy energetycznej układu farma fotowoltaiczna – elektrolizer do produkcji czystego, zielonego wodoru. Zdefiniowano wzór na czas wykorzystania mocy zainstalowanej elektrolizera zasilanego z farmy PV oraz wyznaczono jego wartość. Przedstawiono profil produkcji energii elektrycznej przez farmę PV. Obliczenia wykonano na podstawie danych nasłonecznienia dla lokalizacji miasta Poznania. Przytoczono wzór na wartość mocy generowanej przez farmę PV oraz wzory pozwalające określić roczną wartość masy wyprodukowanego wodoru. Przebadano wpływ wartości stosunku mocy elektrolizera do mocy farmy fotowoltaicznej (PEL/PPV) na wartość czasu wykorzystania jego mocy zainstalowanej. Wyniki analizy przedstawiono w formie graficznej za pomocą charakterystyki $PEL/PPV = f(TEL)$. Zaproponowano metodologię doboru mocy i pojemności baterii elektrochemicznej w celu zwiększenia produkcji wodoru.

Słowa kluczowe: wodór, elektrolizer PEM, analiza energetyczna, bateria elektrochemiczna

Determining the time of using the installed electrolyser capacity supplied from a PV farm

Abstract

The paper presents examples of investments in hydrogen technologies in Poland. The results of the energy analysis of the photovoltaic farm-electrolyser system for the production of pure, green hydrogen are presented. The formula for the use of the installed power of the electrolyser supplied from a PV farm was defined and its value was determined. The profile of electricity production by a PV farm was presented. The calculations were made on the basis of insolation data for the city of Poznań. The formula for the value of the power generated by the PV farm and the formulas allowing to determine the annual value of the mass of produced hydrogen were presented. The influence of the ratio of the electrolyser power to the power of a photovoltaic farm (PEL/PPV) on the value of the utilization time of its installed power was investigated. The results of the analysis are presented graphically by means of the $PEL/PPV=f(TEL)$ characteristic. A methodology for selecting the power and capacity of an electrochemical battery was proposed to increase hydrogen production.

Keywords: hydrogen, PEM electrolyser, energy analysis, electrochemical battery

Ogólna charakterystyka hybrydowych struktur technologicznych energetyki wodorowej

Tadeusz Chmielniak

Katedra Maszyn i Urządzeń Energetycznych, Politechnika Śląska

Streszczenie

Główny cel transformacji energetycznej (to ważny element transformacji całej gospodarki): bezpieczeństwo energetyczne (w tym akceptowalny poziom kosztów energii), ochrona klimatu (dekarbonizacja gospodarki) i zasobów (w tym realizacja gospodarki obiegu zamkniętego). To złożony i dalej obciążony wieloma niepewnościami proces o różnorodnym charakterze. Jednym z kierunków transformacji technologicznej jest upowszechnienie technologii wodorowych. Z wprowadzeniem wodoru do systemu energetycznego pojawia się wiele nowych elementów zwiększających różnorodność układów konwersji (różne źródła napędowe procesów elektrolizy, termolizy, różne procesy konwersji paliw organicznych w wodór oraz jego konwersji do końcowych postaci energii, itd.). Ważną cechą nowych układów jest ich hybrydowość (integracja różnych procesów fizyko–chemicznych i różnych technologii).

Artykuł zawiera informacje o ogólnej strukturze technologicznej gospodarki wodorowej. Wskazano na główne obszary, w których wprowadzenie wodoru jest ważną opcją dekarbonizacji energetyki i całej gospodarki. Scharakteryzowano podstawowe cele Strategii Wodorowych UE i Polski. Przedstawiono stan rozwoju i potencjał wybranych hybrydowych technologii wodorowych produkcji elektryczności, ciepła i innych postaci energii, głównie dla mieszkalnictwa.

Głównym celem było podkreślenie różnorodności możliwych rozwiązań technologicznych spowodowanych generacją wodoru i jego konwersji. Szczegółowiej omówiono instalacje poligeneracyjne z ogniwami paliwowymi typu ceramicznego i PM, a także układy hybrydowe ogniw paliwowych z turbinami gazowymi małej mocy. Omówiono także rolę biomasy i odpadów w generacji nowych wodorowych struktur technologicznych, w tym budowy instalacji o "ujemnej" emisji ditlenku węgla. Podkreślono, że wszystkie moduły gospodarki wodorowej wymagają intensywnych badań poznawczych i rozwojowych. Obecnie główny wysiłek badawczy jest kierowany na produkcję elektrolityczną wodoru (elektrolizery niskotemperaturowe, średniotemperaturowe i wysokotemperaturowe) z wykorzystaniem OZE. Oprócz doskonalenia samej konstrukcji ważnymi zagadnieniami są: poprawa sprawności, zmniejszenie kosztów wytwarzania, wydłużenie żywotności klasycznych elektrolizerów oraz poszukiwanie nowych technologii rozkładu wody. Dalszego wysiłku badawczego wymaga uzyskanie dojrzałości wdrożeniowej nowych koncepcji dotyczących konwersji energii wiatru słońca, czy generacji i wykorzystania nowych paliw (nowe klasy ogniw paliwowych, ogniw fotowoltaicznych, wykorzystania biomasy i odpadów itd.).

Ocena krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej

Waldemar Dołęga

*Katedra Energoelektryki, Wydział Elektryczny, Politechnika Wrocławska,
email: waldemar.dolega@pwr.edu.pl*

Streszczenie

W artykule przedstawiono ocenę krajowego technicznego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Przeprowadzono analizę i ocenę infrastruktury elektroenergetycznej w obszarze wytwarzania w aspekcie bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Przedstawiono charakterystykę sektora wytwórczego. Określono sytuację obecną i przeszłą w zakresie funkcjonowania infrastruktury elektroenergetycznej w obszarze wytwarzania w ramach Krajowego Systemu Elektroenergetycznego w kontekście bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Oceniono techniczny poziom krajowego bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej w obszarze wytwarzania.

Słowa kluczowe – bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej, infrastruktura elektroenergetyczna

Assessment of national technical level of electric energy supply security

Abstract

In this paper, assessment of national technical level of electric energy supply security is shown. Analysis and assessment of electric power infrastructure in area of generation in aspect of electric energy security is conducted. Profile of generation sector is shown. Present and past situation in a range of operation of electric power infrastructure in area of generation in frames of National Electric Power System in the electric energy supply security context is determined. Level of national electric energy supply security in area of generation is assessed.

Key words – electric energy supply security, electric power infrastructure

Ceny energii elektrycznej na rynku krajowym

Zbigniew Grudziński, Katarzyna Stala-Szlugaj, Urszula Ozga-Blaschke

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków;

e-mail: zg@min-pan.krakow.pl; kszlugaj@min-pan.krakow.pl; ulobla@min-pan.krakow.pl

Streszczenie

W roku 2021 po raz siódmy (od 2000 r.) bilans krajowej produkcji i zużycia energii elektrycznej był ujemny, przy czym różnica (-887 GWh) była niewielka w porównaniu z rokiem wcześniejszym (-13,3 TWh), dzięki znacznemu wzrostowi produkcji na poziomie 13,6%.

Mniejszy import i spadek produkcji (r/r) z elektrowni wiatrowych powodował, że do zbilansowania rosnącego zapotrzebowania KSE potrzebna była większa produkcja energii w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych opalanych węglem kamiennym, węglem brunatnym i gazem. Wyraźnie zwiększyły produkcję elektrownie zawodowe na węglu kamiennym oraz na węglu brunatnym (odpowiednio o: 18 i 20%), a elektrociepłownie gazowe o 10%. W efekcie przeniosło się to na wzrost zużycia tych paliw w energetyce zawodowej: węgla kamiennego o 18%, węgla brunatnego o 14% i gazu ziemnego o 11%. W przypadku elektrowni wodnych i innych OZE produkcja wzrosła o blisko 8%.

Od 2016 roku w kraju obserwowana była przewaga importu nad eksportem. Wynikało to z faktu, że hurtowe ceny energii elektrycznej w Polsce były zazwyczaj wyższe niż w krajach ościennych. W ostatnim okresie nastąpiła zmiana relacji cenowych pomiędzy Polską i krajami sąsiednimi. Do tej sytuacji przyczynił się nie tylko wzrost światowych cen paliw (które przekładają się na wzrost kosztów produkcji energii elektrycznej z gazu ziemnego i węgla kamiennego), ale także wzrost kosztów emisji CO₂ oraz dodatkowo niższa wietrzność. W efekcie w 2021 roku import energii do Polski ulegał stopniowemu ograniczeniu, rósł natomiast eksport. Import (pobór) był mniejszy r/r o 26,8% natomiast eksport (oddanie) wzrósł prawie dwukrotnie (o 93,2%). W analizowanym okresie import przewyższył eksport o 888 GWh. Dla porównania import netto energii elektrycznej do Polski w 2020 r. wyniósł 13,3 TWh.

Sprzedaż i zakup energii elektrycznej na polskim rynku energii odbywa się przede wszystkim na giełdzie energii prowadzonej przez TGE S.A. w formie standardowych transakcji lub kontraktów.

Najważniejszymi cenami na TGE są ceny notowane na RDN. Ceny z tego parkietu są traktowane jako referencyjne do wyceny innych kontraktów. Cena BASE na RDN ukształtowała się w roku 2021 na poziomie 401 zł/MWh. Ceny miesięczne w całym roku były w tendencji rosnącej. Wzrost bardzo przyspieszył w końcówce roku. W 2022 roku w sierpniu na RDN ceny osiągnęły poziom 1390 zł/MWh

Średnia cena uprawnień do emisji CO₂ EUA z giełd ICE i EEX w 2021 r. była ponad dwukrotnie wyższa niż w 2020 r. i wyniosła 53,4 EUR (w 2020 r. - 24,7 EUR). W 2021 r. uprawnienia do emisji CO₂ zyskały na wartości ok. 146%. Po siedmiu miesiącach 2022 r. ceny uprawnień do emisji około 84 EUR a maksymalne ceny sięgały 95 USD//tonę.

Rynek węgla energetycznego

Zbigniew Grudziński

*Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków;
e-mail: zg@min-pan.krakow.pl*

Streszczenie

W skali świata ponad 2/3 zużycia pierwotnych nośników energii to paliwa kopalne. W UE ten udział jest na poziomie 71%. Natomiast do produkcji energii elektrycznej w świecie udział paliw kopalnych osiąga wartość 61% a w UE 36%. Zdecydowaną większość paliw kopalny kraje UE muszą importować. Ta sytuacja powoduje duże uzależnienie od sytuacji na międzynarodowych rynkach energii. Inwazja Rosji na Ukrainę zdestabilizowała ceny surowców energetycznych na całym świecie. Ceny takich surowców jak gaz ziemny i węgiel energetycznych osiągnęły najwyższe poziomy w historii. W sierpniu cena gazu ziemnego w Europie (TTF) wyniosła 66 USD/GJ i była ponad 10 razy droższa od cen gazu w USA (Henry Hub). Ceny węgla notowanego w portach ARA wyniosły 15 USD/GJ. Ceny spot węgla w ARA w styczniu wynosiły około 140 USD/tonę by w lipcu osiągnąć 432 USD/tonę (81 zł/GJ). Polska po 7 miesiącach b.r. zaimportowała już 5,8 mln ton węgla energetycznego. Po wprowadzeniu embarga na Rosyjski węgiel obecnie jest sprowadzany głównie z Australii, Kolumbii, RPA i Indonezji. Ceny w imporcie są około 10-20% niższe od cen spot notowanych w ARA. Duży spadek zamówień na węgiel z Rosji ze strony krajów UE spowodował, że Rosjanie chcąc w części utrzymać sprzedaż wprowadzili duże kilkudziesięcioprocentowe rabaty na swój towar.

Głównym czynnikiem powodującym, że ceny węgla są tak wysokie w Europie, są ekstremalnie wysokie ceny gazu ziemnego. Energetyka węglowa stała się bardziej konkurencyjna niż wcześniej. Marże dla spalania węgla do produkcji energii elektrycznej utrzymują się na rekordowym poziomie, a to powoduje, że uruchamiane są kolejne bloki do produkcji energii elektrycznej z węgla, które wcześniej były unieruchomione. Prognozuje się, że ceny węgla będą spadać, ale nadal te przewidywania są obarczone dużą niepewnością związaną z brakiem inwestycji u największych eksporterów w nowe zdolności produkcyjne, co powoduje niepewną sytuację podaży z możliwością dalszego wzrostu cen w przypadku jakichkolwiek zakłóceń.

Zwiększenie podaży węgla na rynku międzynarodowym może być spowodowane zmniejszeniem importu węgla przez dwóch największych importerów. Chiny planują wzrost własnej produkcji o 300 mln ton. W Indiach ten wzrost może wynieść około 150 mln ton.. Kraje te w zdecydowany sposób chcą zmniejszyć swoje uzależnienie od importu.

Gospodarka wybranymi surowcami krytycznymi stosowanymi w fotowoltaice w krajach UE

Katarzyna Guzik, Anna Burkowicz, Jarosław Szlugaj

Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Pracownia Polityki Surowcowej, guzik@min-pan.krakow.pl; burkowicz@min-pan.krakow.pl; szlugaj@min-pan.krakow.pl

Streszczenie

Dążenie do osiągnięcia neutralności klimatycznej w krajach Unii Europejskiej (UE) zakłada odejście od tradycyjnych paliw kopalnych jako głównych źródeł energii elektrycznej i ciepłej na rzecz szerszego wykorzystywania energetyki wiatrowej i słonecznej. Rozwój tych technologii wymaga stosowania w szerokim zakresie surowców uznawanych za krytyczne dla gospodarki krajów UE. Ograniczona dostępność tych surowców wynika z faktu, że źródła ich pozyskiwania znajdują się głównie poza kontynentem europejskim. Przewidywany wzrost wykorzystania energetyki słonecznej skutkowało będzie proporcjonalnym zwiększeniem zużycia surowców krytycznych a w konsekwencji również koniecznością wzrostu ich importu. Ograniczona produkcja tych surowców ze źródeł znajdujących się w krajach UE, przy stosunkowo niewielkim ich odzysku ze źródeł wtórnych oraz znacznej niepewności dotyczącej dostaw ze źródeł silnie skoncentrowanych poza UE budzi obawy czy realizacja planu dekarbonizacji gospodarki UE zostanie zrealizowana w zakładanym kształcie (tj. redukcja emisji CO₂ o 55% do roku 2030; względem roku 1990). Tym bardziej, że na ograniczoną dostępność surowców niewątpliwie wpływ będzie miał również prognozowany rozwój ich wykorzystania poza Europą (przede wszystkim w Azji).

Uwzględniając te uwarunkowania Autorzy poddali analizie gospodarowanie w krajach UE czterema surowcami krytycznymi, które wytypowane zostały z uwagi na ich kluczowe znaczenie dla rozwoju technologii fotowoltaicznej. Są to krzem metaliczny, gal, german oraz ind. Krzem metaliczny stosowany jest zarówno w typowych ogniwach płytkowych opartych na krysztalach krzemu (krzem monokrystaliczny lub polikrystaliczny), jak też w ogniwach cienkowarstwowych (krzem amorficzny a-Si lub stop a-SiC). W technologii fotowoltaicznej stosowany jest surowiec charakteryzujący się wysoką czystością (zawartość Si powyżej 99,9999%). Gal jest komponentem do produkcji cienkowarstwowych ogniw typu CIGS (miedziowo-indowo-galowo-selenowych) oraz GaAs (z uwagi na wysoką cenę wykorzystanie ograniczone przede wszystkim w kosmonautyce). Z kolei german stosowany jest w amorficznych ogniwach typu a-SiGe, a ind w ogniwach typu CIGS.

Obecnie sektor energetyki słonecznej jest silnie uzależniony od dostaw gotowych ogniw i paneli fotowoltaicznych (przede wszystkim z Chin i innych krajów azjatyckich), ponieważ kraje UE w zasadzie nie prowadzą produkcji tych elementów instalacji. Jednocześnie udział sektora fotowoltaicznego w łącznym zużyciu poszczególnych metali (krzemu metalicznego, galu, germanu i indu) w UE jest niewielki i stanowi na ogół nie więcej niż 10%. Szacuje się, że łączna wielkość zużycia pozornego w krajach Unii Europejskiej w latach 2001-2021 nie przekraczała 400-600 tys. ton w przypadku krzemu metalicznego (wysokiej czystości krzem $\geq 99,99\%$ Si stanowi tylko niewielką część łącznej wielkości – do 117 tys. ton w latach 2019-2020), maksymalnie kilkaset ton w przypadku galu i indu oraz do kilkudziesięciu ton w przypadku germanu (dane te odnoszą się wyłącznie do produkcji metali na bazie źródeł pierwotnych). Głównym konsumentem tych surowców były: Niemcy, Francja, Belgia, Słowacja, Hiszpania i Włochy.

Przeprowadzona analiza wykazała, że obecnie tylko krzem metaliczny i ind były produkowane ze źródeł pierwotnych położonych na terenie Unii Europejskiej. Odzysk germanu i galu został natomiast w ostatnich latach wstrzymany i aktualnie prowadzony jest wyłącznie z wykorzystaniem surowców wtórnych i odpadowych. W latach 2010-2021 wielkość importu krzemu metalicznego o wysokiej zawartości Si ($\geq 99,99\%$) zmieniała się w zakresie 2-11 tys. ton/r (stanowiąc tylko niewielką część łącznych dostaw

krzemu metalicznego do UE; łącznie nie więcej niż ok. 3%), podczas gdy poziom eksportu zmieniał się w granicach 28-65 tys. ton/r. Zdecydowanie niższy poziom importu notowany był w przypadku indu (w formie surowej i proszków; 28-225 ton/r), galu (25-94 ton/r) i germanu (6-22 ton/r). W przypadku indu wielkość eksportu na ogół przekraczała poziom jego importu (kształtując się w granicach 20-529 tys. ton/r), podczas gdy ilości eksportowanego galu i germanu były na ogół zdecydowanie mniejsze, odpowiednio 3-102 ton/r oraz 1-19 ton/r. Struktura importu analizowanych surowców krytycznych jest słabo zdywersyfikowana z silnie zaznaczającą się dominacją jednego kraju (głównie Chin lub USA, a okresowo z większym udziałem Korei Płd., Rosji oraz Tajwanu). Uzależnienie od dostaw z Chin pogłębiło się 2021 r. zwłaszcza w odniesieniu do germanu (93% dostaw; 79% w 2020 r.) oraz indu (76% dostaw; 52% w 2020 r.).

Praktyczne aspekty magazynowania energii.

Aneta Kalbarczyk

Politechnika Warszawska/Solid Energy Group Sp. z o.o.

Streszczenie

Celem badań przeprowadzanych na Politechnice Warszawskiej oraz w Spółce Solid Energy Group Sp. z o.o. jest zaprojektowanie nowego magazynu energii połączonego z instalacją PV o ulepszonych parametrach pracy:

- Zwiększonym bezpieczeństwie,
- Zwiększonej wydajności baterii,
- Zwiększonej pojemności baterii,
- Mniejszym rozmiarze akumulatora.

Na podstawie analizy strategii projektowania nowego magazynu energii oraz wyzwań przed jakim stoją inżynierowie wybrano 3 obszary badawcze w celu zaprojektowania magazynu o podwyższonej sprawności:

- Zastosowanie katody z LiFePO₄,
- Zastosowanie nowoczesnego elektrolitu,
- Zastosowanie nowoczesnego systemu BMS zwiększającego bezpieczeństwo baterii.

Badanie elektrolitów - przygotowanie elektrolitów o zadanych parametrach, przeprowadzenie charakterystyk elektrochemicznych obejmujących technologię spektroskopii impedancyjnej, technikę woltamperometrii cyklicznej.

Badania elektrochemiczne baterii - złożenie baterii w celu przeprowadzenia testów w skali laboratoryjnej w cyklach ładowania i rozładowania.

Badania BMS - testy bezpieczeństwa magazynu oraz szczelności.

Zaprojektowanie efektywnego magazynu energii jest złożonym zagadnieniem konstrukcyjnym, ekonomicznym oraz prawnym. Przed przystąpieniem do projektowania należy rozpoznać skalę oraz przeznaczenie magazynu i do tego wybrać technologię. W celu poprawy parametrów pracy magazynu energii warto wybrać przynajmniej jedną ze strategii projektowania magazynu energii przedstawioną w niniejszej prezentacji.

Ewolucja (nie)zależności Polski w sektorze surowców energetycznych

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

Polska obecnie konsumuje około 3438,5 PJ energii pierwotnej rocznie. Przy czym w 2020 roku najważniejszym wydobywanym nośnikiem energii był węgiel kamienny z udziałem 55,3%, zaś kolejnym – węgiel brunatny (15,5%), gaz ziemny (5,9%) oraz ropa naftowa (1,5%). Pozostałe 21,6% przypada na inne, głównie odnawialne nośniki energii. Polska posiada zasoby wszystkich wymienionych surowców kopalnych, jednak ich wielkość i możliwości wykorzystania są niewystarczające do zapewnienia pełnego pokrycia zapotrzebowania. Z tego względu o bezpieczeństwie dostaw tych surowców do kraju, a w konsekwencji do odbiorców, stanowi zróżnicowanie źródeł i dostawców.

Polska była historycznie pionierem i europejskim (okresowo również światowym) liderem w wydobyciu ropy naftowej. W ostatnich dekadach krajowe górnictwo ma jednak marginalne znaczenie w zaspokojeniu krajowego zapotrzebowania – średnio wyniosło zaledwie 3,8% w latach 2000-2020. W analizowanym dwudziestoleciu zapotrzebowanie na gaz ziemny wzrosło w Polsce niemalże dwukrotnie. Rosnącemu zużyciu nie jest w stanie sprostać krajowa produkcja. Mimo, że utrzymuje się na zbliżonym poziomie (około 2 mld m³), to jej udział w zaspokojeniu krajowych potrzeb zmalał z 19% w roku 2000 do niespełna 9% w roku 2020. W rezultacie ropa naftowa i gaz ziemny zostały uznane za minerały krytyczne dla prawidłowego funkcjonowania gospodarki i zaspokojenia potrzeb życiowych społeczeństwa oraz niezbędne w systemie obronności państwa, w tym bezpieczeństwie energetycznym. Z tego powodu od lat prowadzone są działania mające na celu dywersyfikację kierunków i źródeł ich dostaw. W ich rezultacie udział importu rosyjskiej ropy naftowej spadł z poziomu 94% (wartość średnia) w latach 2000-2012 do niespełna 65% w roku 2020. Podobny trend uzyskano w przypadku gazu ziemnego, którego import z kierunku wschodniego wyniósł 55% w roku 2020 w porównaniu z 80% w roku 2000.

Obecnie jesteśmy także świadkami schyłku wydobycia węgla kamiennego i brunatnego, które przez wiele lat były podstawą bezpieczeństwa energetycznego kraju. Ciągłe jednak polskie górnictwo węglowe zajmuje czołową pozycję wśród krajów UE. Nasza dominacja w przypadku węgla kamiennego miała miejsce już w roku 2000, kiedy to dostarczaliśmy 53% produkcji. Obecnie krajowe wydobycie stanowi około 96% produkcji UE. Wynika to jednak głównie z przyjętej polityki klimatycznej UE, która skłania większość krajów do rezygnacji z pozyskiwania węgla. Od 2000 roku zapotrzebowanie na węgiel kamienny w Polsce systematycznie spada. Jednocześnie spada również krajowa produkcja, a braki na rynku uzupełniane są importem, który od 2000 roku notuje systematyczny wzrost. Należy wyraźnie podkreślić, że w przypadku węgla kamiennego, na przestrzeni analizowanych dwóch dekad, Rosja stała się głównym krajem importerem. Jej udział wzrósł z 51% w roku 2000 do ponad 74% w roku 2020.

W obszarze tradycyjnie pojmowanych surowców energetycznych (ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel) w Polsce, na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat, dokonały się więc istotne zmiany. W zależności od surowca, horyzont czasowy tychże zmian oraz główne ich determinanty są jednak różne. Na kształt polityki energetycznej Polski wpływ mają bowiem nie tylko przyjęte rozwiązania w sektorze energetycznym na szczeblu UE, ale także posiadane przez kraj zasoby kopalin energetycznych oraz możliwości ich pozyskania. Sytuację w obszarze surowców energetycznych w 2022 roku ukształtowała natomiast niestabilna sytuacja geopolityczna w Europie i sankcje związane z wojną ukraińsko-rosyjską. Ostatni z wymienionych czynników wykracza poza analizowany w pracy okres. Jego znaczenie w stabilnych dostawach ropy naftowej, gazu ziemnego i węgla kamiennego do Polski jest jednak niezwykle istotne. Konflikt zbrojny na

Ukrainie całkowicie przemodeluje strukturę źródeł pozyskania tych surowców począwszy od roku 2022. Problem ten dotyczy nie tylko Polski, ale całej UE. Co więcej w Polsce rozgorzała dyskusja na temat ponownego zwiększenia wydobycia węgla kamiennego. Stoi to wprawdzie w opozycji do polityki klimatycznej UE, ale odbywa się w imię bezpieczeństwa energetycznego kraju. Być może w najbliższym czasie będzie można zaobserwować wyhamowanie – obserwowanego w ciągu ostatnich 20 lat – gwałtownego spadku wydobycia i zużycia tego surowca. Nie ma bowiem żadnych wątpliwości, że kraj który posiada i eksploatuje własne surowce, będzie niezależny gospodarczo, a przede wszystkim bezpieczny energetycznie. Zapewnienie bezpośredniego dostępu do krajowych złóż – szczególnie energetycznych – stanowi gwarancję bezpieczeństwa państwa, dając pełną niezależność w sytuacjach kryzysowych.

Dobre praktyki i szkolenia dla pomyślnego rozwoju ciepłownictwa geotermalnego w Polsce – współpraca polsko-islandzka

Beata Kępińska^{1*}, Aleksandra Kasztelewicz¹, Maciej Miecznik¹, Wiesław Bujakowski¹,
Bogusław Bielec¹, Leszek Pająk¹, Barbara Tomaszewska¹, Baldur Petursson²

¹*Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków, Polska,*

²*Krajowa Agencja Energii Islandii, Grensasvegur 9, 108 Rejkiawik, Islandia, *e-mail: bkepinska@interia.pl*

Streszczenie

Pomyślny rozwój wykorzystania energii geotermalnej jest uwarunkowany między innymi odpowiednim poziomem specjalistycznej wiedzy, znajomością dobrych praktyk i stosowaniem optymalnych rozwiązań. W przypadku Polski przyczyni się do tego Projekt „Budowanie zdolności kluczowych zainteresowanych stron w dziedzinie energii geotermalnej”. Jest on dofinansowany przez Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego, MF EOG, a realizowany przez zespoły z Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN oraz z Krajowej Agencji Energii Islandii (2020–2024 r.).

Projekt wspiera działania ukierunkowane na rozwój ciepłownictwa geotermalnego, jakie w ostatnich latach podejmowane są w kraju na szerszą skalę dzięki kilku publicznym programom finansowym. Jest to jeden z trzech projektów predefiniowanych w Polsce uzgodnionych na etapie negocjacji Programu „Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu” w ramach MF EOG na lata 2014–2021.

Głównym celem Projektu jest przekazania dobrych praktyk i specjalistycznej wiedzy z zakresu ciepłownictwa geotermalnego kluczowym interesariuszom w Polsce. Będzie to realizowane przez wiodących specjalistów z Islandii i Polski, a doświadczenia i tematyka będą odpowiednio dobrane do naszych krajowych warunków geotermalnych. Projekt posłuży także wymianie doświadczeń między partnerami z Polski oraz Islandii.

Projekt jest adresowany do kluczowych interesariuszy w Polsce w zakresie geotermii, w tym administracji różnych szczebli; samorządów, operatorów oraz inwestorów istniejących, realizowanych i planowanych ciepłowni oraz innych instalacji geotermalnych; beneficjentów rządowych programów wsparcia projektów dla rozpoznania zasobów i wykorzystania energii geotermalnej w Polsce; pionu geologicznego; instytucji naukowo-badawczych; firm usługowych, konsultantów; organizacji pozarządowych; innych podmiotów z branży energii geotermalnej.

Projekt posłuży przekazaniu polskim interesariuszom profesjonalnej wiedzy oraz wieloletnich doświadczeń partnera islandzkiego w zakresie wykorzystywania geotermii poprzez optymalne metody i technologie, przy wsparciu odpowiednich inicjatyw rządowych, mechanizmów finansowych oraz strategii zarządzania. Jest to wkład ukierunkowany na zwiększanie bezpieczeństwa energetycznego, rozwój niskoemisyjnego ciepłownictwa, szansa na zwiększanie dostarczania czystej energii.

Główne działania Projektu obejmują: szkolenia w Polsce; wizyty studyjne w Islandii, eksperckie wizyty studyjne w wybranych miejscowościach w Polsce perspektywicznych dla wykorzystania energii geotermalnej oraz raporty z tych wizyt, działania informacyjne i komunikacyjne.

Więcej informacji nt. Projektu i możliwości udziału w planowanych działaniach (szkoleniach, wizytach studyjnych) znajduje się na stronie internetowej <https://keygeothermal.pl/>

Źródło finansowania:

Opracowano w ramach działań Projektu „Budowanie zdolności kluczowych zainteresowanych stron w dziedzinie energii geotermalnej”. Projekt jest dofinansowany przez MF Europejskiego Obszaru Gospodarczego

2014-2021 w ramach Programu „Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu”, Obszar programowy „Energia”. Umowa nr 2023/2020/Wn10/OA-XN-12-pp/D.

Szczegółowe informacje na temat Projektu są dostępne na stronie: <https://keygeothermal.pl/> Szczegółowe informacje na temat MF EOG i Funduszy Norweskich są dostępne na stronie: <https://www.eog.gov.pl>.

Wspólnie działamy na rzecz Europy zielonej, konkurencyjnej i sprzyjającej integracji społecznej

Perspektywa dla węgla w polskim miksie energetycznym

Anna Kielerz, Monika Porzerzyńska-Antonik

*Agencja Rozwoju Przemysłu SA Oddział Katowice,
e-mail:anna.kielerz@katowice.arp.pl, monika.porzerzynska@katowice.arp.pl*

Streszczenie

Węgiel w polskiej energetyce od lat pełni strategiczną rolę. Kluczowy jest wpływ tego surowca na utrzymanie bezpieczeństwa energetycznego państwa oraz w perspektywie do 2040 roku.

Górnictwo węgla kamiennego w Polsce ma istotne znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego kraju. Węgiel kamienny jest podstawowym nośnikiem energii, zapewniającym Polsce, wraz z węglem brunatnym, bardzo wysoki stopień niezależności energetycznej, rozumianej jako niezależność od importu paliw. Największa ilość zużywanej energii pierwotnej pochodzi z węgla kamiennego (w 2019 r. ponad 37%). Jednak polityka dekarbonizacji, rozwój odnawialnych źródeł energii i rosnące ceny uprawnień do emisji CO₂ powodują, że udział węgla kamiennego w bilansie zużycia energii pierwotnej ulega stopniowemu obniżaniu. Zużycie węgla kamiennego ogółem w Polsce w 2020 r. wyniosło 60,7 mln ton i było o 26,2% niższe niż w 2010 r. i o 8,8% niż w 2019 r. Ponowny wzrost odnotowano w 2021 r. kiedy zużycie wyniosło blisko 70 mln ton.

Należy jednak podkreślić, że rola węgla kamiennego będzie stopniowo ograniczana, co związane jest z transformacją w kierunku niskoemisyjnej gospodarki.

Z uwagi na specyfikę polskiego sektora energetycznego, w tym dostępne, funkcjonujące w Polsce jednostki wytwórcze, nadal będzie występowało zapotrzebowanie na węgiel w perspektywie średnio i długoterminowej.

Niezbędne wydaje się podjęcie decyzji odnośnie roli węgla w krajowej strukturze wytwarzania energii elektrycznej w perspektywie średnio i długoterminowej, w kontekście polityki klimatycznej UE oraz obecnej sytuacji geopolitycznej.

Fracja energetyczna w odpadach komunalnych wytwarzanych na obszarze województwa małopolskiego

Beata Kłojzy-Karczmarczyk, Said Makoudi, Jarosław Staszczak

*Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk
beatakk@min-pan.krakow.pl, makoudi@min-pan.krakow.pl, jaro@min-pan.krakow.pl*

Streszczenie

Poszczególne frakcje morfologiczne odpadów komunalnych charakteryzują się zdecydowaną zmiennością wartości opałowej. Najwyższą wartością charakteryzują się tworzywa sztuczne przekraczając nawet 40 MJ/kg. Za frakcje energetyczne uznano te, których wartość opałowa jest wyższa od 6 MJ/kg. Uznano zatem, że odpady z tworzyw sztucznych, papieru i tektury, tekstyliów, drewna oraz odpady wielomateriałowe można uznać za frakcje energetyczne. Wytwarzanie odpadów komunalnych jest także wartością zmienną, uzależnioną od czasu i od charakteru zabudowy.

Na obszarze województwa małopolskiego, w latach 2017 – 2019 zbierano rocznie w sposób zmieszany oraz selektywny od 1 081 570 do 1 237 449 Mg odpadów komunalnych łącznie (Sprawozdanie UMWM, 2021). Wśród tych odpadów w sposób selektywny zebrano łącznie 72 905 Mg frakcji uznanych za energetyczne. Największy udział w strumieniu tych frakcji mają odpady tworzyw sztucznych oraz papieru i tektury, które stanowią odpowiednio 55,83 oraz 41,80 % w stosunku do frakcji energetycznej.

W odniesieniu do całości wytwarzanego strumienia wytwarzanych odpadów komunalnych frakcja energetyczna zebrana w sposób selektywny wynosi 6,17 %. Jednak wskaźniki wytwarzania frakcji energetycznej, opracowane we wcześniejszej pracy są zdecydowanie wyższe i zróżnicowane dla obszarów o różnym charakterze zabudowy. Największy udział frakcji energetycznych obserwowany jest w odpadach generowanych przez mieszkańców dużego miasta (39%), a najniższy w odpadach generowanych przez mieszkańców obszarów wiejskich (22%). Dla województwa małopolskiego wartości te uśredniono i przyjęto wskaźnik wytwarzania frakcji energetycznej w strumieniu odpadów komunalnych na poziomie 30%. Biorąc to pod uwagę, wytwarzanie frakcji energetycznej na obszarze województwa pozwala na generowanie odpadów uznanych za frakcje energetyczne na poziomie 354-500 Mg rocznie (zgodnie z analizą za rok 2018). Frakcje energetyczne zbierane są tylko częściowo w sposób selektywny. Pozostała część tej frakcji zasila strumień zbierany w sposób zmieszany i wymaga wydzielenia w kolejnych procesach przetwarzania.

Wymywanie wybranych metali z węgla i odpadów wydobywczych w kwaśnych warunkach środowiska

Beata Kłojzy-Karczmarczyk, Janusz Mazurek

*Institut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk
beatakk@min-pan.krakow.pl jan@min-pan.krakow.pl*

Streszczenie

Określono wielkość wymywania wybranych metali (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn) z węgla kamiennych oraz z produktów ubocznych wydobywania węgla, najczęściej kwalifikowanych do odpadów wydobywczych. Do badań wybrano 6 próbek węgla kamiennych z GZW oraz 10 próbek produktów ubocznych wydobywania (kruszywa, muły węglowe).

Badania prowadzono w różnych warunkach pH środowiska. Wymywalność w warunkach bliskich obojętnym (medium ługujące to woda dejonizowana, test 1:10, pH roztworu około 7) wykonano zgodnie z normą PN EN 12457/1-4. Wymywalność w warunkach kwaśnych (medium ługujące to roztwór z kwasem octowym, test 1:20, pH roztworu około 3) wykonano zgodnie z wytycznymi metody TCLP.

Wielkość wymywania metali z analizowanych próbek jest zróżnicowana w zależności od zastosowanego medium ługującego. W wodzie destylowanej wymywalność badanych metali jest bardzo niska, często poniżej granicy oznaczalności zastosowanej metody analitycznej. W warunkach kwaśnych poziom wymywalności wzrasta wyraźnie dla większości badanych metali. W takich warunkach wielkość wymywania we wszystkich rodzajach próbek dla wszystkich metali (wyjątek stanowi kadm) zwiększa się znacząco, średnio około 1,2-9 razy. Dla kadmu wymywanie oznaczone w warunkach kwaśnych jest niższe od granicy oznaczalności metody bez względu na rodzaj próbki. Znaczące zwiększenie wymywania w środowisku kwaśnym obserwujemy dla ołowiu (do średniej wartości 0,24 mg/kg s.m.), cynku (średnio 8,45 mg/kg s.m.), arsenu (średnio 0,38 mg/kg s.m.), chromu (0,13 mg/kg s.m.) oraz miedzi (1,43 mg/kg s.m.).

Z wykonanych badań wynika, że podstawowe znaczenie dla procesu wymywania metali z węgla i materiału odpadowego mają: rodzaj próbek, ich skład granulometryczny oraz szczególnie poziom pH roztworu. W środowisku kwaśnym, symulowanym przez obniżenie pH roztworu, generalnie odnotowano znaczący wzrost poziomu wymywania większości metali. Obecne wyniki badań potwierdzają wnioski uzyskane we wcześniejszych pracach autorów.

Program „Bloki 200+” – druga młodość starych bloków 200 MW ?

Janusz Lewandowski, Wojciech Bujalski, Piotr Krawczyk

Politechnika Warszawska

Streszczenie

W latach 2017 – 2022 w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju realizowany był projekt „Podniesienie poziomu innowacyjności energetyki węglowej poprzez opracowanie zbioru rozwiązań dotyczących modernizacji, przebudowy lub zasad eksploatacji bloków klasy 200 MWe”. W referacie przedstawiono założenia konkursu, omówiono jego przebieg i uzyskane wyniki.

Autorzy są współautorami jednego z trzech projektów, które zostały zrealizowane i sprawdzone na blokach klasy 200 MW w polskich elektrowniach. Stąd szczegółowo omówiono własne rozwiązania wdrożone w Elektrowni Połaniec przez konsorcjum Politechniki Warszawskiej, Polimex S.A. Energoprojekt Warszawa S.A. oraz Transition Technologies S.A. Podjęto próbę oceny potrzeb i szansy wdrożenia zaproponowanych rozwiązań na innych blokach klasy 200, 360 i 500 MW.

Rola i znaczenie LNG w pokryciu zapotrzebowania na gaz ziemny w Polsce

Mariusz Łaciak, Adam Szurlej, Tomasz Włodek

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu

Streszczenie

W artykule przybliżono istotne zmiany w obszarze zaopatrzenia Polski w gaz ziemny ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia terminala LNG jako priorytetowego projektu w zakresie dywersyfikacji dostaw gazu z importu. Scharakteryzowano tendencje globalne na rynku skroplonego gazu (LNG), w tym m.in. głównych eksporterów i importerów LNG, wpływ na ten rynek pandemii COVID-19, zmiany w zakresie kształtowania się cen LNG. Ponadto artykuł zawiera porównanie wykorzystania terminala LNG w Świnoujściu z wybranymi terminalami europejskimi w ciągu ostatnich lat, a także konsekwencje na europejskim rynku gazu wynikające ze zbrojnej napaści Federacji Rosyjskiej na Ukrainę w lutym 2022 r. Przedstawiono charakterystykę wzrostu wykorzystania europejskiej infrastruktury LNG po wybuchu wojny oraz perspektywę jej rozwoju po zdestabilizowaniu, a następnie zaprzestaniu większości dostaw gazu z kierunku rosyjskiego w drugiej połowie 2022 roku.

Scharakteryzowany został także rozwój krajowego rynku gazu ziemnego w ciągu ostatniej dekady; znaczenie wydobycia gazu z własnych złóż, dynamika wzrostu oraz najszybciej rozwijające się segmenty rynku gazu. Przybliżono jakie zasadnicze zmiany miały miejsce na krajowym rynku gazu po przerwaniu dostaw rosyjskiego gazu do Polski (kwiecień 2022 r.) - wskazano filary zaopatrzenia Polski w gaz ziemny. Ponadto w artykule ukazuje dynamikę wzrostu dostaw gazu w formie LNG wraz z przybliżeniem struktury importowej LNG oraz kierunki zagospodarowania tego paliwa. Ujęte zostało znaczenie Terminala LNG w Świnoujściu w bilansie systemu gazowniczego w Polsce (w szczególności po odcięciu dostaw z kierunku wschodniego) wraz z perspektywami rozwoju związanymi z jego rozbudową, ale także z ograniczeniami, jakie mogą pojawić się w przyszłości.

Na zakończenie przybliżone zostały spodziewane kierunki rozwoju infrastruktury LNG, w tym lokalizacja terminalu pływającego FSRU w Zatoce Gdańskiej oraz możliwe dalsze inwestycje związane z możliwościami przesyłu gazu z regazyfikacji LNG.

Ewolucja rynkowych cen węgla w kontekście aktualnego kryzysu energetycznego

Łukasz Mazanek, Mikołaj Świat

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

Streszczenie

Wydarzenia ostatnich kilkunastu miesięcy, takie jak w szczególności wybuch pandemii COVID-19 oraz towarzyszący jej kryzys gospodarczy, zastosowanie narzędzi polityki fiskalnej i monetarnej wspierających popandemiczną odbudowę większości światowych gospodarek, jak również zbrojna agresja Rosji w Ukrainie, przekładająca się między innymi na zaburzenia w dostępie do surowców energetycznych oraz zmianach w łańcuchach ich dostaw, spowodowały znaczące turbulencje na rynkach surowców energetycznych, w tym rynkach węgla kamiennego. Rekordowe poziomy cen gazu ziemnego, ropy naftowej i węgla kamiennego, skutkujące między innymi kilkukrotnymi wzrostami cen energii elektrycznej na wspólnym unijnym rynku energii, wzmocniły procesy inflacyjne oraz doprowadziły do deprecjacji większości walut, w tym polskiego złotego, względem dolara amerykańskiego. Gwałtowne zmiany na rynkach surowców energetycznych doprowadziły również do pojawienia się bezprecedensowej sytuacji, w której wyceny węgla energetycznych przewyższyły wyceny węgla koksowych, kwestionując adekwatność niektórych modeli wycen tego surowca. W niniejszym artykule przeanalizowano zachowanie rynkowych cen węgla na poziomie globalnym, europejskim, jak i krajowym, z uwzględnieniem ich wpływu na koszty produkcji energii elektrycznej w blokach węglowych. Ponadto wskazano wyzwania stojące przed perspektywami dalszego wykorzystania węgla na poszczególnych rynkach geograficznych.

Słowa kluczowe: kryzys energetyczny, węgiel, energia elektryczna, rynek energii, ceny węgla, ceny energii elektrycznej

Evolution of market coal prices in the context of the current energy crisis

Abstract

The events of the last several months, such as, in particular, the outbreak of the COVID-19 pandemic and economic crisis, the application of fiscal and monetary policy tools supporting the post-pandemic recovery of most of the world's economies, as well as Russia's military aggression in Ukraine, translating, among other things, into disruptions in access to energy resources and changes in their supply chains, have caused significant turbulences in the markets for energy resources, including hard coal markets. Record levels of prices for natural gas, oil and hard coal, resulting, among other things, in price spikes of several times that of electricity in the common EU energy market, strengthened inflationary processes and led to depreciation of most currencies, including the Polish zloty, against the US dollar. Rapid changes in the energy commodity markets also led to the emergence of an unprecedented situation in which the valuations of thermal coals exceeded those of coking coals, questioning the adequacy of some models for valuing this commodity. This article analyzes the behavior of market prices for coal at the global, European, as well as national levels, taking into account their impact on the cost of electricity production in coal-fired units. In addition, the challenges facing the prospects for the continued use of coal in specific geographic markets are pointed out.

Keywords: energy crisis, coal, electricity, energy market, coal prices, electricity prices

Jeśli nie węgiel to co? Transformacja energetyczna w kontekście rosyjskiej agresji w Ukrainie

Wojciech Naworyta

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, naworyta@agh.edu.pl

Streszczenie

W artykule przedstawiono diagnozę sytuacji energetycznej w kraju. Wobec sektora energetycznego stawia się wyzwania wynikające z polityki tzw. Zielonego Ładu. Głównym celem zmian jest dekarbonizacja gospodarek w celu zminimalizowania emisji gazów cieplarnianych do atmosfery, głównie CO₂. Tymczasem w wyniku agresji rosyjskiej w Ukrainie i w konsekwencji przyjętych przez kraje europejskie sankcji na rosyjskie surowce energetyczne, założenia jakie przyjęto dla realizacji polityki Zielonego Ładu straciły całkowicie na aktualności. Europa po raz pierwszy od czasu kryzysu energetycznego lat 70-tych XX w. staje przed problemem braku surowców energetycznych. Podczas najbliższej zimy w europejskich gospodarstwach domowych może zabraknąć prądu i ciepła. Obecnie problem już nie leży w tym z jakich źródeł pozyskać energię, aby nie miało to destrukcyjnego wpływu na klimat, tylko z czego w ogóle pozyskać energię, aby spełnić zapotrzebowanie gospodarek i ludności. Wobec grożącego deficytu energii elektrycznej w krajach europejskich, w tym w Polsce, jeszcze bardziej jaskrawym staje się problem niestabilności odnawialnych źródeł energii (OZE), które zwłaszcza zimą przy bezwietrznej pogodzie i krótkiej insolacji, nie produkują energii. Problem ten jest i był od dawna znany, ale pod wpływem dominującej narracji okołoklimatycznej, nie był należycie postrzegany. Statystyki wskazują, że przyrost mocy zainstalowanych na OZE przekłada się na co najwyżej 1/3 przyrostu produkcji energii z tych źródeł.

Najbliższa zima będzie sprawdzianem dla wielu gospodarek europejskich. W społeczeństwie polskim widoczna jest zmiana podejścia do węgla jako źródła energii i ciepła. Wobec deficytu energetycznego, z jakim już teraz mierzy się nasz kraj, jest wysoce prawdopodobne, że do debaty społecznej powróci temat budowy nowych zespołów górniczo-energetycznych opartych na węglu brunatnym. Jest to o tyle prawdopodobne, że obecnie funkcjonujące zespoły kopalń i elektrowni z powodu wyczerpywania się zasobów w złożach, w perspektywie kilkunastu lat będą sukcesywnie obniżały produkcję energii i w końcu likwidowane. Obecna struktura wytwarzania energii w Polsce nie upoważnia do optymizmu. Nie ma nadwyżek mocy, nie ma też żadnych rezerw. Bez inwestycji w zróżnicowane źródła energii, w tym również w te oparte na węglu, nie ma mowy o zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Wykorzystanie biopaliw nowej generacji na przykładzie projektu BioRen

Agnieszka Nowaczek*, Piotr Plata**

* *Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, email:anowaczek@meeri.pl*

***Politechnika Warszawska Wydział Chemii (student), email:piotr.plata.stud@pw.edu.pl*

Streszczenie

W dobie ciągle pogłębiającego się kryzysu klimatycznego rządy wielu krajów, w tym wielu europejskich szukają sposobów na wdrożenie nowych technologii mogących spowodować niższą emisję gazów cieplarnianych, zmniejszoną ilość odpadów czy też przyczynić się do powstania nowoczesnych źródeł energii. Najwydajniejszym rozwiązaniem wydaje się w tym wypadku zastosowanie obiegów zamkniętych. Ze względu na ich niski, często zerowy, bilans emisyjny oraz możliwość wykorzystania odpadów do produkcji materiałów, które mogą zostać ponownie wykorzystane, obiegi zamknięte znajdują zastosowanie w wielu sektorach gospodarki, zapewniając jednocześnie czystość emisyjną procesów technologicznych.

Jednym z innowacyjnych rozwiązań, zaproponowanych w ostatnich latach jest powstała instalacja w ramach projektu BioRen, realizowanego w ramach programu Horyzont 2020. Współpraca europejskich instytutów z firmami sektora MŚP zaowocowała powstaniem eksperymentalnego cyklu nowoczesnych technologii produkcji biopaliw drugiej generacji. Projekt zakłada przetwarzanie stałych odpadów komunalnych w biopaliwa drop-in. Wytwarzanie biopaliw jest już praktykowane w wielu krajach, jednak biopaliwa te powstają, w większości, ze specjalnie prowadzonych upraw rolnych oraz odpadów rolniczych.

W projekcie BioRen wypracowano metodę produkcji biopaliw ze stałej frakcji odpadów komunalnych. Powoduje to, że nie muszą być prowadzone ogromne uprawy, wyniszczające gleby, aby biopaliwa mogły być produkowane. Zdecydowaną zaletą takiego rozwiązania jest też fakt wykorzystywania odpadów komunalnych, zawierających znaczące ilości biomasy. Zmniejsza to chociażby ilość miejsca na którym odpady te mają być składowane oraz poprawia wydajność procesu ich przetwarzania. Oddzielenie biomasy od reszty składowych odpadów komunalnych pozwala na jej swobodne wykorzystanie. W ten sposób produkowane są substancje takie jak bioetanol czy bioizobutanol. Cały proces technologiczny opracowywany w projekcie BioRen pozwala na uzyskanie zarówno biopaliw stałych w postaci biowęglowego pelletu, mającego być konkurencją dla pelletów drzewnych, a także biopaliw ciekłych typu drop-in. Paliwa te, jako dodatek, do paliw pierwszej generacji, poprawiają wydajność silników, z jednoczesnym zmniejszeniem ich emisji. Cały cykl, proponowany i udoskonalany przez instytucje biorące udział w projekcie, jest wielostopniowym procesem zamkniętym, dzięki któremu, jeden łańcuch technologiczny rozwiązuje wiele problemów. Spada ilość odpadów komunalnych do zagospodarowania, nie są potrzebne ogromne tereny pod uprawy roślin do produkcji biopaliw, a także powstają biopaliwa stałe oraz ciekłe, powodujące spadek emisji gazów cieplarnianych.

Technologie wychwytu, magazynowania, składowania i wykorzystania CO₂ w celach gospodarczych

Wojciech Nowak, Paweł Gładysz*, Marek Ściążko, Magdalena Strojny

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, *e-mail: pawel.gladysz@agh.edu.pl

Streszczenie

W ostatnich kilku latach technologie wychwytu, utylizacji i składowania CO₂ (CCUS, z ang. Carbon Capture, Utilization and Storage) przeżywają renesans we właściwie wszystkich sektorach przemysłu, gdzie drastyczna redukcja emisji dwutlenku węgla poprzez inne rozwiązania jest niemożliwa, technologicznie niedostępna lub wysoce kosztowna. Technologie CCUS wymieniane są również w kontekście osiągnięcia zerowego bilansu dwutlenku węgla w 2050 roku, gdzie pewne rozwiązania technologiczne oparte o wykorzystanie biomasy z wychwytem CO₂ lub jego bezpośrednie usuwanie z powietrza, mogą stanowić cenne źródło „ujemnych” emisji niezbędnych do osiągnięcia neutralności klimatycznej.

Pod koniec 2021 roku na świecie w eksploatacji było dwadzieścia siedem obiektów wykorzystujących technologię CCUS i sekwestrujących łącznie ok. 40 Mt CO₂ na rok. W budowie są aktualnie kolejne cztery obiekty, pięćdziesiąt osiem jest w zaawansowanym stanie przygotowań, a czterdzieści cztery są na fazie wstępnej. Znacząca rola technologii CCUS została dostrzeżona przez większość uznanych międzynarodowych organizacji zajmujących się tematyką energetyczną i klimatyczną, a poszczególne wysokorozwinięte państwa na świecie, przygotowują się do wdrożenia technologii CCUS. Działania te dotyczą wszystkich obszarów, zaczynając od strony technologicznej, przez ekonomikę poszczególnych projektów oraz ich oddziaływanie na środowisko, po wpływ na otoczenie społeczno-gospodarcze i otoczenie prawne. Stąd też tak ważne jest, aby również Polska była gotowa na adaptację i wykorzystanie technologii CCUS w procesie osiągnięcia neutralności klimatycznej.

Odpowiedzią na pojawiające się dzisiaj wyzwania w zakresie technologii CCUS, obok działań Ministerstwa Klimatu i Środowiska, jest projekt badawczy Programu GOSPOSTRATEG III pt. „Strategia rozwoju technologii wychwytu, transportu, utylizacji i składowania CO₂ w Polsce oraz pilotaż Polskiego Klastra CCUS” (akronim CCUS.pl) finansowany ze środków krajowych, których instytucją pośredniczącą jest Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Zaangażowane w realizację projektu Akademia Górniczo-Hutniczej, Ministerstwo Rozwoju i Technologii oraz Fundacja WiseEuropa, podjęły się działań mających na celu przygotowanie strategii rozwoju technologii CCUS w Polsce wraz z projektami adekwatnych regulacji prawnych mających na celu stymulację zrównoważonego rozwoju tych technologii w Polsce. Ponadto w ramach projektu zaplanowane jest powołanie pierwszego polskiego Klastra CCUS, który ma stanowić zaplecze badawczo-doradcze dla dalszego rozwoju tej technologii w kraju. Działania związane z przygotowaniem strategii oraz kompleksowego pilotażu pierwszego polskiego klastra CCUS adresowane są przede wszystkim do potencjalnych inwestorów i operatorów instalacji wychwytu, transportu, utylizacji i składowania dwutlenku węgla z sektora energetycznego i przemysłowego.

Referat przygotowany w ramach projektu „Strategia rozwoju technologii wychwytu, transportu, utylizacji i składowania CO₂ w Polsce oraz pilotaż Polskiego Klastra CCUS” współfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu GOSPOSTRATEG III na lata 2021 – 2023. Nr Umowy GOSPOSTRATEG-III/0034/2020.

Wytyczne dla paliw z biomasy zgodnie z dyrektywa RED III

Ilona Olsztyńska

SGS Polska sp. z o.o.

Streszczenie

W ostatnim dziesięcioleciu widocznie wzrasta udział oraz znaczenie odnawialnych źródeł energii w krajach Unii Europejskiej. Wynika to z polityki energetycznej Unii Europejskiej, która jako priorytet stawia poszanowanie zasobów naturalnych, łagodzenie zmian klimatu, a także uniezależnienie się od importu paliw z poza unijnych obszarów gospodarczych. Ze względu na system EU ETS i rosnące ceny praw do emisji wzrasta zapotrzebowanie na tego typu energię ze strony odbiorców przemysłowych i indywidualnych. Polityka Unii Europejskiej zakłada rozwój społeczności lokalnych, a także wykorzystywanie lokalnych zasobów naturalnych na cele energetyczne i ciepłownicze, do których należy między innymi biomasa. Zmiany wprowadzone w 2018 roku w dyrektywie w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dyrektywa RED II) wymusiły na sektorze energetycznym potwierdzenie spełnienia kryteriów zrównoważonego rozwoju dla paliw produkowanych z biomasy, w tym paliw stałych oraz gazowych. Opublikowane w 2022 roku zmiany tej dyrektywy, określane jako dyrektywa RED III, wprowadzają dalsze zaostrzenie wymagań dla surowców stanowiących biomasę, które używane są do produkcji paliw z biomasy. Wytyczne te odnoszą się zwłaszcza do biomasy leśnej, a także pozostałości z przemysłu przetwarzającego drewno. Najprawdopodobniej do 2025 roku kraje członkowskie zobowiązane będą do wdrożenia warunkowości udzielania wsparcia dla energii i ciepła z biomasy wytworzonej z drewna, nie będącego drewnem wysokiej jakości, jak również z uwzględnieniem zasady wykorzystania kaskadowego biomasy drzewnej. W konsekwencji, wymagania te mogą mieć realne przełożenie na zmniejszenie podaży biomasy dla sektora energetycznego w krajach Unii Europejskiej.

Nowoczesne rozwiązania układów przesiewania Progress ECO S.A.

Piotr Pasiowiec*, Grzegorz Rygiel*, Klaudia Bańczyk*, Bogdan Skruch*,
Jerzy Wajs* Barbara Tora**

*Progress ECO S.A, **AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

Streszczenie

PROGRESS ECO S.A. projektuje, produkuje i modernizuje linie technologiczne w zakładach przerobczych. Urządzenia PROGRESS ECO S.A znajdują zastosowanie w klasyfikacji, odwadnianiu i transporcie węgla kamiennego i koks, surowców skalnych, recyklingu odpadów komunalnych i przemysłowych oraz w przemyśle chemicznym i spożywczym.

Bazując na 35-letnim doświadczeniu w projektowaniu i produkcji sit przemysłowych PROGRESS ECO S.A. zapewnia fachowe doradztwo i wsparcie w zakresie doboru rodzajów i parametrów sit w dowolnym systemie mocowania. Urządzenia znajdują zastosowanie w klasyfikacji, odwadnianiu i transporcie węgla kamiennego i koks, surowców skalnych, recyklingu odpadów komunalnych i przemysłowych oraz w przemyśle chemicznym i spożywczym.

W artykule przedstawiono wybrane realizacje PROGRESS ECO S.A

Przesiewacz PWK-1Z-1,6x4,5 do klasyfikacji drobnych ziaren - Piława Górna

Wyzwanie

- Po wcześniejszej przebudowie pokładów sitowych z sit harfowych na sita tkane na istniejącym przesiewaczu konieczne było dwukrotne przesianie materiału ze względu na ryzyko niedotrzymania ilości nadziarna we frakcji 0-2mm.
- Materiał klinował się w oczkach, sita wymagały częstego czyszczenia wymuszając przestoje produkcyjne.

Technologia:

Linia technologiczna do kontrolnej klasyfikacji frakcji 0-2 mm została zrealizowana w systemie „pod klucz”. Linia składa się z przesiewacza wibracyjnego PWK-1Z-1,6x4,5 wraz z konstrukcją wsporczą, przenośnika zasilającego B-650mm, L-10,1 mb oraz przenośnika odbierającego B-650mm, L-18,5 mb. Przesiewacz wyposażony został w system koszy z siatki plecionej, wypełnionych kulami kauczukowymi do oczyszczania sit.

Przesiewacz do klasyfikacji żwiru na mokro – Krakowskie Zakłady Eksploatacji Kruszyw Niepołomice

Wyzwanie:

- Optymalizacja procesu klasyfikacji frakcji 0-2 mm w celu uzyskania wydajności 160 Mg/h frakcji 0-2 i 2-16 mm.


Technologia:

Linia technologiczna do klasyfikacji żwiru na bazie przesiewacza dwupokładowego PWE-2,1x6,0 została zaprojektowana i wykonana wraz z konstrukcją wsporczą, zsuwnią nadawczą i odbiorczą oraz wanną obciekową. Przesiewacz został wyposażony w dwa pokłady sit poliuretanowych mocowanych w systemie Pro-CLIN. Nad każdym z pokładów zabudowana jest instalacja natryskowa. Dodatkowo w celu uzyskania maksymalnej skuteczności, pokład sit został wyposażony w progi zwalniające, umożliwiające maksymalne wydłużenie czasu pozostania materiału na pokładzie sitowym.

Przesiewacz ośmiopokładowy Stack Sizer D8Z1021 – PG Silesia

Przesiewacze typu Stack Sizer znalazły zastosowanie do klasyfikacji „na mokro” ziaren drobnych i bardzo drobnych (<1mm) przy zastosowaniu napinanych sit zbrojonych kevlarom o wysokim współczynniku prześwitu

Wyzwanie:

-  Wydzielenie i odwodnienie z nadawy o uziarnieniu 0-2 mm, podawanej na projektowaną instalację za pomocą pompy wirowej, o zagęszczeniu ok. 100 kg/m³ ziaren powyżej 0,060 mm ze skutecznością przesiewania w zakresie 65-80%.

Technologia:

Zadanie realizowane jest w systemie projektuj i zbuduj. Instalacja składa się z dwóch stopni klasyfikacji:

- I stopień - bateria hydrocyklonów 8x250CVX10 Cavex rozdział nadawy przy ziarnie podziałowym d₅₀=0,030 mm.
- II stopień – 2 ośmiopokładowe przesiewacze STACK SIZER typu D8Z1021. Przesiewacze wyposażono w wysokowydajne sita poliuretanowe napinane typu Pro-MESH o szczelinie 0,075mm i 0,100 mm.

Przesiany i odwodniony materiał (produkt górny przesiewania) o uziarnieniu ok. 0,060-2 mm to koncentrat węgla o wartości opałowej ok. 21,5 MJ/kg i wilgoci ok. 22-30 % który spełnia założone wymagania Zamawiającego.

Charakterystyka biowęgla – możliwości wykorzystania go jako źródło czystej energii i realna alternatywa dla paliw kopalnych

Piotr Plata

*Politechnika Warszawska, Wydział Chemii (student),
email:piotr.plata.stud@pw.edu.pl*

Streszczenie

Badania pokazują, że do 2040 roku, światowe zapotrzebowanie na energię wzrośnie aż o 30% w stosunku do roku 2015. Światowe prognozy wskazują że energia elektryczna będzie dominującym nośnikiem energii, dlatego już teraz badane i wdrażane są nowoczesne rozwiązania poprawiające efektywność, czystość i integralność całego systemu energetycznego.

W obliczu ilościowych i logistycznych ograniczeń związanych z wydobywaniem paliw kopalnych, oraz powstawania zanieczyszczeń podczas całego cyklu przemiany w energię, nadzieją wydają się być biopaliwa stałe. Ich wysoka kaloryczność, ekologiczny proces produkcji oraz szereg możliwości zastosowań wydają się być odpowiednim kierunkiem rozwoju globalnej gospodarki energetycznej. Globalna gospodarka, już teraz, zarówno ze względów ekologicznych, jak i prawnych, powinna działać w sposób ograniczający emisję gazów cieplarnianych i wykorzystywać nowoczesne i innowacyjne procesy produkcji energii ze źródeł odnawialnych.

Biowęgiel ze względu na szereg cech wyróżniających go od pozostałych źródeł energii, oraz fakt że posiada on niewyczerpane możliwości produkcji ma szansę stać się przyszłościowym materiałem wykorzystywanym w różnych sektorach gospodarki. Może służyć on nie tylko jako źródło energii, lecz również może być wykorzystywany w rolnictwie, ochronie środowiska i rekultywacji gleb. Produkcja biowęgla może przebiegać w formie obiegów zamkniętych, w których wykorzystywane odpady są zamieniane w materiał węglowy w procesów termochemicznych. Taki zamknięty cykl, mogący nawet mieć ujemny bilans emisyjny, którego produkty są doskonałą alternatywą dla kopalnych paliw a produkty uboczne, mogą znaleźć zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki energetycznej, jest doskonałą formą produkcji materiału energetycznego. Jednak to, czy biowęgiel ma szansę całkowicie zastąpić tradycyjne źródła energii, zależy przede wszystkim od wyników badań nad jego strukturą, ewentualnymi skutkami ubocznymi jego wykorzystania i kosztami związanymi z wprowadzeniem technologii na skalę globalną.

Nowe osiedla mieszkaniowe szansą na rekultywację terenów po byłych kopalniach węgla kamiennego

Ewa Podczaszy, Łukasz Podczaszy

Streszczenie

Pozyskiwanie węgla kamiennego przez lata stanowiło podstawę funkcjonowania gospodarki w Polsce. Wiele gmin opierało swój rozwój o lokalnie działające kopalnie.

W ostatnich latach ich liczba uległa drastycznemu zmniejszeniu, co w konsekwencji odstąpiło wiele terenów pokopalnianych, które w wyniku wieloletniej eksploatacji złóż węgla zostały w wieloraki sposób zdegradowane. Do zniszczenia dochodziło na płaszczyźnie środowiska naturalnego, jak również krajobrazu kulturowego tworzonego przez człowieka, przez co stały się mało atrakcyjnymi obszarami.

Po wielu latach starań powstał proces „sprawiedliwej transformacji”, którego celem jest przekształcenie wysoko emisyjnej gospodarki na zero emisyjny obszar również w aspektach rewitalizacji obszarów pokopalnianych. Daje to gminom możliwość rozpoczęcia procesów rekultywacji i prowadzenie inwestorów prywatnych do obszarów pogórnich, często przy wykorzystaniu wsparcia finansowego z mechanizmów unijnych. Rosnąca liczba ludności oraz kurcząca się ilość terenów pod zabudowę wielorodzinne w obszarach aglomeracyjnych sprawia, że tereny pokopalniane w małych miejscowościach są bardzo atrakcyjne w branży budowlanej, a dzięki możliwościom finansowania z mechanizmu sprawiedliwej transformacji, ich rekultywacja umożliwi lokalnej ludności zwiększenie jakości i komfortu życia. Głównymi kryteriami decydującymi o możliwości rekultywacji terenów pokopalnianych są aspekty bezpieczeństwa, uwarunkowania środowiskowa, aspekty społeczne oraz opłacalność inwestycji.

Spojrzenie na badany problem oparty zostanie na analizie poznawczej zawartej w literaturze przedmiotu oraz studium przypadku (case study). Podmiot badania, a zarazem przedmiot prezentacji „przypadku”, stanowi fragment kopalni węgla kamiennego Siersza w Trzebini szybu Izabela. Okolica szybu stanowi jeden z najstarszych obszarów należących kiedyś do Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Prezentowana rekultywacja zawiera wprowadzenie nowej zabudowy wielorodzinnej w postaci dwóch budynków na terenach po byłej kopalni węgla kamiennego Siersza. Szereg prac projektowych został poprzedzony dogłębными badaniami geofizycznymi. Badania konduktometryczne wskazały różne anomalie na obszarze opracowania, jednak występujące poza granicami zabudowy. W celu dodatkowego zabezpieczenia wprowadzono odpowiednią technologię budowlaną i projektową przy zabezpieczeniu fundamentów oraz konstrukcji budynków na możliwość wystąpienia deformacji nieciągłej dla wskazanego terenu pogórnich.

Aspekt użyteczny prowadzonego badania polegać będzie na wskazaniu dobrych praktyk mających wpływ na zwiększenie świadomości w zakresie rozwiązań proekologicznych w budownictwie mieszkaniowym wielorodzinnym. Badania pozwolą na ustalenie obecnego stanu wdrożenia zasad gospodarki na terenach pokopalnianych, pozwolą także ustalić luki i błędy w procesie wprowadzania gospodarki w obiegu zamkniętym w budynkach wielorodzinnych. Przedstawiony przypadek może posłużyć innym przedsiębiorstwom budowlanym i projektowym jako przykład działania w duchu zrównoważonego rozwoju, dostarczy informacji, jakie aspekty środowiska (mierniki) należy monitorować, jakie inicjatywy projektowe i budowlane wprowadzać i rozwijać, aby propagować ideę zielonego budownictwa w Polsce.

Wdrażaniem Circular Economy w kopalni talku Gemerská Poloma – optymalizacja przeróbki i zagospodarowanie odpadów w technologiach górniczych

Radosław Pomykała, Waldemar Kępys, Barbara Tora

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisław Staszica w Krakowie

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych na AGH na Wydziale Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami w ramach projektu MineTalc realizowanego w ramach EIT Raw Materials.

Projekt dotyczy pozyskania talku w kopalni Gemerská Poloma w rejonie Koszyc na Słowacji, należącej do firmy EUROTALC s.r.o. Gemerska Poloma jest złożem talku o najwyższej jakości, zaliczanym do największych złóż talku na świecie. Eksploatacja jest prowadzona od lat 80 ubiegłego wieku. Talk mineralny ze złoża Gemerska (steatyt, hydrat krzemianu magnezu, w postaci sproszkowanej) jest krzemianem warstwowym o składzie chemicznym $Mg_3 [Si_4O_{10} (OH)_2]$.

Celem projektu jest optymalizacja procesów wydobywania, przeróbki talku oraz zagospodarowanie odpadów talku.

Liderem konsorcjum jest firma EuroTalc s.r.o., członkami konsorcjum EIT Raw Materials,, Lappeenranta-Lahti University of Technology, Metso Outotec Finland Oy, Technical University of Kosice, University of Miskolc, euroMinerals GmbH, DMT GmbH & Co oraz AGH.

Prace realizowane przez AGH obejmują zastosowanie odpadów z flotacji talku jako materiału podsadzkowego, analizę wpływu twardości wody na flotację talku, możliwości obniżenia twardości wody obiegowej w zakładzie wzbogacania, optymalizację uziarnienia nadawy na flotację.

Analiza potencjału wykorzystania instalacji zgazowania odpadów komunalnych w hybrydowym systemie wytwarzania energii elektrycznej

Jacek Roman

Politechnika Poznańska, Instytut Elektroenergetyki, Poznań, jacek.roman@put.poznan.pl

Streszczenie

W referacie przedstawiono wyniki modelowania i analizy hybrydowego systemu wytwórczego (HSW), zawierającego instalację zgazowania odpadów komunalnych, współpracującego z siecią elektroenergetyczną. Zamodelowano HSW składający się z farmy wiatrowej, farmy fotowoltaicznej i instalacji zgazowania. System ten służy do zasilania odbiorcy komunalnego o maksymalnym zapotrzebowaniu na moc równym 10 MW i rocznym poborze energii 42,351 elektrycznej GWh. Generację w źródłach odnawialnych obliczono na podstawie danych meteorologicznych. Ponadto, w celu wyrównywania generacji HSW z zapotrzebowaniem na moc odbiorców zastosowano magazyn gazu. Przedstawiono również trzystopniowy model generatora gazu. Poddano go walidacji, przy pomocy danych z literatury. Następnie obliczono jego sprawność oraz skład generowanego gazu. Dokonano analizy energetycznej oraz ekonomicznej badanego HSW. Wyznaczono czas pracy poszczególnych źródeł i ich sprawności, a także generację energii elektrycznej netto i brutto całego HSW. W analizie uwzględniono pobór energii elektrycznej na potrzeby własne. Przystawiono przebiegi czasowe generacji w poszczególnych źródłach oraz wykres napełnienia magazynu gazu. W części ekonomicznej zaprezentowano na wykresach wyniki obliczeń wartości bieżącej netto oraz okresu zwrotu instalacji w celu sprawdzenia opłacalności systemu.

Słowa kluczowe: hybrydowy system wytwórczy, zgazowanie odpadów komunalnych, generacja rozproszona

Analysis of the potential for municipal waste gasification in a hybrid generation system

Abstract

The paper presents the results of modeling and analysis of hybrid generation system (HSW). The system contains municipal waste gasification installation, photovoltaic system and wind farm. The system cooperates with the power system to provide electrical energy to communal consumer. The consumer is characterized by maximum power demand equal 10 MW and annual energy demand 42,351 GWh. Generation in renewable sources was modelled using meteorological data. Moreover, in order to cover the demand with the generation gas storage was used. Next, the three-stage gasification model was presented. It was validated, using the literature data, and its efficiency and gas composition were calculated and shown. Furthermore, energetic and economic analysis was conducted. Installed power usage factor and efficiency of energy sources were calculated. Gross and net energy generation of hybrid generation system was computed and presented. In this analysis energy consumption by gas compressing was included. Diagrams of power generation in each source and storage fill chart were presented. In the economic part of the analysis results of calculations of net present value and payback period were published in order to examine profitability if the system.

Keywords: hybrid generation system, municipal waste gasification, distributed generation system

Analiza cen energetycznego węgla kamiennego

Mateusz Rybarz

ZOK-TECH Sp. z o.o.; Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Streszczenie

Rynek węgla energetycznego na świecie jest obecnie w bardzo ciekawym okresie. Pandemia COVID-19, wojna w Ukrainie oraz postępujący zwrot w kierunku zielonej energetyki w Europie skutkują dużymi zmianami na tym rynku. Ceny węgla energetycznego na świecie aktualnie notują swoje rekordy co odbija się na cenach energii elektrycznej. Autor postara się odpowiedzieć na pytanie, co determinuje zmiany cen węgla energetycznego na świecie oraz w Polsce.

Zgodnie z austriacką teorią kapitału im bardziej proces produkcji jest oddalony od finalnej konsumpcji, tym większe będą zmiany cen czynników produkcji w procesie produkcji. Badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych w latach 1952-1984 ujawniają, iż zmiany cen surowców przemysłowych były bardziej zmienne niż ceny dóbr konsumpcyjnych. W związku z tym ceny węgla na światowych rynkach powinny bardziej fluktuować niż ceny spółek giełdowych, a co z tym idzie także indeksów giełdowych. Większa zmienność cen prowadzi także do powstania większego ryzyka u inwestora.

Celem opracowania jest zbadanie dochodowości i ryzyka inwestycji w węgiel energetyczny na przykładzie wybranych indeksów cenowych. W badaniu wykorzystano metody statystyczne takie jak odchylenie standardowe, korelację liniową Pearson'a oraz współczynnik zmienności informujący o tym ile ryzyka przypada na jednostkę zysku w przypadku dodatniej stopy zwrotu. Dodatkowo autor posługuje się analizą porównawczą stóp zwrotu.

Ryzyko inwestycyjne budowy gazowych układów kogeneracyjnych małej mocy

Mateusz Rybarz

ZOK-TECH Sp. z o.o.; Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Streszczenie

Celem poprawy jakości powietrza w miastach oraz zmniejszenia emisji CO₂ przedsiębiorstwa zachęcane są do budowy układów kogeneracyjnych czyli skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej. Budowa układów kogeneracyjnych jest zgodna z ideą zrównoważonego rozwoju, ponieważ skojarzona produkcja energii i ciepła cechuje się bardzo wysoką sprawnością procesu dochodzącą do 90%. Do produkcji tych samych ilości ciepła i energii elektrycznej zużywa się mniej paliwa niż w przypadku produkcji rozdzielonej. Wytwarzanie energii w skojarzeniu pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie paliw i zmniejszenie globalnej emisji CO₂. Polska, która jest największym producentem węgla w Unii Europejskiej dzięki wykorzystaniu układów kogeneracyjnych wykorzystujących gaz pochodzący z złóż węgla kamiennego może dzięki nim zmniejszyć emisję metanu do atmosfery co ma szczególne znaczenie w przypadku wprowadzenia opłat emisyjnych od metanu.

Opracowanie przedstawia wyniki analizy ukierunkowanej na identyfikację ryzyka występującego przy projektach budowy układów kogeneracyjnych małej mocy dla różnego rodzaju przedsiębiorstw. Autor rozdziela istniejące ryzyko ze względu na miejsce pochodzenia ryzyka (źródła zagrożeń) oraz przedstawia przesłanki do zainstalowania takiego układu. Na końcu autor przedstawia analizę SWOT oraz PEST budowy układów kogeneracyjnych małej mocy.

Wyzwania dla odbiorców indywidualnych w świetle aktualnej sytuacji geopolitycznej

Katarzyna Stala-Szlugaj

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

Streszczenie

Decyzje polityczne Federacji Rosyjskiej dotyczące zmniejszania (i w efekcie końcowym zaprzestania) dostaw gazu ziemnego do Europy bardzo silnie wpłynęły na międzynarodowy rynek węgla w 2021 r. W efekcie malejących zapasów w magazynach europejskich oraz galopujących cen gazu ziemnego, dla odbiorców europejskich węgiel stał się bardzo poszukiwanym nośnikiem energii stymulując wzrost jego cen. Wysokie zapotrzebowanie oraz ceny na rynku międzynarodowym spowodowały, że w stosunku do roku wcześniejszego eksport węgla energetycznego wzrósł dwukrotnie, a stan zapasów na zwałach przykopalnianych zmalał zaledwie do 1,9 mln ton (spadek (r/r) o 3,4 mln ton). Sytuację tę bardzo mocno odczuli odbiorcy indywidualni – zwłaszcza gospodarstwa domowe, które początek sezonu grzewczego 2021/2022 powitał wysokimi (wtedy się wydawało) cenami. Gospodarstwa domowe są jednym z ważniejszych odbiorców węgla energetycznego zużywających w ostatnich latach (2019-2020) rocznie według danych GUS ok. 9 mln ton.

Bardzo mocno już wtedy napięty rynek odbiorców indywidualnych jeszcze bardziej dotknęło wprowadzenie embarga na rosyjski surowiec (w odpowiedzi na wywołanie wojny rosyjsko-ukraińskiej w lutym 2022 r.). Brak dostaw węgla z Rosji – dotychczasowego największego eksportera węgla na rynek Polski – wywołało presję nie tylko na podaż węgla krajowego i importowanego, ale również na ceny węgla na składach opałowych. Wojna rosyjsko-ukraińska zdestabilizowała także ceny energii elektrycznej oraz po raz kolejny – gazu ziemnego. W efekcie: w obliczu kolejnego sezonu grzewczego 2022/2023 przed gospodarstwami domowymi oraz innymi użytkownikami tych nośników energii, stoi wiele wyzwań, niepewności i znaków zapytania. Celem artykułu jest ich identyfikacja oraz przedstawienie aktualnej (stan na: koniec czerwca 2022 r.) sytuacji cenowej różnych nośników energii dla tej grupy odbiorców.

Słowa kluczowe: gospodarstwa domowe, nośnik energii, źródło grzewcze, cena

Nowe kierunki dostaw węgla energetycznego na rynek Polski

Katarzyna Stala-Szlugaj, Zbigniew Grudziński

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków;

e-mail: zg@min-pan.krakow.pl; kszlugaj@min-pan.krakow.pl

Streszczenie

Celem artykułu było przybliżenie innych, alternatywnych kierunków dostaw węgla do Polski, spowodowanych wprowadzeniem w lutym 2022 r. embarga na import węgla z Rosji. Ze względu na dominującą rolę węgla energetycznego w imporcie do Polski, autorzy skupili się na tym rodzaju węgla. Analizując udziały sprowadzonego do Polski rosyjskiego węgla energetycznego w krajowym zużyciu i produkcji można wysnuć wniosek, że surowiec ten odgrywał relatywnie istotną rolę na rynku polskim. W latach 2010-2021 rocznie z Rosji sprowadzano do Polski od 4,8 do 12,9 mln ton, co stanowiło 8-25% krajowego zużycia węgla energetycznego. W latach 2018-2021 sprowadzany do Polski węgiel energetyczny stanowił 22-29% wolumenu wysłanego węgla przez Rosję do wszystkich krajów UE27.

W celu wypełnienia luki po węglu rosyjskim, w niniejszym artykule rozważono alternatywne kierunki dostaw tego surowca do Polski, a mianowicie: Australię, Indonezję, Kolumbię RPA i USA. Przedstawiono charakterystykę jakościową węgla (oferowanego przez te alternatywne kierunki dostaw) oraz będącego przedmiotem handlu na rynku międzynarodowym. W latach 2010-2021 oferty cenowe węgla energetycznego z tych państw utrzymywały się w zgodnym trendzie, a różnica między ofertą minimalną a maksymalną zawierała się w granicach 5-32 USD/tonę.

W związku z tym, że dostawy węgla energetycznego każdego z analizowanych kierunków obarczone są pewnym ryzykiem, w artykule autorzy wskazali również te, które mogą stanowić pewne utrudnienie. Stwierdzono, że oferty węgla z Australii, RPA, Indonezji i Kolumbii charakteryzują się niską zawartością siarki (poniżej 1%), a węgle z Australii i RPA posiadają relatywnie wysoką zawartość popiołu (od kilkunastu do blisko 25%). W artykule poruszono także kwestie związane z transportem węgla do Polski oraz jego ekspedycją wewnątrz kraju. W związku z tym, że analizowane alternatywne kierunki importu węgla wiążą się ze sprowadzeniem tego surowca drogą morską, autorzy również przeanalizowali zdolności przeładunkowe polskich portów morskich oraz park wagonowy w transporcie kolejowym.

Transformacja polskiego i niemieckiego systemu energetycznego w kontekście handlu emisjami

Radosław Szczerbowski

*Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki,
e-mail: szczerbowski@poczta.fm, tel. 601 77 55 67*

Streszczenie

Streszczenie: Europejski Zielony Ład to jedna z najbardziej kompleksowych strategii Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska oraz przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym. Projekt Europejskiego Zielonego Ładu, przyjęty został przez Unię w 2019 roku. Europa do 2050 roku planuje zostać pierwszym kontynentem neutralnym dla klimatu. Zielony Ład jest w swoim założeniu odpowiedzią Unii na największy globalny kryzys naszych czasów, jakim są zmiany klimatyczne. Celem jest gospodarka niskoemisyjna, co oznacza fundamentalne zmiany nie tylko w sektorze energetyki, lecz we wszystkich obszarach życia gospodarczego na przestrzeni najbliższych trzydziestu lat.

Problem rosnących cen energii elektrycznej dotknął większość krajów Unii Europejskiej. Ma to również ścisły związek z rosnącymi cenami uprawnień do emisji CO₂ w systemie ETS. Unijny system handlu emisjami, w swojej idei ma służyć finansowaniu walki ze zmianami klimatycznymi oraz zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych. Podstawą handlu emisjami jest limit emisji gazów cieplarnianych, który z czasem jest obniżany. Ma to sprawić, aby paliwa kopalne były coraz mniej opłacalnym źródłem energii.

Ceny uprawnień do emisji najbardziej dotyczą gospodarek, w których koszty transformacji energetycznej są najwyższe. Brak przemyślanego podejścia do transformacji energetycznej może spowodować, że koszty energii w najbliższym czasie mogą jeszcze mocniej obciążać portfele obywateli. W referacie przedstawione zostanie porównanie polskiego i niemieckiego sektora energetycznego i wzajemny wpływ handlu emisjami na rozwój sektora energetycznego.

Badanie krajowego miksu energetycznego – kierunki korekty PEP 2040

Stanisław Tokarski

Główny Instytut Górnictwa/AGH-Centrum Energetyki

Streszczenie

W lutym 2021 roku rząd przyjął dokument „Polityka energetyczna Polski do 2040 roku” (PEP 2040). W dokumencie, w filarze drugim, dotyczącym zbudowania zero - emisyjnego systemu elektroenergetycznego, określono kierunki przekształcania krajowego miksu energetycznego do 2040 roku. Założono między innymi, że w 2033 roku uruchomiony zostanie pierwszy blok energetyczny zasilany paliwem jądrowym, moc morskich elektrowni wiatrowych w 2030 roku osiągnie 5,9 GW, a źródeł fotowoltaicznych 5 - 7 GW. Jednocześnie przyjęto, że paliwem okresu przejściowego pozostanie gaz, który zastąpi węgiel i wyeksploatowane elektrownie węglowe. Już w momencie uchwalania PEP 2040 wiadomym było, że Rada Europejska przyjęła nowy, bardziej ambitny cel redukcji emisji dwutlenku węgla w 2030 roku (konkluzje Rady z grudnia 2020 roku), niż te przyjęte w polityce (55% redukcji zamiast 40%). Oznaczało to szybką konieczność rewizji nowo przyjętej polityki. Rok później, po inwazji Rosji na Ukrainę, oczywistym stało się, że gaz nie może być paliwem okresu przejściowego, a przedłużenie eksploatacji elektrowni węglowych staje się wymogiem chwili i gwarancją zachowania bezpieczeństwa energetycznego.

W Głównym Instytucie Górnictwa, w drugiej połowie 2021 roku przeprowadzono badania jakościowe, w grupie około 50 wybitnych ekspertów z obszaru energii, w których zapytano o możliwe kierunki i tempo przekształcania krajowego sektora paliwowo – energetycznego (łącznie z ciepłownictwem) w perspektywie 2040 roku. Wyniki badań wskazują na istotne odchylenia od prognoz PEP 2040, w tym min. wskazano na duże ryzyko dotrzymania harmonogramu budowy bloków jądrowych (pierwszy blok w 2040 roku, nie w 2033), przesunięcia harmonogramu realizacji programu budowy morskich farm wiatrowych, a także znaczenie większy potencjał fotowoltaiki niż założono w polityce. Prognozowano także większe zapotrzebowanie na węgiel dla energetyki i ciepłownictwa w okresie przejściowym.

Propozycje Komisji Europejskiej z lipca 2021 roku zawarte w dokumencie Fit for 55, dotyczące zwiększenia celów klimatycznych, a następnie projekt RePoweEU z maja 2022 roku, przyjęty w odpowiedzi na rosyjską inwazję na Ukrainę i zapowiedź rezygnacji z importu węgłowodorów z Rosji przez kraje UE, istotnie zmieniają uwarunkowania dla krajowej polityki energetycznej. Rząd zapowiedział prace nad korektą polityki, mając na uwadze uwarunkowania zewnętrzne, jak i postęp realizacji dotychczasowych projektów. Jak może być weryfikowana polityka energetyczna; czy możliwa jest transformacja z pominięciem istotnej roli gazu jako paliwa okresu przejściowego, kiedy realnie możliwe jest oddanie do eksploatacji pierwszego bloku jądrowego? Jaka będzie wreszcie rola węgla w okresie przejściowym? Artykuł prezentowany jest próbą wskazania kierunków korekty krajowej polityki energetycznej z uwzględnieniem uwarunkowań zewnętrznych i weryfikacji postępu dotychczasowych działań.

Circular Economy w przeróbce węgla energetycznego

Barbara Tora, Radosław Pomykała, Waldemar Kępys

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisław Staszica w Krakowie

Streszczenie

Zgodnie z zasadami Gospodarki w Obiegu Zamkniętym celem każdej produkcji powinno być efektywne wykorzystanie wszystkich strumieni surowcowych. W przypadku odpadów wydobywczych, ich przekształcania w kierunku surowców antropogenicznych wymaga podejmowania aktywności zarówno w obszarze ich właściwości jakościowych czy technologii zagospodarowania, jak i kształtowania świadomości ich postrzegania. Szczególnie istotne są kwestie jakościowe, zwłaszcza dotyczące zawartości substancji węglowej w odpadach. Obecność węgla jest niekorzystne zarówno ze względu na stratę potencjału kalorycznego wydobywanego surowca jak i z uwagi na obniżanie parametrów jakościowych w dominujących kierunkach zagospodarowania, np. w różnego typu robotach geoinżynierskich. Istotna jest również możliwość zagrożenia samozagrzewaniem czy też wtórna emisja CO₂.

Podejmowane modernizacje zakładów przeróbki mechanicznej jak i optymalizacja technologii uzyskiwania wysokojakościowych składników mieszanek węglowych, powinny mieć na uwadze również aspekt ograniczania udziału substancji węglowej strumieniach surowcowych określanych obecnie mianem odpadów wydobywczych.

W artykule przedstawiono wybrane realizacje przeprowadzone w Tauron Wydobycie w celu zagospodarowania skały płonnej, materiału z robót przygotowawczych, mułów węglowych i odpadów przerobczych.

Określono przydatność skały płonnej do:

- budowy nasypów drogowych i kolejowych,
- budowy i wzmacniania wałów przeciwpowodziowych,
- rekultywacji, rewitalizacji i niwelacji terenów,
- wnoszenia obiektów ziemnych.
- produkcji kruszyw (z wykorzystaniem spoiw na bazie popiołów z elektrowni i elektrociepłowni Grupy TAURON).

Muły węglowe natomiast zostały scharakteryzowane w celu przetworzenia na niskokaloryczne paliwo granulowane.

Posiadany potencjał przetwórczy materiałów towarzyszących węglom przy wydobyciu i przeróbce, pozwala na pełne wykorzystanie całości wydobytego urobku węglowego ograniczając negatywny wpływ na środowisko oraz koszty prowadzenia działalności górniczej.

Circular Economy w przeróbce węgla koksującego

Barbara Tora, Radosław Pomykała, Waldemar Kępys

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisław Staszica w Krakowie

Streszczenie

W artykule przedstawiono osiągnięcia JSW w realizacji Gospodarki w Obiegu zamkniętym.

Jedynym sposobem uzyskania z urobku surowego węgla (węgiel ROM) o wysokiej jakości produktu, jest poddanie go procesom wzbogacania. W zakładach przeróbki mechanicznej węgla wzbogaca się urobek o uziarnieniu od 0-200 mm. Celem wzbogacania jest uzyskanie wysokiej jakości węgla koksowego oraz odpadów pozbawionych substancji węglowej (eliminacja strat węgla w odpadach). Uzyskiwany po wzbogaceniu węgiel koksowy cechuje się dobrymi parametrami koksotwórczymi: niską zawartością popiołu, wilgoci, siarki i fosforu, przy wysokiej spiekalności i plastyczności.

Produkowany węgiel znajduje zastosowanie jako podstawowy surowiec do produkcji najwyższej jakości koksu hutniczego, charakteryzującego się niską reakcyjnością wobec CO₂ i wysoką wytrzymałością mechaniczną.

W 2020 r. Jastrzębska Spółka Węglowa przedstawiła strategię na lata 2020-2030. Jako cele strategiczne przyjęto rozwój bazy zasobowej, w zakresie węgla koksowego poprzez rozwojowe inwestycje związane z udostępnieniem nowych złóż oraz nowych poziomów wydobywczych, a także zwiększenie udziału produkcji i sprzedaży węgla koksowego o stabilnych i pożądanym parametrach jakościowych.

Analiza bazy zasobowej JSW w okresie objętym koncesjami, wskazuje że węgiel o typach energetycznych (T-31 i T-32) stanowi jedynie 1,1% całości zasobów, czyli 12,4 mln Mg i występuje głównie w obszarach górniczych kopalń Knurów-Szczygłowice (11,1 mln Mg) oraz Budryk (1,3 mln Mg). Jednocześnie analiza wolumenu produkcji, wskazuje, węgiel koksowy w roku 2019 stanowił 69%, a węgiel na cele energetyczne – 30,8%. Tak duża rozbieżność wynika ze sprzedaży na cele energetyczne, części węgla w typach koksowych, których właściwości nie spełniają wymagań stawianym składnikom do produkcji mieszanek koksowych. Przyczyną tego stanu rzeczy są niewystarczające wydolności zakładów mechanicznej przeróbki węgla, szczególnie w zakresie wzbogacania najdrobniejszych klas ziarnowych. Wynika zarówno ze zmiany bazy surowcowej i rodzajów węgla na przestrzeni lat w porównaniu do pierwotnych założeń projektowych zakładów mechanicznej przeróbki węgla, starzenia się parku maszynowego i spadku jego efektywności, a także zmiany wymagań jakościowych stawianym mieszankom do produkcji kosztów.

Oprócz realizowanych i planowanych inwestycji, dla wspierania założonych celów zwiększania wolumenu produkcji węgla koksowego, zarekomendowano działania o charakterze organizacyjnym i badawczo-rozwojowym w obszarach:

- opracowania nowych mieszanek węglowych z przeznaczeniem na cele metalurgiczne z udziałem frakcji produktowych sprzedawanych obecnie na cele energetyczne,
- poszukiwania metod produkcji koksu we własnych instalacjach, pozwalających na zwiększenie udziału własnych składników produktowych o niższych parametrach jakościowych,
- poszukiwanie metod poprawy właściwości drobnoziarnistych frakcji produktowych zarówno w oparciu o istniejące technologie i park maszynowy jak i dodatkowe metody separacji,
- opracowania systemu pozwalającego na bieżący monitoring właściwości strumieni surowcowych w całym cyklu produkcji oraz wykorzystanie go do zwiększenia wolumenu produkcji oraz efektywności dynamicznego kontrolowania i komponowania mieszanek na cele metalurgiczne,

- poprawy jakości strumienia urobku surowego poprzez ograniczenie udziału składników mineralnych oraz nadmiernego rozdrobnienia.
- ograniczenia udziału substancji węglowej w odpadach wydobywczych,
- rozszerzenia możliwości sekwestracji biologicznej i mineralnej CO₂ w ramach bieżącej aktywności operacyjnej,
- opracowanie nowych, niskoemisyjnych mieszanek energetycznych z udziałem własnych węgla energetycznych oraz innych komponentów w tym pochodzenia odpadowego i biomasy, pozwalających na poszerzenie bazy odbiorców mieszanek energetycznych,
- rozwoju technologii zgazowania węgla, a w szczególności oceny możliwości stosowania węgla wytwarzanych przez JSW.

Synteza materiałów porowaty jako potencjalnych magazynów wodoru oraz jej wpływ na środowisko

Magdalena Wdowin¹, Łukasz Lelek², Rafał Panek³, Wojciech Franus⁴

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków

² SBB Energy S.A., Opole

³ Politechnika Lubelska, Lublin

Streszczenie

Najbardziej oczekiwany rozwój technologii energetycznych i inwestycji w B+R w ramach polityki energetycznej państwa do roku 20240 jest w obszarze m.in. technologii wodorowych. Stąd istnieje potrzeba prowadzenia prac w tym obszarze. Jednym z potencjalnych kierunków technologii wodorowych w połączeniu z gospodarką o obiegu zamkniętym są badania nad opracowaniem glinokrzemianowych oraz wysokowęglowych struktur przestrzennych jako wypełniaczy w magazynach wodorowych. Jako substrat do syntez struktury typu Na-X oraz Na-P1 wykorzystano popiół lotny. Strukturę typu AC-HIC wykorzystano modyfikując odzyskaną z popiołu lotnego substancję węglową której nadano strukturę przestrzenną.

Celem badań była ocena porównawcza otrzymanych sorbentów pod względem możliwości magazynowania wodoru. W ramach oceny cyklu życia ocenie poddano proces produkcji otrzymanych sorbentów oraz możliwości magazynowania wodoru. Wyniki wykazały, iż syntetyzowane z popiołów lotnych zeolity charakteryzują się najniższym oddziaływaniem na środowisko, spośród 3 porównywanych materiałów, jak i największą pojemnością magazynowania wodoru. W porównaniu do zeolitów komercyjnych uzyskane w ramach projektu struktury Na-P1 i Na-X uwzględniając proces produkcji oraz możliwości magazynowania tej samej ilości H₂ charakteryzują się 15-krotnie niższym potencjalnym oddziaływaniem na środowisko.

Magazynowanie energii - wyzwanie czy konieczność?

Lucyna Więclaw-Solny

Institut Technologii Paliw i Energii, lwieclaw@itpe.pl

Streszczenie

Polska energetyka przechodzi proces transformacji, który oznacza przede wszystkim dynamiczny rozwój odnawialnych źródeł energii - OZE. Zgodnie z danymi URE, wolumen krajowej produkcji energii elektrycznej brutto w 2020 r. wyniósł 152 308 GWh, a krajowe zużycie energii elektrycznej brutto 165 532 GWh. W strukturze produkcji energii elektrycznej w 2020 r. większość wytwarzanej energii oparta była na paliwach konwencjonalnych, tj. węgla kamiennym oraz węgla brunatnym, jednak ich udział kolejny rok z rzędu zmniejszył się i wyniósł 72% (spadek z 75% w 2019 r.). Ponadto odnotowano wzrost udziału produkcji ze źródeł odnawialnych. Moc zainstalowana w KSE wyniosła 49 238 MW, z czego 9 979,2 MW to OZE (wzrost o 872,9 MW w stosunku do 2019 r.). Przy czym 6 347,1 MW to moc odpowiadająca instalacjom wiatrowym (wzrost z 5 917,2 MW w 2019r.), a 887,4 MW instalacjom fotowoltaicznym (wzrost z 477,7 MW w 2019 r.).

Zwiększony udział OZE, charakteryzujących się mniejszą dyspozycyjnością i przewidywalnością w stosunku do konwencjonalnych źródeł energii, wymusza wprowadzenie nowych lub ewolucję istniejących rozwiązań rynkowych dla zabezpieczenia pracy systemu energetycznego, takich jak elastyczne zarządzanie popytem czy magazyny energii. Doświadczenia ostatnich miesięcy i sytuacja geopolityczna wskazują na konieczność posiadania dyspozycyjnych źródeł energii mogących w każdej chwili zaspokoić zapotrzebowanie energetyczne gospodarki, czego na dzień dzisiejszy nie gwarantują źródła OZE. Aby osiągnąć cel jakim jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego przy równoczesnym obniżeniu emisji CO₂ (osiągnięcie celu neutralności klimatycznej UE w 2050), działania sektora energetycznego powinny obejmować nie tylko zwiększenie udziału energetyki odnawialnej, ale również wspieranie rozwoju układów hybrydowych, inwestycje w nowe wysokosprawne i niskoemisyjne technologie, technologie wychwytu utylizacji i/lub sekwestracji CO₂ (CCUS) pozwalające na produkcję niskoemisyjnej energii elektrycznej w konwencjonalnych źródłach oraz technologie pozwalające na wielkoskalowe i długookresowe magazynowanie energii. Dostępność odnawialnej energii determinowana jest zmianami dobowymi i sezonowymi wykorzystywanego źródła OZE, stąd dla zrównoważenia rozbieżności podaży-popytowych systemu energetycznego konieczne jest zastosowanie źródeł szczytowych oraz rozwój instalacji magazynowania energii.

W przedstawionej pracy skupiono się na metodach chemicznych magazynowania energii tzw. „Power to X”, wykorzystujących możliwość generacji wodoru lub syntezy innych związków chemicznych – paliw syntetycznych (syntetyczny metan – SNG, metanol), z wykorzystaniem nadmiarowej energii pochodzącej z OZE. W takich przypadkach, istnieje możliwość połączenia w jednej instalacji dwóch funkcji tzn.: magazynowania energii i utylizacji CO₂, gdyż stanowi on źródła pierwiastka węgla na potrzeby syntezy. W Polsce jednym z pierwszych projektów w obszarze magazynowania energii typu Power to Gas z równoczesną utylizacją ditlenku węgla był realizowany w latach 2014 - 2019 projekt „CO₂ methanation system for electricity storage through SNG production” (CO₂-SNG), finansowany ze środków UE przez European Institute of Technology (EIT) za pośrednictwem Knowledge and Innovation Community (KIC). Koncepcja projektu oparta była na rozwoju technologii metanizacji CO₂ i H₂ dla celów magazynowania nadwyżkowej energii elektrycznej pochodzącej z OZE. W ramach projektu wybudowano i uruchomiono instalację pilotową konwersji CO₂ do metanu, pozwalającą na testowanie procesu metanizacji w warunkach zbliżonych do warunków przemysłowych. Ditlenek węgla wykorzystywany w procesie metanizacji pochodził ze spalin jednego z bloków węglowych TAURON Wytwarzanie S.A. oddział

Elektrownia Łaziska w Łaziskach Górnych, z którego był wydzielany z wykorzystaniem pilotowej instalacji aminowego usuwania CO₂. Proces syntezy SNG realizowany był w modułowym, strukturalnym reaktorze metanizacji ditlenku węgla.

Zastosowany dwustopniowy układ reaktorów zapewnił wysoki stopień konwersji CO₂ (powyżej 0,95). Testy pilotażowe potwierdziły wykonalność techniczną procesu metanizacji i wynikającą stąd możliwość wykorzystania tego typu technologii w procesach stabilizacji systemu elektroenergetycznego kraju. Na podstawie zrealizowanego studium przypadku dla elektrolizera o mocy 8 MW, sprawność magazynowania energii takiego układu (z uwzględnieniem potrzeb własnych oraz możliwości integracji cieplnej procesów wychwytu i syntezy SNG) w przeliczeniu na wartość energii chemicznej zawartej w produkowanym metanie obliczono na ponad 58%.

Zastosowanie tego typu procesów pozwala na magazynowanie nadmiarowej energii z OZE w postaci energii chemicznej produktu, po znacznie niższych kosztach niż znane formy magazynowania energii elektrycznej oraz o większym potencjale magazynowania tych produktów. Opłacalność i ekonomiczna zasadność rozwijania procesu magazynowania na drodze syntezy SNG zależy od wielu czynników, tj. wymiernych dla których da się określić wartość pieniężną, takich jak CAPEX, OPEX, relacja ceny energia elektryczna vs SNG, ale również czynników niewymiernych jak bezpieczeństwo energetyczne oraz stabilność systemu elektro-energetycznego. Te ostatnie choć trudne do wyceny, nabierają szczególnego znaczenia w aspekcie zachwiania łańcucha dostaw np. wskutek obecnych wydarzeń politycznych i toczących się działań wojennych na wschodniej granicy naszego kraju.

Instalacja do badania katalizatorów i procesu redukcji tlenków azotu w spalinach z gazu koksowniczego - na przykładzie projektu „Innowacyjna technologia redukcji zawartości NOx w spalinach z dużych źródeł spalania zasilanych gazem koksowniczym”

Piotr Żarczyński^{1*}, Andrzej Strugała², Wacław Janicki³

¹ArcelorMittal Poland S.A. *Piotr.Zarczyński@arcelormittal.com, ²AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, ³Promont Sp. z o.o. w Zabrze

Streszczenie

Zgodnie z ogłoszonymi w roku 2017 regulacjami prawnymi dotyczącymi emisji z dużych źródłach spalania (pow. 50 MW), maksymalne stężenie NOx w spalinach nie może przekraczać 100 mg/Nm³. Aby spełnić te wymagania w przypadku spalania oczyszczonego gazu koksowniczego i produkcji energii elektrycznej w elektrociepłowni ArcelorMittal Poland Oddział Zdieszowice (będącej dużym źródłem spalania) konieczne jest zastosowanie instalacji redukującej zawartość NOx w spalinach.

W tej sytuacji podjęto decyzję o realizacji projektu badawczo-rozwojowego, mającego na celu opracowanie innowacyjnej technologii redukcji zawartości NOx w spalinach z dużych źródeł spalania zasilanych gazem koksowniczym. O ile w przemyśle znane i stosowane są już rozwiązania w zakresie redukcji zawartości NOx w spalinach z węgla i gazu ziemnego, to brak jest jednak takich rozwiązań dla posiadających specyficzne właściwości (zawartość: pary wodnej, związków siarki, cyjanowodoru, chloru, alkaliów, węglowodorów smołowych) spalin z gazu koksowniczego, które gwarantowałyby wymagany poziom emisji.

Analiza skuteczności znanych technologii redukcji zawartości NOx wykazała, że możliwość osiągnięcia wymaganego poziomu zawartości NOx w spalinach z gazu koksowniczego (poniżej 100 mg/Nm³) daje jedynie technologia katalitycznej redukcji (SCR). Tę właśnie technologię wybrano do badań w ramach wspomnianego projektu. W jego zakresie opracowano koncepcję i plan przeprowadzenia badań optymalizacyjnych katalizatorów do redukcji NOx. Jako obiekty tych badań wytypowano katalizatory wg własnego projektu, opracowane na podstawie doświadczeń krajowych jednostek badawczych, różne formy dostępnych na rynku katalizatorów komercyjnych, a także układy hybrydowe, czyli kombinacje różnych katalizatorów. Dla wyboru optymalnego układu katalizatorów oraz wyznaczenia optymalnych parametrów ich pracy przewidziano instalację badawczą do testowania katalizatorów na spalinach z kotła przemysłowego opalanego gazem koksowniczym. Wyniki tych testów stanowiąc będą podstawę dla zaprojektowania prototypowej instalacji pilotażowej do redukcji zawartości NOx w spalinach z elektrociepłowni ArcelorMittal Poland Oddział Zdieszowice, zasilanej oczyszczonym gazem koksowniczym. W instalacji tej przewidziano implementację opracowanej technologii i wytypowanych układów katalitycznych, co stanowi istotną innowację procesową.

Projekt ten uzyskał dofinansowanie z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, poddziałanie 1.1.1.

Projekt pt. „Innowacyjna technologia redukcji zawartości NOx w spalinach z dużych źródeł spalania zasilanych gazem koksowniczym” współfinansowany w ramach umowy o dofinansowanie numer: POIR.01.01.01-00-0496/18 podpisanej z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, poddziałanie 1.1.1

Rozproszona generacja wodorowa odpowiedzią na potrzeby transformacji energetycznej - doświadczenia SBB Energy rok po wystąpieniu z 2021 roku

Robert Żmuda

SBB ENERGY SA Opole

Streszczenie:

Zgodnie założeniami planu RePowerEU, przyjętego przez KE w dniu 18 maja 2020, Europa podejmuje intensywne działania zmierzające do całkowitego odejścia od importowania paliw pochodzących z rynku rosyjskiego. Plan ten ma być unijną odpowiedzią na trudności i zakłócenia na światowym rynku energii oraz ma przyczynić się podniesienia bezpieczeństwa energetycznego Państw członkowskich. Zależności UE m.in. od rosyjskich paliw kopalnych, wykorzystywanych aktualnie jako narzędzie wojny polityczno-gospodarczej, przyczyniają się do znaczącego wzrostu ich kosztów, co przekłada się bezpośrednio na odbiorców końcowych i obywateli UE. Stąd uniezależnienie się od dostaw paliw z rejonów niestabilnych politycznie jest głównym celem przyjętego planu.

Transformacja europejskiego systemu energetycznego w swoich pierwotnych założeniach zakłada już odejście od paliw kopalnych, jednakże bieżąca sytuacja geopolityczna zmusiła KE to podjęcia bardziej restrykcyjnych działań w tym zakresie. Finalnie uniezależnienie się do paliw kopalnych pochodzących z rynku wschodniego ma przyspieszyć dążenia do osiągnięcia zakładanych celów klimatycznych.

Założenia Pakietu Klimatycznego czy aktualnego planu RePowerEU przekładają się w bezpośredni sposób na konieczność dynamiczniejszego rozwoju technologii w sektorze energetycznym jak i elektro mobilności. Odpowiedzią na to wyzwanie mogą stać się technologie wodorowe, a szczególnie tzw. „zielony” wodór produkowany z OZE. Technologię te odpowiadają na wyznawania REPowerEU, są na wysokim poziomie gotowości technologicznej oraz ze względu na swój zeroemisyjny charakter pozwalają na dynamiczną ale i zrównoważoną transformację energetyczną regionów UE.

Wodór wydaje się być ogromną szansą również dla Polski. Aktualnie produkujemy go w ilości ok. 1 mln ton rocznie, przy czym wciąż w technologiach opartych o paliwa kopalne (reforming parowy gazu ziemnego). Jednakże posiadane doświadczenia w tym zakresie powala nam na podejmowanie działań związanych z dekarbonizacją istniejących źródeł wytwórczych oraz rozwój nowych źródeł zeroemisyjnych. W tym celu, w kraju uruchamianych jest szereg inicjatyw wodorowych. Tworzone są klastry energetyczne oparte na technologiach wodorowych oraz tzw. doliny wodorowe. Powołano również Radę Programową Klastrow złożoną z wybitnych naukowców, a środowisko badawcze prowadzi szereg projektów zmierzających do rozwoju rynku i własnych technologii produkcji „zielonego” wodoru. Na tle Europy, gdzie trend wodorowy jest silnie promowany, Polska musi wciąż sporo nadrobić modernizując cały łańcuch wartości gospodarki wodorowej, wykorzystywany dotychczas głównie na cele produkcji chemicznej. Mowa o nowych źródłach, transporcie wodoru, jego magazynowaniu i dystrybucji, po docelowe zastosowanie. Wciąż istotną barierą rozwoju tej branży jest brak legislacji przyczyniający się do niepewnej sytuacji na rynkach inwestycyjnych. Polską Strategię Wodorową przyjęto w listopadzie 2021 r. a dopiero w kwietniu 2022r. Kancelaria Prezesa Rady Ministrów (KPRM) opublikowała komunikat o podjęciu prac w zakresie zmianie ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw. Projekt zakłada wprowadzenie definicji wodoru jako paliwa oraz określenie ram prawnych uwzględniających międzysektorowe możliwości jego stosowania. Ponadto panuje się powołanie krajowego operatora sieci wodorowych, a do tego czasu wdrożenie przepisów przejściowych dla tego typu sieci przesyłowych. Zmiany legislacyjne mają dotyczyć również aktualizacji Prawa Ochrony Środowiska w tym przepisów ws. zakresu oddziaływania i korzystania ze środowiska inwestycji wodorowych, jak i zmian w Prawie budowlanym dot. stacji wodoru i instalacji do jego oczyszczania. Finalnie wprowadzone mają zostać

mechanizmy wsparcia dla projektów skoncentrowanych na technologiach wodorowych, bez których ich rozwój byłby mocno ograniczony (wysokie nakłady CAPEX i OPEX). Celem rozwoju łańcuchów dostaw gospodarki wodorowej konieczne są również znacznie wyższe niż aktualnie przewidywane nakłady na B+R oraz większa dostępność do środków strukturalnych dla MŚP w tym zakresie . Finalnie do rozwoju „zielonego” wodoru potrzebujemy znacznych mocy w OZE, których rozwój w Polsce w ostatnich latach, przykładowo dla energetyki wiatrowej na lądzie, był mocno ograniczony legislacyjnie.

Słowa kluczowe: wodór, kogeneracja, triggeracja, dekarbonizacja