

## **XXV Konferencja Zakopane 2011**

na temat:

### **Surowce – Energia - Efektywność**

## Streszczenia referatów

**Baic I., Witkowska-Kita B.**

### Programy gospodarowania odpadami wydobywczymi – interaktywny poradnik

SŁOWA KLUCZOWE:: odpady wydobywcze, programy gospodarowania odpadami wydobywczymi, uwarunkowania prawne, uwarunkowania środowiskowe, interaktywny poradnik

W referacie przedstawiono problematykę związaną z opracowaniem programów gospodarowania odpadami wydobywczymi przez posiadaczy tych odpadów. Szczególną uwagę zwrócono na uwarunkowania prawne i środowiskowe związane z opracowaniem ww. dokumentów. Przedstawiono zagrożenia dla przemysłu wydobywczego wynikające z zapisów zawartych w rozporządzeniach dotyczących kwalifikacji odpadów wydobywczych do odpadów obojętnych oraz kwalifikacji obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych. W referacie zaprezentowano również opracowany przez IMBIGS interaktywny poradnik dotyczący sporządzania „Programów gospodarowania odpadami wydobywczymi” wraz z opisem zawartych w nim modułów tematycznych.

### Programs of extractive waste management - interactive guide

The paper presents the problem connected with creating the appropriate extractive waste management programs by waste owners. Special attention is drawn to legal and environmental conditions connected with issuing a.m. documents. The risks for extractive industry emerging from the regulations dealing with qualifying extractive waste as inert (inactive) and with qualifying extractive waste treatment plants are also discussed. The paper also presents the interactive manual on creating “Extractive waste management programs” (issued by IMBiGS) with detailed description of included thematic modules.

**Bednorz J.**

### Wpływ polityki paliwowo-energetycznej na sytuację bytową społeczeństwa w Polsce

SŁOWA KLUCZOWE: energia, ceny, ubóstwo, zużycie, wytwarzanie

Polityka społeczno - gospodarcza kraju powinna opierać się na zrównoważonym rozwoju społeczeństwa oraz gospodarki, na wypracowaniu takich mechanizmów, w których aspekt ekonomiczny nie przesłoniłby wymiaru społecznego. W artykule przedstawiono strukturę produkcji oraz zużycia energii elektrycznej i ciepła w Polsce. Przedstawiono także koszty wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z zastosowaniem różnych nośników energii i technologii. Jednocześnie przedstawiono sytuację socjalną społeczeństwa w poszczególnych województwach zwracając uwagę na granice oraz zasięg ubóstwa. Polityka energetyczna oraz klimatyczna Unii Europejskiej będzie wymuszać zmniejszenie udziału węgla w strukturze wytwarzania energii w Polsce, zwiększając zagrożenie wzrostem cen energii dla odbiorców końcowych. Może to spowodować niekorzystne zmiany w strukturze wydatków gospodarstw domowych, pogłębiając lub rozszerzając granice zubożenia społeczeństwa.

## Fuel – energy policy impact on society’s living situation in Poland

KEY WORDS: energy, prices, poverty, consumption, production

Country’s social – economic policy should be based on sustainable development of the society and the economy, on the development of such mechanisms, in which the economic aspect will not mask social dimension. The article presents the current structure of electricity and heat production and consumption in Poland. Presented has been the costs of generating electricity and heat using various types of energy carriers and technologies. The living situation of the society in particular provinces (voivodships) has been also described, paying attention to the boundaries and range of poverty. Energy and climate policy of the European Union will force the decrease of coal share in energy generation mix in Poland, increasing the threat of higher energy prices for final consumers. This may lead to adverse changes in the structure of household spending, deepening or extending the boundaries of the impoverishment of society.

### **Białas M.**

## Pomoc publiczna dla górnictwa węgla kamiennego w świetle nowej Decyzji Rady Unii Europejskiej

W artykule przedstawiono uwarunkowania przyznawania pomocy dla górnictwa węgla kamiennego w oparciu o nową regulację w zakresie pomocy państwa dla sektora górnictwa węgla kamiennego tj. Decyzję Rady UE z dnia 10 grudnia 2010 r. w sprawie pomocy państwa ułatwiającej zamykanie niekonkurencyjnych kopalń węgla. Omówiono zasady przyznawania pomocy na pokrycie kosztów nadzwyczajnych oraz na zamykanie przedsiębiorstw. Ponadto przedstawiono założenia nowego programu pomocowego dla polskiego sektora górnictwa węgla kamiennego „Pomoc państwa dla sektora górnictwa węgla kamiennego w latach 2011 – 2015”.

## State aid for hard coal industry in a view of new council decision of EU

The paper outlines the current conditions on granting of state aid to hard coal industry with respect to new rules on state aid to the coal industry i.e. Council Decision of 10

December 2010 on State aid to facilitate the closure of uncompetitive coal mines. The rules of granting both category of aid i.e. Closure aid and Aid to cover exceptional costs have been discussed in the article. Additionally, the assumptions of the new State aid programme for the Polish coal sector for the period 2011–2015, have been presented

**Blaschke W.**

## Problem głębokości wzbogacania węgla kamiennego energetycznego przed jego użytkowaniem w energetyce

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel kamienny, wzbogacanie, użytkowanie węgla w energetyce, zmiany zużycia paliwa na 1 kWh.

Omówiono problem wzbogacania węgla kamiennego energetycznego dla potrzeb energetyki. Opisano wskaźnik energetyczny obciążenia popiołem jednostki ciepła. Przedstawiono zmiany tego wskaźnika w zależności od przyjętej gęstości rozdziału węgla surowego na koncentrat i odpady. W oparciu o dane zamieszczone na Kongresie w Liege obliczono zmniejszenie zużycia węgla potrzebnego na wyprodukowanie 1 kWh brutto. Okazało się, że wystarczy tylko odkamienienie węgla, aby zużycie paliwa spadło od 2,8 do 18,26% w zależności od pochodzenia węgla z różnych kopalń. Zaproponowano utworzenie programu badawczego analizującego koszty pozyskania czystych koncentratów węglowych w powiązaniu z kosztami pozyskania energii.

**Chmielniak T.**

## Szanse i bariery w rozwoju technologii energetycznych paliw kopalnych

SŁOWA KLUCZOWE: technologie paliw kopalnych, potencjał aplikacyjny, dynamika inwestycji

W artykule przedstawiono wybrane problemy związane z upowszechnieniem technologii paliw kopalnych w bliskiej i dalszej perspektywie czasu. Wskazano na główne przyczyny zmniejszenia dynamiki wprowadzania nowych technologii skutkujące opóźnieniami inwestycyjnymi zarówno w UE jak i w Polsce. Szerzej przedstawiono potencjał aplikacyjny dla technologii węglowych i gazowych. Zwrócono uwagę, że dalszy rozwój bloku kondensacyjnego jest uwarunkowany wzrostem jego efektywności termodynamicznej i ekonomicznej oraz poprawą elastyczności cieplnej i charakterystyk przy zmiennym obciążeniu. W przypadku technologii gazowych barierą prognozowanego ich upowszechnienia w UE i w skali globu może okazać się duża niestabilność cen gazu.

## Opportunities and Barriers of Fossil –fired Power Plants Deployment

KEY WORDS: fossil fuel energy technologies, application potential, investment dynamics

Analysis of technical and economic parameters of a classic condensing coal power plant and other coal technologies (for example integrated gasification combined cycles) indicates that they are and they will be important for the energy security of many countries, particularly for Poland. Additional in Poland new investment are justified by the age of working installations, and the resulting necessity for the withdrawal of units with low environmental and economic standards. There are many reasons for which reduce the dynamics of the introduction of new technologies, leading to the difference between the best available technologies and technologies which are in use. Introduction of natural gas technology to the Polish electricity generation sector is a necessity. Autonomous systems can serve an important regulatory role. Gas and steam cycles with high flexibility next to reduce carbon dioxide emissions may also fulfill regulatory functions. Gas turbines can also provide the basis for the construction of accumulation installations. The main barrier may be instability in the gaseous fuel market, related with increased interest in this class of technology in many parts of the globe. Reasonable speed up of the transformation of the energy system requires a continuous expansion of knowledge in society. Only in this way the emergence of hostility toward one class technology and overestimate the role of others can be avoided. It is a task not only for the entire education system but also politicians and economic activists.

**Czornik G., Ziomber S., Strzelec G.**

## Rozwój bazy zasobowej JSW S.A.

SŁOWA KLUCZOWE: rozwój, inwestycje, baza zasobowa, węgiel koksowy

W referacie przedstawiono informacje o JSW SA po utworzeniu w dniu 01.01.2011 Kopalni Zespołonej Borynia – Zofiówka (po organizacyjno - technicznej integracji kopalń Borynia i Zofiówka) a w szczególności kierunki rozwoju, bazę zasobową i nakłady finansowe Spółki w perspektywie do roku 2030. Najwięcej miejsca poświęcono bazie zasobowej węgla Spółki ze szczególnym uwzględnieniem zasobów węgla koksowego, a także rozbudowie tej bazy w poszczególnych kopalniach Spółki. Analiza uwzględnia złoża macierzyste, rezerwowe i perspektywiczne oraz strategiczne działania inwestycyjne podejmowane przez JSW SA dla poprawy i zwiększenia wykorzystania tych złóż. Przedstawiono również procentowy udział poszczególnych typów węgla w zasobach operatywnych wg operatów ewidencyjnych na dzień 31.12.2010 roku, a także prognozę produkcji węgla koksowych typu 34 i 35 oraz węgla do celów energetycznych w perspektywie do 2020 roku.

## Development of JSW SA coal resources

The paper presents information on JSW SA after creating Borynia-Zofiówka Integrated Mine on 01/01/2011 (after organizational and technical integration of mines Borynia and Zofiówka), focusing on development paths, resource base and financial expenses of the Company to the year 2030. The main part of the paper is dedicated to coal resource base of the Company, especially resource base of coking coal, as well as to the expansion of this base in particular mines of the Company. The paper includes the analysis of proper, reserve and perspective deposits, as well as strategic investments made by JSW SA to improve and increase the use of the deposits. The paper also presents percentage share of particular types

of coal in operative resources (according to inventory documentation on 12/31/2010) and the prognosis of production of coking coal, types 34 and 35, and steam coal, to the year 2020.

**Dąsal K., Popławski T., Rusek K.**

## Ocena długoterminowych prognoz zużycia energii i mocy szczytowych w systemach elektroenergetycznych

SŁOWA KLUCZOWE: systemy elektroenergetyczne, modelowanie, prognoza długoterminowa, moc szczytowa, zużycie energii.

W artykule skoncentrowano się na zagadnieniu dotyczącym oceny wykonywanych prognoz w dłuższych horyzontach. Przeprowadzono analizę kilku prognoz wykonanych w różnych instytucjach. Dokonano oceny prognoz energii i mocy szczytowych na podstawie kształtowania się rocznych stopni obciążeń.

## The problem of assessing long-term forecasts of energy consumption and peak power in the Power Systems

KEY WORDS: power systems, modeling, long-term forecasting, peak power, energy consumption

The article focuses on the issue concerning the assessment carried out at longer forecast horizons. An analysis of several forecasts made in different institutions. The assessment of forecasts of energy and peak power on the basis of formation of the annual load levels

**Dołęga W.**

## Utrudnienia i bariery formalno-prawne rozbudowy i modernizacji sieciowej infrastruktury elektroenergetycznej

SŁOWA KLUCZOWE: infrastruktura sieciowa, rozbudowa, modernizacja, prawo

W artykule przedstawiono analizę i ocenę obowiązujących rozwiązań prawnych związanych z rozbudową i modernizacją sieciowej infrastruktury elektroenergetycznej oraz zidentyfikowano utrudnienia i bariery formalno-prawne w tym obszarze. Zwrócono szczególną uwagę na ustawy: o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym; o gospodarce nieruchomościami; Prawo Budowlane; Prawo Ochrony Środowiska; o ochronie przyrody; o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie; udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko; o ochronie gruntów rolnych i leśnych; Kodeks Postępowania Administracyjnego; Kodeks Cywilny i o drogach publicznych.

# Hindrances and formal and legal barriers of expansion and modernization of power network infrastructure

KEY WORDS: network infrastructure, expansion, modernization, law

In this paper, analysis of present legal solutions connected with expansion and modernization of power network infrastructure and identification of formal and legal barriers and hindrances are shown. Attention is paid to the Special Development Act, the Real Estate Management Act, the Construction Law, the Environment Protection Law, the Nature Conservation Act, the Act on Providing Information on the Environment and Environmental Protection, Public Participation in Environmental Protection and Environmental Impact Assessment, the Act on the Protection of Agricultural and Forest Land, the Code of Administrative Proceedings, the Civil Code and the Public Roads Act.

**Franus W., Wdowin M.**

## Wykorzystanie popiołów lotnych klasy F do produkcji materiału zeolitowego na skalę półtechniczną

SŁOWA KLUCZOWE:: popiół lotny, zeolity syntetyczne, Na-X

W artykule przedstawiono charakterystykę popiołów lotnych klasy F z trzech zakładów energetycznych w Polsce: Elektrownia Kozienice S.A., Elektrownia Rybnik S.A., Elektrownia Stalowa Wola, jako potencjalnych dostawców surowców odpadowych do produkcji zeolitów syntetycznych. Analizowane popioły lotne poddano analizie składu mineralnego (XRD, SEM), chemicznego (XRF, CEC (Cation Exchange Capacity) – pojemność jonowymienna) oraz badaniom teksturalnym (powierzchnia właściwa BET, struktura porów). Zeolity z opisywanych popiołów pierwotnie otrzymywano na skalę laboratoryjną metodą syntezy hydrotermalnej popiołu lotnego z ługiem sodowym. Z uwagi na pozytywne wyniki prowadzonych reakcji syntezy oraz otrzymanie wysokiej czystości materiału zeolitowego typu X, podjęto próbę przełożenia procesu na skalę półtechniczną. W tym celu zaprojektowano i wykonano prototyp w pełni zautomatyzowanej linii technologicznej na potrzeby prowadzenia procesu syntezy. Scharakteryzowano również otrzymany w opisanym procesie materiał zeolity, a następnie dokonano porównania parametrów technologicznych (powierzchnia właściwa BET, CEC) popiołów lotnych z otrzymanym materiałem zeolity. Badania wykazały, że produkowany materiał zeolity charakteryzuje się 20-krotnie wyższą powierzchnią właściwą BET w stosunku do popiołów lotnych (średnio 14 m<sup>2</sup>/g), oraz nawet 25-krotnie wyższą wartością CEC (do 252 meq/100g) w stosunku do materiału wyjściowego, przez co stanowi bardzo dobrej jakości sorbent mineralny. W pracy dokonano również charakterystyki ekonomicznej proponowanego rozwiązania technologicznego.

## Application of F class fly ash to production of zeolitic material at semi-technical scale

KEY WORDS: fly ash, synthetic zeolites, NA-X

In the article characteristics of F class fly ash as a potential waste materials to production of synthetic zeolites were performed. The research materials have constituted fly ashes come from three Polish power plants: Elektrownia Kozienice S.A., Elektrownia Rybnik S.A., Elektrownia Stalowa Wola S.A. On selected waste materials basic mineralogical (XRD, SEM), chemical (XRF, CEC) and textural (BET surface area) analysis were conducted. Previous, synthetic zeolites were obtained at laboratory scale during hydrothermal synthesis of fly ash with soda lye. Because of positive results of conducted synthesis reactions and obtaining high purity zeolitic materials type X, an attempt of conducting this process on semi-technical scale were taken up. For this purpose a prototype full automated technological line to conducting of synthesis process were developed. Obtained at this process zeolitic materials were characterized. Next, the technical parameters (the BET surface area, CEC) of fly ash and obtained zeolitic materials were compared. Results have shown that produced zeolitic materials have about 20 fold higher BET surface area than fly ash (average 14 m<sup>2</sup>/g) and even 25 fold higher CEC values (up to 252 meq/100g) in comparison to initial materials (fly ash), what makes them very good quality sorbents. Also a detailed economic analysis of proposed technological line was performed.

**Frączek P.**

## Przeciwdziałanie konfliktom lokalizacyjnym w sektorze energii

SŁOWA KLUCZOWE:: protesty społeczne, syndrom NIMBY, modernizacja sektora energii

W artykule przedstawiono klasyfikację konfliktów lokalizacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem uwarunkowań związanych z wystąpieniem syndromu NIMBY. Na podstawie tych rozważań omówiono działania, których podjęcie może pozwolić na rozwiązanie konfliktów lokalizacyjnych w sektorze energii. W końcowej części pokazano przykłady rozwiązywania konfliktów lokalizacyjnych dotyczących budowy farm wiatrowych w wybranych krajach europejskich oraz elektrowni jądrowych w Japonii.

## Dealing with locational conflicts in the energy sector

KEY WORDS: social protests, the NIMBY syndrome, modernization of the energy sector

The article presents the classification of locational conflicts with particular emphasis on the conditions for the occurrence of NIMBY syndrome. The considerations lead to the discussion of measures to be taken with a view to solving such locational conflicts. The final part of the paper gives examples of solving locational conflicts connected with building wind farms in some European countries and nuclear power plants in Japan.

**Ganderska-Wojtaczka K.**

## Baza zasobowa węgla koksowych kopalń wchodzących w skład Kompanii Węglowej SA.

SŁOWA KLUCZOWE: górnictwo, węgiel kamienny, węgiel koksowy, zasoby

W artykule omówiono usytuowanie kopalń Kompanii Węglowej SA, scharakteryzowano wydobywanie węgla koksowego, rozmieszczenie pokładów w poszczególnych kopalniach oraz przedstawiono możliwości eksploatacyjne węgla ortokoksowego typu 35.1.

## Coking coals resources of mines belonging to KW S.A.

KEY WORDS: mining, coal, coking coal, resources

The article discusses the location of Kompania Węglowa S.A., characterizes coking coal extraction, its placement in particular mines also presents deposition and 35.1 type coal production capacities.

## Grudziński Z.

### Ceny energii elektrycznej w kontekście wdrożenia obligatoryjnego handlu na giełdzie energii

SŁOWA KLUCZOWE: ceny energii elektrycznej, giełda energii, odbiorcy końcowi, ceny energii w UE

W Polsce w ostatnim okresie wystąpiły istotne zmiany w strukturze sprzedaży energii elektrycznej. W wyniku wprowadzenia tzw. „obliga giełdowego” sposób ustalania cen na rynku energii elektrycznej stał się bardziej transparentny. Ten fakt oznaczał, że wszyscy wytwórcy mieli obowiązek sprzedaży przynajmniej 15% wyprodukowanej energii na giełdach towarowych lub na rynku regulowanym. W I kw. 2011 roku 57% kontraktów na sprzedaż energii była realizowana za pośrednictwem giełdy. Na TGE najdłużej funkcjonującym rynkiem jest Rynek Dnia Następnego. Rynek ten funkcjonuje od 30 czerwca 2000 roku i jest fizycznym rynkiem spot dla energii elektrycznej. Ceny na tym rynku są referencyjne (bazowymi dla innych kontraktów zawieranych na hurtowym rynku energii w Polsce).

### Electricity prices: the obligatory trade via power exchange context

KEY WORDS: electricity prices, power exchange, final consumers, electricity prices in EU

In the recent years the structure of electricity sales in Poland has changed significantly. As a result of the introduction of the obligatory sales of certain share of electricity via commodity exchange scheme, the electricity price creation process has become more transparent. In fact, all power producers are obliged to sell at least 15% of their production via commodity exchanges or on the regulated market. In the 1<sup>st</sup> quarter of 2011, 57% of contracts for electricity sales were made via the power exchange. The longest running market in the TGE is the Day-Ahead Market. This market is a physical spot market for electricity and has been functioning since the 30th of June 2000. Prices in this market are the reference (base) prices for other contracts concluded in the Polish wholesale electricity market.

## Zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych – górniczych w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A., zakres działań oraz nowe obowiązki wynikające z wdrożenia ustawy o odpadach wydobywczych

SŁOWA KLUCZOWE:: odpady wydobywcze, masy skalne, górnictwo węgla kamiennego

W artykule przedstawiono stan zaawansowania prac związanych z wdrożeniem w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. (dalej JSW S.A.) zapisów ustawy o odpadach wydobywczych z dnia 10 lipca 2008 r.

Omówiono stan prawny obowiązujący przed wejściem w życie ustawy o odpadach wydobywczych (tj. przed 15 sierpnia 2008 r.) oraz dodatkowe obowiązki jakie nowa ustawa nakłada na przedsiębiorców górnictwa węgla kamiennego, ze szczególnym uwzględnieniem programów gospodarowania odpadami wydobywczymi oraz zapisów dotyczących mas skalnych usuwanych w związku z wydobywaniem kopalni ze złóż wraz z ich przerabianiem, obecnie i od 1 maja 2012 r.

Ponadto dokonano analizy poszczególnych obiektów gospodarowania odpadami wydobywczymi i masami skalnymi należących do kopalń JSW S.A. w aspekcie projektowanych i wdrożonych już zmian związanych z dostosowaniem do ww. ustawy.

## Management of mining waste products in Jastrzębska Spółka Węglowa S. and new obligations resulting from the implementation of the act on extractive waste

KEY WORDS: extractive waste, rock mass, hard coal mining

Hard coal mines have impacts on the environment first and foremost through generation of huge amounts of wastes, including extractive waste. In 2010, the collieries of Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. extracted 10.5 million Tons extractive waste and rock mass.

Because of the source, this waste can be classified into two basic groups: tailings (i.e. the waste solids or slurries that remain after the treatment of minerals by a number of techniques), waste rock and overburden (i.e. the material that extractive operations move during the process of accessing an ore or mineral body, including during the pre-production development stage).

As a result of coal extraction and its processing, there is generated mining waste (waste rock) and this term covers both the rock generated during processing of coal and waste originating from extraction of minerals other than metal ores (code 01 01 02), generated during washing and cleaning of minerals (code 01 04 12) and during flotation (code 01 04 81).

Classification of waste rock to the class of rock mass is possible, when management of this material in the site is compatible with the local land development plan.

With respect to the impact on environment, these wastes are recognised as non-hazardous and inert.

Since 15 of August 2008, the principles of extractive waste management are laid down in the act on extractive waste.

Because of the special nature of the management of waste from the extractive industries, it was necessary to introduce specific application and permit procedures in respect of waste facilities used to receive such waste.

This act indicates the date 1st May 2012 as the deadline for accommodation of the present waste dumping grounds to the requirements posed by waste disposal facilities and at the same time for expiration current waste disposal conditions. The detailed criteria of classification of extractive waste disposal facilities and the requirements that are posed to this waste as regards possibilities of their recovery will be determined in the regulations that are still being drafted and not yet approved.

This article presents the state of progress of implementation of the provisions of this Act in relation to mining waste generation and the facilities to their management in Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.

**Gumula S., Pytel K.**

## Uwarunkowania pozyskiwania energii wiatru dla różnych lokalizacji elektrowni wiatrowych

SŁOWA KLUCZOWE: zasoby, energetyka, energia elektryczna, odnawialne źródła energii, niezawodność

Analizowano możliwości pozyskiwania energii przez elektrownie wiatrowe w wybranych lokalizacjach. Analizy dowiodły, że są to inwestycje przynoszące korzyści zarówno inwestorowi, jak i środowisku. Pokazano, że istnieje możliwość wydłużenia bezawaryjnej pracy urządzenia wiatrowego poprzez zmianę jego konstrukcji. Finansowo - ekonomiczna ocena projektów związanych z wykorzystaniem energii wiatrowej zależy głównie od cen sprzedaży wyprodukowanej energii.

## Economic and technological factors influence on the wind energy acquisition

KEY WORDS: resources, energy, electricity, renewable energy sources, reliability

The main objective of the present study is to investigate wind energy utilization in selected localizations. The possibilities of obtaining energy by wind turbine were analyzed. Both in terms of technological and economic, this investment benefits both the investor and the natural environment. It was found that it is possible to extend the fault-free operation by changing its wind turbine construction. Financial and economic evaluation of projects related to the use of wind energy depends mainly on the sales prices of energy produced.

**Iskrzycki K., Suwała W., Kaszyński P.**

## Dekompozycja redukcji emisji dwutlenku siarki w polskich elektrowniach, 1995 – 2008 r.

SŁOWA KLUCZOWE: dekompozycja, redukcja emisji, dwutlenek siarki

Celem niniejszego artykułu jest określenie jakie czynniki wpływają na zmianę emisji końcowej SO<sub>2</sub> w elektrowniach w latach 1995-2008. Aby to osiągnąć utworzono model dekompozycyjny, wyszczególniający wielkości kształtujące emisję. Model zakłada zależność między czynnikami: procesowym, paliwowym, sprawności oraz popytu. Dzięki przedstawionym metodom możliwe było określenie efektów pochodzących od wymienionych czynników.

Uzyskane wyniki wskazują, iż największy wpływ na zmianę emisji końcowej SO<sub>2</sub> miały dwa pierwsze efekty: procesowy i paliwowy. Natomiast efekt sprawności oraz popytu nie wpłynął znacząco na wynik końcowy. Dwie z trzech zastosowanych metod dają porównywalne wyniki, metoda dekompozycji niedoskonałej zaś charakteryzuje się nieco zawyżonymi wartościami.

## Decomposition of sulphur dioxide emissions reduction in Polish power plants, 1995 – 2008

KEY WORDS: decomposition, emissions reduction, sulphur dioxide

The purpose of the paper was to identify quantitatively factors influencing reduction of sulphur dioxide emission in Polish power stations between 1995 and 2008. A decomposition model was built and analyses dependences between the following factors: process – reduction due to desulphurization units; fuel – result of fuel switch or use of better quality fuel; efficiency – improvements of electricity production technologies; and demand – effect of electricity consumption variations. Various methods of effects evaluation were applied.

Results of the study prove that the biggest influence on final emission of SO<sub>2</sub> had process and fuel effects. Two out of three applied methods gave similar results, while method which does not perform perfect decomposition had residual.

**Jurdziak L., Kawalec W.**

## Zarządzanie procesowe łańcuchem tworzenia wartości przy produkcji energii z węgla brunatnego

SŁOWA KLUCZOWE: bilateralny monopol, integracja pionowa, optymalizacja kopalń odkrywkowych, ryzyko poniesienia straty, węgiel brunatny

Analiza bilateralnego monopolu kopalni węgla brunatnego i elektrowni wskazuje, że najkorzystniejszym rozwiązaniem jest ich integracja pionowa w koncernie energetycznym. Pozwala zmaksymalizować łączne zyski i eksploatować większe wyrobiska (zawierające więcej węgla opłacalnego do wydobycia w porównaniu do wyrobisk optymalnych przy działaniu obu stron jako odrębne podmioty) oraz redukuje ryzyko poniesienia straty. Dla pełnego wykorzystania korzyści z integracji nie powinna się ona ograniczać do łączenia instytucji, lecz do optymalizacji łącznych działań. Umożliwia to nowe podejście do łańcucha tworzenia wartości przy produkcji energii elektrycznej z węgla, w którym eksploatuje się energię zawartą w węglu, a elektrownię traktuje się jako zakład przeróbczy. Wtedy popyt na energię elektryczną może sterować jej podażą a działania górnicze mogą elastycznie i

optymalnie być dopasowywane do zmian na rynku energii. Przeniesienie integracji na poziom procesów w tym łańcuchu wymaga jego dekompozycji na poszczególne procesy i podprocesy oraz ich zdefiniowania pod kątem wymagań działania na rynku energii. Wzorem mogą być prace forum EMMMv z The Open Group dla przemysłu wydobywczego surowców mineralnych i rud metali. Pełne opisanie cyklu górniczo-energetycznego pozwoli określić potrzeby informacyjne, które dotąd nie są zintegrowane (np. geolodzy modelują w złożu inne parametry jakościowe niż potrzebne dla specjalistów od spalania węgla). Celem integracji powinno być spójne zarządzanie procesami na każdym etapie rozwoju koncernu i przetwarzania danych by maksymalnie podnieść efektywność produkcji energii elektrycznej z węgla czyniąc branżę konkurencyjną nawet w trudnych warunkach wymuszonego zakupu pozwoleń na emisję CO<sub>2</sub> i subsydiowania OZE.

## Process management in the value creation chain during production of energy from lignite

KEY WORDS: bilateral monopoly, vertical integration, pit optimization, risk of loss, lignite

Analysis of bilateral monopoly of a lignite mine and a power plant leads to the conclusion that the best solution is vertical integration of both sides into one energy company. It allows on both maximization of joint profits and excavation of larger pits as well as on risk of loss reduction. To fully exploit the benefits of integration it should not be restricted to joining of institutions, but to optimization of overall operations. The new approach to the value creation chain in the production of electricity from lignite, in which the energy is exploited instead of coal and a power plant is treated as a processing plant. Then the demand for electric energy can control its supply and mining operations can be flexibly and optimally adapted to the changes one energy market. Moving the integration down to the level of processes in the above mentioned chain requires its decomposition into individual processes and subprocesses, and their definition for the demand of operation in the energy market like in the solution proposed by the EMMMv Forum from of The Open Group, which has done similar work but for mineral and metal ore mining. A full description of the mining and energy cycle will determine the information needs, which has not been fully integrated so far. For example, geologists model in the deposits distribution of slightly different quality parameters than those required by specialists of lignite combustion. The aim of integration should be the consistent process management at every stage of company development and data processing to improve maximally the efficiency of electric energy production from lignite, making the industry competitive, even in adverse conditions, of forced purchase expensive permits on CO<sub>2</sub> emission and state subsidies to renewable energy.

**Kaliski M., Frączek P., Szurlej A.**

## Brytyjskie doświadczenia a zmiana struktury źródeł energii w Polsce

SŁOWA KLUCZOWE: gaz ziemny, węgiel, energia elektryczna

Celem artykułu jest omówienie doświadczeń związanych z transformacją sektora energii w Wielkiej Brytanii. Główny nacisk został położony na omówienie uwarunkowań ograniczenia stosowania węgla kamiennego w Wielkiej Brytanii oraz na kwestię

wprowadzenia energetyki jądrowej do sektora energii w tym kraju. Artykuł zawiera także omówienie oczekiwanych kierunków przyszłej polityki energetycznej w Wielkiej Brytanii.

## British experiences versus the change in the structure of energy sources in Poland

KEY WORDS: natural gas, coal, electricity

The purpose of the article is to discuss the experiences related to the transformation of the energy sector in Great Britain. The main emphasis is placed on the factors that contributed to the reduction of coal use in Great Britain as well as introduction of the atomic energy industry in this country. The article also discusses the anticipated directions of the future energy policy in Great Britain.

**Kamiński J., Kaszyński P.**

## Wybrane problemy implementacji zapotrzebowania na moc w matematycznych modelach systemów elektroenergetycznych

SŁOWA KLUCZOWE:: modelowanie, krzywe obciążeń, sektor elektroenergetyczny

W artykule przeanalizowano wybrane problemy implementacji zapotrzebowania na moc w matematycznych modelach systemów elektroenergetycznych. Złożoność problemu determinowana jest przez konieczność ujęcia wielu czynników, wśród których wymienić można: horyzont czasowy modelu, dostępność danych źródłowych oraz cel budowy modelu. Przeanalizowano dwa podstawowe podejścia tzn. zastosowanie (i) krzywej obciążeń (która bazuje na agregacji danych godzinowych dla wybranego kwartału lub miesiąca) oraz (ii) krzywej trwania obciążeń (bazującej na uszeregowaniu obciążeń od największego do najmniejszego i wygenerowaniu krzywej schodkowej). Ponadto, przedstawiono kwestię przyjmowania założeń dotyczących uwzględnienia zapotrzebowania na moc w zależności od horyzontu czasowego modelu.

## Selected problems of implementation of demand for power in mathematical models of power systems

KEY WORDS: modeling, load curves, power generation sector

The paper presents selected problems of the implementation of demand for power in the mathematical models of energy systems. It is usually necessary to incorporate several conditions related to the time-scale for which the analysis is planned to be carried out, data availability and the aim of the development of a model. These determine the complexity of the issue. The paper analyses two base approaches, namely: (i) application of the load curve (which is based on the aggregated hourly data for selected quarter or month) and (ii) application of the load duration curve (which is based on the ordered load values and generation of the stepwise curve). Furthermore, selected issues linked with assumptions

related to the time-scale of a study carried out with an employment of the developed model were studied.

## **Kasztelewicz Z.**

### Czy lubuskie złoża mogą zastąpić bełchatowskie zagłębie górniczo-energetyczne węgla brunatnego?

SŁOWA KLUCZOWE: lubuskie złoża węgla brunatnego, rankingi złóż, zagospodarowanie złóż węgla brunatnego

W artykule przeprowadzono rozważania na temat zagospodarowania lubuskich złóż węgla brunatnego. Oparto je na podstawie dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego w Polsce oraz na fakcie, że w obecnie czynnych zagłębiach węgla brunatnego po 2022 roku rozpocznie się obniżanie wydobycia z powodu wyczerpywania się zasobów węgla brunatnego w kopalniach. Zasoby przemysłowe złóż lubuskich określono na poziomie 2 500 mln ton. Zasoby te przewyższają ogólne wydobycie w zagłębiu bełchatowskim z uwzględnieniem przyszłościowego zagospodarowania złoża Złoczew. Łączne roczne wydobycie węgla w dwóch zagłębiach górniczo-energetycznych „Gubin” i „Cybinka” określono na ok. 45,0 mln ton, co umożliwi produkcję energii elektrycznej w dwóch elektrowniach o łącznej mocy do 7700 MW. Produkcja złóż lubuskich będzie nieco mniejsza niż obecne wydobycie po stronie niemieckiej (po zachodniej stronie złóż lubuskich), gdzie wydobycie węgla brunatnego wynosi ponad 55 mln ton.

### Can Lubuskie deposits replace the Belchatow mining lignite basin?

KEY WORDS: Lubuskie lignite deposits, the rankings of lignite deposits, the future utilization of lignite deposits

In the article the considerations on the management of Lubuskie lignite deposits are carried on. They are based on the current rankings of lignite coal deposits in Poland and on the fact that the currently active coal basins after 2022 years will reduce production because of depletion of resources in coal mines. Mineable resources of Lubuskie deposits has been set at 2 500 million tonnes. These resources are greater than the overall output in the Belchatow basin including future development of the Zloczew lignite deposit. The total annual coal production in two regions "Gubin" and "Cybinka" was estimated at around 45.0 million tonnes, which will enable the production of electricity in two power plants of total capacity up to 7700 MW. Lignite production of Lubuskie deposits will be slightly smaller than the current mining on the German side (west side of Lubuskie Deposits), where lignite mining is more than 55 million tons.

## **Kasztelewicz Z.: Zajązkowski M.**

### Analiza możliwości zagospodarowania złoża węgla brunatnego „Rogóżno” w kontekście zgazowania węgla

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel brunatny, zgazowanie węgla, zagłębie adamowskie, złoża Rogóźno

W artykule dokonano analizy możliwości zagospodarowania perspektywicznego złoża węgla brunatnego „Rogóźno” leżącego niedaleko miasta Zgierz. Omówiono jego budowę geologiczną oraz określono możliwość jego wykorzystania w przyszłości z uwzględnieniem strategii rozwoju górnictwa węgla brunatnego w kontekście zgazowania węgla. Całość prac realizowana jest w ramach prowadzonego projektu pt. „Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej” w ramach części tematu badawczego 1.4.3. pt. „Analiza strategii rozwoju górnictwa węgla brunatnego w kontekście podziemnego zgazowania węgla brunatnego oraz ocena ekonomiczna procesów górniczych i skutków środowiskowych zgazowania tego węgla”.

Przeprowadzone analizy dotyczyły różnych sposobów wykorzystania zasobów złoża „Rogóźno”, zarówno w elektrowni konwencjonalnej, technologii podziemnego lub naziemnego zgazowania węgla. Wyznaczono także granice potencjalnej eksploatacji z uwzględnieniem uwarunkowań geologicznych, środowiskowych i infrastrukturalnych jak również koncepcję odkrywkowej eksploatacji złoża Rogóźno.

## The analysis of the possibility of the Rogozno lignite deposit utilization in the context of lignite gasification

KEY WORDS: lignite, the lignite gasification, Adamow lignite basin, Rogozno deposit

The article analyzes the possibilities of perspective utilization lignite deposits Rogozno located near the town of Zgierz. It discusses the geological structure of the deposit and the possibility of its use in the future taking into account the development strategies of lignite in the context of lignite gasification is determined.

All the work is carried out within the framework of the project "Development of coal gasification technology for highly efficient production of fuels and electricity" as part of a research topic 1.4.3. "Analysis of the lignite mining development strategy in the context of underground lignite gasification and the economic evaluation of mining processes and environmental effects of lignite gasification".

Conducted analyses concerned various ways of utilization of the reserves of Rogozno deposit, both in conventional power plants as well as in technologies of underground and on-surface lignite gasification. The borders of the potential exploitation were marked, taking into account geological, environmental and infrastructural conditions and the concept of opencast exploitation of Rogozno deposit was described.

**Krawczyński M., Mrozek P., Rzewnicki B.**

## Biomasa w energetyce –szanse i zagrożenia

SŁOWA KLUCZOWE: biomasa, wspólne spalanie, biodegradacja, paliwa pochodzenia biomasowego, norma

Spalanie paliw pochodzenia biomasowego i wspólne spalanie tych paliw z paliwami kopalnymi w świetle obowiązujących regulacji stanowią odnawialne źródła energii. Na przykładzie ENERGA Elektrownie Ostrołęka omówiono trudności związane z

wprowadzaniem nowej – w warunkach krajowych – kategorii paliwa biomasowego tj. importowanej biomasy owocowej w postaci nieprzetworzonych chemicznie pozostałości produkcyjnych i produktów ubocznych z procesów przemysłowego przetwarzania owoców. Wskazano na ważną rolę normalizacji nie tylko w rozstrzyganiu spraw spornych między producentami paliw – wytwórcami energii elektrycznej – ustawodawcami i instytucjami nadzoru, ale również w wymianie międzynarodowej.

## Biomass in the power sector – Opportunities and threats

KEY WORDS: biomass, co-combustion, biodegradation, biomass fuels, standard

Combustion and co-combustion of biomass, according to the legally binding regulations, are considered as renewable electricity production. Based on the experiences of ENERGA Ostrołęka Power Plant difficulties concerning introduction of new category of biomass fuel, namely imported fruit biomass derived from chemically unprocessed residues and by-products, were discussed. The key role of standardisation, not only for improving relations between biomass producers, power generators, legislators and regulatory authorities, but also in the context of international biomass trade, was emphasized.

**Krowiak A., Lubosik Z.**

## Metoda określania obszarów rentowności ekonomicznej projektu udostępnienia i eksploatacji pokładów węgla kamiennego

SŁOWA KLUCZOWE: zasoby, górnictwo, kopalnia węgla, eksploatacja, efektywność ekonomiczna, ocena

W artykule przedstawiono metodę określania obszarów rentowności projektu udostępniania i eksploatacji pokładów węgla kamiennego. Do oceny rentowności projektu zastosowano, jako przykład, jedynie wynikowe wskaźniki ekonomiczne: NPV oraz IRR. Podstawą do wykonania analizy ekonomicznej jest bilans mas dający informacje o ilości węgla handlowego uzyskanego w ramach całego projektu, ilości skały płonnej i odpadów z przeróbki mechanicznej węgla oraz całkowitej masy urobku. Ilości węgla handlowego są podstawą do wyliczenia przychodów. Ilości skały płonnej i odpadów pozwalają na wyliczenie kosztów zagospodarowania odpadów a całkowita ilość urobku do wyliczenia kosztów transportu poziomego i pionowego w kopalni. W opisanej metodzie, na wybranym przykładzie, pokazano tworzenie tablic poglądowych zawierających wyniki obliczeń wynikowych parametrów ekonomicznych, przy różnych kombinacjach danych wejściowych oraz budowania funkcji pozwalających na obliczenia tych wskaźników dla dowolnej kombinacji zmiennych wejściowych. Pokazano również metodę tworzenia funkcji wartości zerowych ograniczających obszar rentowności projektu. Metoda ta jest uniwersalna i nadaje się do zastosowania w różnych rodzajach projektów biznesowych, pod warunkiem uwzględnienia ich charakterystyki techniczno - organizacyjnej.

## Method of determining areas of the economic profitability of the project facilities and the exploitation of the hard coal seams

KEY WORDS: resources, mining, coalmine, exploitation, economic efficiency, evaluation

The method of determining areas of the economic profitability of the project facilities and the exploitation of the hard coal seams was introduced in the article. As the example, only ultimate economic indicators were used to the evaluation of the profitability of the project: NPV and IRR. Balance of mass giving information about the amount of commercial coal get as part of the entire project, the quantity of the waste rock and waste is a base of the economic analysis to do from the mechanical processing of coal and of the total mass of mining. Amounts of commercial coal are a ground for counting the income out, amounts of the waste rock and waste let for calculating costs of waste disposal but the overall quantity of mining for horizontal and vertical enumerating transport costs in the mine. In the described method, on the chosen example, creating demonstrative tables containing results of calculations of ultimate economic parameters was shown, at all sorts combinations of the input and building entrance variables letting the function calculations of these indicators for the any combination. A method of creating functions of nulls surrounding area the profitability of the project was also shown. This method is universal and is suitable for applying in different types of business projects, under the condition of taking them into account a technical description and organizational.

**Latocha W., Kaczmarek W., Strugała A., Żarczyński P.**

## Rozszerzenie bazy węglowej polskiego koksownictwa poprzez wdrożenie wstępnego podsuszania wsadu oraz zastosowanie węgla importowanych

SŁOWA KLUCZOWE: koksownictwo, baza węglowa, wstępne podsuszanie wsadu, jakość koksu

Silna i trwała od lat tendencja wzrostowa oczekiwań odbiorców koksu odnośnie jego jakości związana jest z szerokim stosowaniem w procesie wielkopieczowym jego substytutów. Spełnienie tych oczekiwań jest szczególnie trudne w warunkach krajowych z uwagi na ograniczone zasoby najwyższej jakości węgla ortokoksowych. W tej sytuacji wzrasta zainteresowanie rozwiązaniami umożliwiającymi wytwarzanie wysokiej jakości koksu metalurgicznego na bazie mieszanek zawierających zmniejszony udział węgla ortokoksowych (technologie ubijania, brykietowania, olejowania czy podsuszania wsadu, optymalizacja rozkładu ziarnowego mieszanek wsadowych, suche chłodzenie koksu itp.). Równocześnie krajowe koksownie w coraz większym stopniu wykorzystują importowane węgle koksowe, w tym także zamorskie.

Zmiany kapitałowe, których celem było utworzenie zintegrowanej pionowo Grupy Węglowo-Koksowej wiążącej Jastrzębską Spółkę Węglową S.A. z Koksownią „Przyjaźń” Sp. z o.o. i Kombinatem Koksochemicznym „Zabrze” S.A. w sposób szczególny ograniczają dostępność koksowni ArcelorMittal Poland S.A. do najlepszych krajowych węgla koksowych typu 35. Nieustannie wzrastające wymagania jakościowe odbiorców koksu jak i konieczność zachowania konkurencyjności cenowej skłoniły Koksownię Zdzeszowice do rozszerzenia swej bazy surowcowej o węgle importowane. W dalszej kolejności rozważa się możliwość zwiększenia w mieszkankach wsadowych udziału węgla gazowo-koksowych poprzez

wdrożenie znanej, aczkolwiek nie stosowanej w krajowym koksownictwie technologii wstępnej termicznej preparacji wsadu.

W zakresie wykorzystania do produkcji wysokiej jakości koksu metalurgicznego importowanych węgla koksowych, szczególnie zamorskich, ArcelorMittal Poland S.A. oddział w Zdziechowicach posiada duże już doświadczenie, gdyż od kilku lat jest największym konsumentem takich węgla. M.in. opracowano i wdrożono procedury komponowania mieszanek węglowych oraz bezpiecznego ich przetwarzania w wysokiej jakości koks.

Spośród szeregu dostępnych technologii przygotowania wsadu węglowego rozpatruje się możliwość wdrożenia wstępnego podsuszania węgla. Przy zachowaniu dotychczasowej jakości produkowanego koksu winno umożliwić to dalsze ograniczenie udziału deficytowych krajowych węgla ortokoksowych w stosowanych mieszankach wsadowych poprzez ich substytucję węglami gazowo - koksowymi.

W artykule będącym kontynuacją tematyczną badań prezentowanych w ubiegłym roku [1], przedstawiono porównanie efektów podsuszania wsadu dla dwóch wariantów mieszanek stosowanych w Koksowni Zdziechowice, tj. mieszanek skomponowanych wyłącznie z węgla krajowych oraz mieszanek skomponowanych z udziałem węgla importowanych. Jako efekt podsuszania przyjęto możliwość zwiększenia udziału w mieszankach węgla gazowo - koksowych przy zachowaniu dotychczasowej jakości produkowanego koksu.

## Extending the coal base of the Polish cokemaking industry through the implementation of the coal charge pre-drying and through the use of the overseas coals

KEY WORDS: cokemaking industry, coking coal base, coal charge pre-drying, coke quality

A strong and permanent upward trend which has been observed for years in the scope of coke quality expectations of its recipients can be referred to the use of its substitutes in the BF process. Meeting those expectations is especially difficult under the domestic conditions which are characterized by limited resources of high quality hard-type coking coals. This situation leads to a growing interest in solutions which enable the production of high quality coke based on coal blends which contain a lower share of hard-type coking coals (stamping technologies, briquetting, oiling or pre-heating of the coal blend, optimization of coal blends grain size distribution, and coke dry quenching). In the meantime, the domestic coke plants are using a permanently growing amount of foreign coking coals, including sea-born coals.

Equity changes which aimed at forming a vertically integrated Coal – Coke Group comprising *Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.*, *Koksownia „Przyjaźń” Sp. z o.o.* and *Kombinat Koksochemiczny „Zabrze” S.A.* are limiting the access of ArcelorMittal Poland S.A. coke plants to the best domestic type 35 coking coals. The steadily increasing coke quality expectations of the coke recipients as well as the necessity to maintain price competitiveness led the Coke Plant Zdziechowice to extend its raw materials base which now includes also imported coals. Furthermore, an increase in the share of semi-soft type coking coals in the coal blends is considered by implementing a technology already known but not used in the domestic cokemaking industry, i.e. the coal blend pre-heating technology.

The ArcelorMittal Poland S.A. Zdziechowice Plant, as the biggest consumer of foreign coking coals, especially sea-born coals, has a broad experience in using those coals in the production of high quality metallurgical coke. The Site has developed and implemented procedures which enable the composition of coal blends and their safe processing into high quality coke. Among many coal blend preparation technologies, the implementation of coal

blend pre-heating technology is considered. By maintaining the quality of the produced coke this solution should enable a further reduction of the domestic hard-type coking coals share in the coal blends by their substitution with semi-soft type coking coals.

This article which continues the topic of the tests presented last year [1], concerns the comparison of the effects of coal blend pre-drying executed for two kinds of coal blends used in the Coke Plant Zdzeszowice. One of the coal blends was composed of domestic coals only while the other one included also imported coals. As the effect of the pre-drying the possibility of increasing the share of semi soft type coking coals in the coal blends has been assumed while simultaneously maintaining the previous quality of the produced coke.

**Lorenz U.**

## Prognozy dla rynków węgla energetycznego w świecie

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel energetyczny, rynki międzynarodowe, prognozy

W artykule przedstawiono zmiany cen węgla energetycznego na międzynarodowych rynkach *spot* w okresie od czerwca 2010 r. do czerwca 2011 r. Opisano ważniejsze zdarzenia o skutkach gospodarczych, które zaszły w tym czasie na świecie. Na tym tle omówiono wybrane prognozy odnoszące się do przyszłej pozycji węgla w bilansie energetycznym świata (prognozy długoterminowe), rozwoju międzynarodowego handlu węglem (prognoza średnioterminowa) oraz cen węgla (w prognozach banków).

## Forecasts for steam coal markets in the world

KEY WORDS: steam coal, international markets, forecasts

Paper presents the changes of steam coal prices in the international spot markets in the period between June 2010 and June 2011. Most important events of economic consequences, which occurred in the world in this time have been described. On this background, selected forecasts have been discussed: long term forecast of future position of coal in global energy balance, middle term outlook for coal trade development and coal price forecasts (elaborated by banks).

**Lubryka M., Kutkowski J., Zaniewski K.**

## Efektywne wykorzystanie możliwości przygotowania produkcji zakładu górniczego na wahania cen węgla z wykorzystaniem wskaźnika napięcia robót – na przykładzie wybranej kopalni

SŁOWA KLUCZOWE: wskaźnik napięcia robót, ceny węgla koksowego

Jednym z czynników przygotowania produkcji węgla na wahania cen jest analiza wskaźnika napięcia robót, która pozwala podejmować decyzje w aspekcie możliwości wpływania na zwiększanie lub wygaszanie produkcji w zależności od potrzeb rynku.

Wskaźnik natężenia robót określany jest jako iloraz liczby zrealizowanych metrów postępu robót przygotowawczych i udostępniających przez wielkość wydobycia węgla. W oparciu o dostępne prognozy podaży i popytu istnieje możliwość przygotowania się na odpowiednie trendy w zakresie popytu i cen węgla wykorzystując instrumenty techniczno-organizacyjne w zakresie przygotowania rejonów wydobywczych.

## The effective use of production preparation in coal mine to fluctuations in coal prices using coefficient of workings intensity - for example, selected coal mine

KEY WORDS: coefficient of workings intensity, the prices of coking coal

One of the steps in production's preparation on coal price fluctuations is the analysis of coefficient of workings intensity, which helps with taking the decisions in aspect of possibility of influencing the market on increasing or decreasing the production. The coefficient of workings intensity is defined as the ratio of the number of completed preparatory work progress meters, and providing the amount of coal mining. On basis of available demand and supply forecasts there is a possibility of preparation to proper coal price tendencies using the technical and organizational instruments in aspect of preparing the mining area.

### **Lach S.**

## Doświadczenia kopalni Borynia w zagospodarowaniu gazu z odmetanowania oraz wdrożenia projektu Wspólnych Wdrożeń (Joint-Implementation-II) w oparciu o protokół z Kioto

SŁOWA KLUCZOWE: gaz z odmetanowania kopalń, układ kogeneracyjny, Wspólne Wdrożenia

W artykule omówiono etapy zagospodarowania gazu z odmetanowania, które przeprowadzi kopalnia Borynia od lat 90 ubiegłego wieku. Wraz ze wzrostem ilości metanu uwalnianego się ze złoża zachodziła potrzeba prowadzenia odmetanowania złoża. Ujęty metan był uwalniany do atmosfery. W celu wykorzystania ujętego gazu wybudowano kolejno kotłownię gazową w 1998 roku, a w 2008 roku układ kogeneracyjny. Spowodowało to zmniejszenie ilości uwalnianego do atmosfery metanu, a kopalnia uzyskała dodatkowy efekt w postaci wyprodukowanej energii cieplnej i elektrycznej. Budując powyższe instalacje kopalnia starała się pozyskać zewnętrzne środki finansowe na prowadzone inwestycje. Przy budowie kotłowni uzyskano dofinansowanie z EkoFunduszu. Przy budowie układu kogeneracyjnego skorzystano z protokołu z Kioto i przewidzianego w nim mechanizmu Wspólnych Wdrożeń. W artykule przedstawiono zasady mechanizmu II, warunki, które należy spełnić oraz przebieg realizacji w kopalni Borynia.

# Experiences of Borynia coal mine in the management of gas obtained through demethanization and implementation of the Joint Implementation Project (JI) under the Kyoto Protocol

KEY WORDS: coal mine demethanization gas, cogeneration system, Joint Implementation

The article discusses phases of the management of gas obtained through demethanization that the Borynia coal mine has been conducting since the 90s of the past century. Along with the increase of methane released from the deposit, it was also necessary to demethanize the deposit. The captured methane was released to the atmosphere. In order to use the captured gas, a gas boiler house and a cogeneration system were built in 1998 and in 2008, respectively. It leads to a reduction of the amount of methane released to the atmosphere, and the coal mine achieved an additional effect of thermal and electrical energy production. The construction of the above-mentioned systems enabled the coal mine to obtain external financial means for the undertaken investments. The Borynia coal mine was granted co-financing from EcoFund for the gas boiler house construction. While building the cogeneration system, the Mine benefited from the Joint Implementation Project, which was defined in the Kyoto Protocol. Paper presents the JI rules and conditions which will be met and the process of realization in Borynia coal mine.

**Lój R., Korzeniowski M., Kurczabiński L.**

## Katowicki Holding Węglowy S.A. na rynku węgla energetycznego

SŁOWA KLUCZOWE: Katowicki Holding Węglowy, strategia rozwoju, podaż węgla

Katowicki Holding węglowy należy do grupy największych europejskich producentów węgla energetycznego. Swoje plany rozwojowe ukierunkowuje na uproszczenie struktury technicznej i organizacyjnej, koncentrację wydobycia, zwiększenie produktywności, obniżenie kosztów węgla sprzedanego i ustawienie produkcji na zwiększenie podaży węgla o wysokich parametrach jakościowych. Dotyczy to głównie wartości opałowej oraz zawartości substancji mineralnej, w tym siarki. Zakres podejmowanych przedsięwzięć będzie uzależniony od upublicznienia akcji Holdingu na giełdzie papierów wartościowych.

W niniejszym artykule scharakteryzowano stan aktualny oraz planowane kierunki działań, które powinny pozwolić na utrzymanie wysokiej pozycji firmy na trudnym rynku, który ma być objęty regulacjami klimatycznymi.

## Katowicki Holding Węglowy on the steam coal market

KEY WORDS: Katowicki Holding Węglowy (Katowice Coal Holding), strategy of development, coal production

Katowicki Holding Węglowy SA is one of the biggest producers of the steam coal in Europe.

The KHW development strategy assumes simplifying of technical infrastructure, concentration of the output, increase of productivity, decrease of the costs, selective mining of

low – sulphur coal deposits, creating „reserve sites”, liquidating the sublevel to a depth of 1230 m and opening out new deposit resources.

His paper characterise the recent status and planned innovative directions of operations, according to KHW strategy to 2020.

**Maciejewski Z.**

## Stan krajowego systemu elektroenergetycznego

SŁOWA KLUCZOWE: system elektroenergetyczny, energia elektryczna, sieci przesyłowe, prognozowanie

W pracy przedstawiono obecny stan krajowego systemu elektroenergetycznego. Zwrócono uwagę na dekapitalizację środków trwałych krajowego systemu elektroenergetycznego. Przedstawiono prognozę krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną do 2030 roku. Zaproponowano kierunki rozbudowy krajowej sieci przesyłowej dla zapewnienia bezpieczeństwa elektroenergetycznego i rozwoju kraju.

## State of Polish Power System

KEY WORDS: power system, electricity, network system, forecasting

In the paper current state of the Polish Power System is presented. Problem of the decapitalization of the Polish Power Industry was discussed. It is given forecasts of domestic electricity demand to 2030 year. There are proposed some directions of the network system developing in order to ensure of security of the power system and in general development of Poland.

**Magda R.**

## Ekonomiczne aspekty podziemnego zgazowania węgla – na przykładzie Carbon Energy

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel, zgazowanie podziemne, Carbon Energy

Podziemne zgazowanie węgla jest technologią posiadającą znaczące zalety z punktu widzenia ekonomicznego, bezpieczeństwa dostaw, możliwości wychwytywania i zagospodarowania dwutlenku węgla. W ostatnim okresie można zaobserwować szczególną aktywność naukowo-badawczą i technologiczną ukierunkowaną na wypracowanie komercyjnych instalacji podziemnego zgazowania węgla. Zasadniczym celem niniejszej pracy jest charakterystyka i ocena aspektów ekonomicznych podziemnego zgazowania węgla, głównie na przykładzie australijskiej spółki Carbon Energy, która podejmuje próby podziemnego zgazowania węgla w celach komercyjnych. Doświadczenia spółek światowych zaangażowanych w realizację projektów inwestycyjnych polegających na podziemnym zgazowaniu węgla mogą być przydatne dla badań i doświadczeń prowadzonych w Polsce nad

problemem podziemnego zgazowania węgla w ramach programu strategicznego „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

## Economic aspects of underground coal gasification – on an example of Carbon Energy

KEY WORDS: coal, underground gasification, Carbon Energy

Underground coal gasification is an exploitation technology for indigenous coal, which is ready for use, and has significant advantages in terms of economic aspects, security of supply, capture and storage of carbon dioxide. Recently we observe intensive research and technological activities aimed at developing installations for underground coal gasification on the commercial scale. The main target of this paper is presentation some economic aspects of underground coal gasification, especially on an example of Carbon Energy - an Australian company. The Company's underground coal gasification trials at Bloodwood Creek had made excellent progress in recent months. The experiences of world known companies engaged in the underground coal gasification projects can be very useful for research and practical experiences made in Poland in the frames of strategic programme named „Advanced Technologies for Energy Generation”, financed by the National Centre for Research and Development.

**Malko: J.**

## Klimatyczne aspekty polityki energetycznej

SŁOWA KLUCZOWE: polityka energetyczna, zmiany klimatyczne, ograniczenie emisji

Kontrola procesów klimatycznych, koszty energii oraz bezpieczeństwo energetyczne są czynnikami sprawczymi transformacji współczesnych systemów zaopatrywania w energię do nowych wzorców. Dla sprostania tym wymaganiom, szczególnie w zakresie uwarunkowań ekologicznych, niezbędna jest infrastruktura elastyczna, zdolna do rekonfiguracji i wykorzystująca technologie informatyczne i komunikacyjne w wymiarze fizycznym i cybernetycznym. Polityka energetyczna może odegrać ważną rolę w osiągnięciu ambitnych celów emisyjnych, przedstawionych w licznych dokumentach ONZ, Unii Europejskiej i narodowych. Na podstawie doniesień o współzależności emisji (zwłaszcza węglowych) i globalnego ocieplenia przedstawiono wnioski w postaci planu działań do r. 2050 i jego skutków dla Polski.

## Climate aspects of energy policy

KEY WORDS: energy policy, climate change, emission mitigation

Climate control, energy costs and energy security are driving the contemporary power systems to a new dimensions. To cope with these new demand especially an ecological factors a more flexible, reconfigurable and information – intensive physical and cyber infrastructure is necessary. Energy policy may play a major role in reaching the ambitions

emissions targets, discussed in many documents of UN, EU and on national levels. On the basis of reports on interdependence emissions (esp. coal emissions) and global warming some conclusions on road map 2050 are presented and focused on limitation of low-carbon electricity from national point of view.

**Michalak J.**

## Analiza porównawcza efektywności ekonomicznej inwestycji elektrownianych

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel kamienny, węgiel brunatny, cena paliwa, metoda NPV, metoda NPVR, metoda IRR

W artykule oceniono wpływ cen paliw na opłacalność ekonomiczną inwestycji energetycznych. Analizie poddano dwa rodzaje paliwa: węgiel kamienny i węgiel brunatny. Opłacalność ekonomiczną przeprowadzono na bazie zdyskontowanych metod zysku takich jak NPV – wartość bieżąca netto, NPVR – wskaźnik wartości bieżącej netto oraz IRR – wewnętrzna stopa zwrotu.

## Comparative analysis of the economic efficiency of power plant investments

KEY WORDS: hard coal, brown coal, fuel price, NPV method, NPVR method, IRR method

The paper presents an estimation of the impact of fuel prices on economic profitability of investments in power generation technologies. Two types of fuel were analysed, namely: hard coal and brown coal. Investigations were carried out on the basis of discounted profit methods such as NPV ( Net Present Value), NPVR (Net Present Value Ratio) and IRR (Internal Rate of Return).

**Naworyta W.**

## Analiza uwarunkowań geologiczno-górnich oraz ograniczeń zewnętrznych dla zagospodarowania złoża węgla brunatnego Gubin

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel brunatny, analiza złoża, parametry złożowe, uwarunkowania przyrodnicze

Przeanalizowano uwarunkowania geologiczno-górnice oraz uwarunkowania zewnętrzne mające znaczenie dla zagospodarowania złoża węgla brunatnego Gubin. Przedstawiono etapy dokumentowania i obecny stan rozpoznania złoża. Przeanalizowano złożę pod kątem parametrów jakościowych i strukturalnych. W analizach wykorzystano również parametry syntetyczne oparte na algorytmach cenowych. Przedstawiono ograniczenia zewnętrzne dla eksploatacji części złoża wynikające z istniejących i projektowanych obszarowych form ochrony przyrody. Szczegółowo przeanalizowano fragment złoża w granicach zgłoszonego

do Komisji Europejskiej obszaru Natura 2000. Oszacowano utracone korzyści wynikające z zaniechania eksploatacji tej części złoża.

## Analysis of geological and mining conditions and external restrictions for lignite extraction from deposit Gubin

KEY WORDS: lignite, deposit analysis, deposit parameters, nature protection

The work describes analysis of geological and mining conditions for future exploitation of lignite deposit Gubin. The external conditions connected to nature protection were described. The geological works history on deposit Gubin and state of contemporary geological recognition were presented. The analysis of quality and structure parameters of deposit were made. The synthetic parameters based on price algorithms for deposit analysis has been used. Restrictions of extraction for a part of deposit due to nature protection were shown. Detailed analysis for part of deposit which lies in the border of nature protection zone under Natura 2000 program has been presented. The lost benefits related to part of deposit within nature protection zone were calculated.

### **Olkuski T.**

## Eksport polskiego węgla w latach 1995 – 2010

SŁOWA KLUCZOWE: eksport, wywóz, węgiel kamienny, polityka energetyczna

W artykule przedstawiono jak kształtował się eksport polskiego węgla w latach 1995 – 2010. Pokazano eksport ogółem do dziesięciu państw, do których, w analizowanym okresie, był on największy. Państwa te to Niemcy, Ukraina, Czechy, Finlandia, Austria, Dania, Wlk. Brytania, Francja, Słowacja i Szwecja. Szczegółowo omówiono pięć pierwszych. Zwrócono uwagę na zmniejszającą się rolę węgla w gospodarce Unii Europejskiej oraz pewnych szansach na odrodzenie się górnictwa węglowego w związku z planami niektórych krajów likwidacji energetyki jądrowej.

Na podstawie przedstawionych w artykule danych można zauważyć, że eksport polskiego węgla systematycznie spada. Od 1995 roku do roku 2009 sprzedaż zmniejszyła się o 23,5 mln ton, czyli o ponad 73%. Całkowicie utracono rynki wschodnie. Od 2004 roku nie eksportujemy już węgla na Ukrainę, nie licząc śladowych ilości w 2006 i 2008 roku. Również do Rosji nie trafia już polski węgiel. Ostatni transport węgla do tego kraju miał miejsce w 2000 roku. Niewielki wzrost eksportu w 2010 roku może dawać pewną nadzieję na odwrócenie się niekorzystnego trendu w handlu polskim węglem, chociaż jest to mało prawdopodobne.

## Export of Polish hard coal in the period 1995 – 2010

KEY WORDS: export, expedition, hard coal, energy policy

History of Polish hard coal export in the period 1995 – 2010 has been presented in this study. Total export to ten countries to which the export was highest in the mentioned period has been discussed. These states are: Germany, Ukraine, Czech Republic, Finland, Austria,

Denmark, Great Britain, France, Slovakia and Sweden. The first five have been discussed in details. Attention was paid to declining role of hard coal in UE economy, as well as to some chances of hard coal rebirth in connection of plans of chosen countries aimed at liquidation of nuclear power plants.

On the basis of data presented in the present study it can be noted that Polish hard coal export is steadily declining. In the period from 1995 to 2009 the hard coal sales decreased by 23,5 million tons, i.e. by over 73%. The eastern markets have been completely lost. Since 2004 the hard coal export to Ukraine is stopped, with the exception of trace amounts in the years 2006 and 2008. Polish hard coal is no longer sent to Russia. The last transport of hard coal to Russia took place in the year 2000. Slight increase of export in the year 2010 may give some hope for reversing the negative trend in Polish hard coal trade, however it is rather unlikely.

**Plewa F., Popczyk M., Pierzyna P., Migdas T.**

## Możliwości wykorzystania w górnictwie soli spoiva z udziałem odpadów energetycznych

SŁOWA KLUCZOWE: górnictwo soli, zagospodarowanie odpadów, rumosz solny, spoivo

W referacie przedstawiono wyniki badań wybranych własności fizyko-mechanicznych mieszaniny rumoszu solnego, solanki oraz spoiva wytworzonego z udziałem odpadów energetycznych tzw. UPS. Mieszanina ta może mieć zastosowanie w pracach przy likwidacji wyrobisk podziemnych w górnictwie solnym poprzez ich wypełnienie. Zastosowanie jako składnika mieszaniny wypełniającej rumoszu solnego oraz solanki będącej w posiadaniu kopalni stwarza możliwości wykorzystania tych materiałów w pracach podziemnych ograniczając koszty jej wytworzenia i ograniczając w istotny sposób negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne.

## Application possibilities of a binder with power generation waste content in salt mining

KEY WORDS: salt mining, waste utilization, salt rubble, binder

During mining operations in industrially active salt mines, and also during mining works conducted in relation with reconstruction of mine workings in historical mines, as in "Bochnia" salt mine for example, large amounts of waste material become into existence, in a form of rock rubble or saline waters, which are deposited mainly in selected workings or at the surface. The paper presents results of compressive strength measurements of a group of three exemplary mixtures made with use of binders based on combustion by-products, rock rubble and saline water. The measurements results show full correlation of measured parameters with requirements given by the standards. After 28 days of curing in a climate chamber, all mixtures exposed compressive strength  $R_c$  in the range between 2,9 and 6,2MPa. Non disputable advantage of presented mixtures is possibility for the use of the own salt mine materials in a form of rock rubble and saline waters for their preparation. Conducted tests proved also the resistance of all considered mixtures against impact of saline waters, which are supposed to get access to the spaces filled with backfill mixtures after certain period of

time. The evidence for this conclusion is further growth of strength of the samples cured in saline water by 30 to 60% compared with samples, which were cured out of contact with saline waters. As it results from conducted measurements, all mixtures expressed compressibility smaller than 5% under the pressure of 15MPa, what classifies them as backfill materials of class I, accordingly to standard PN-93/G-11010. Obtained test results allow recommend mixtures being presented in this paper for use in underground technologies in salt mining, which require use of construction materials of determined mechanical properties. Into such technologies belong stabilized backfill, liquidation of mine workings and shafts, and construction of backfill packs. Technology of preparation of discussed mixtures in mine conditions shall ensure precise mass proportions of all components and their adequate mixing, accordingly to the requirements of given application technology.

**Plewa F., Popczyk M., Pierzyna P., Zając A.**

## Wykorzystanie materiałów z udziałem odpadów energetycznych do likwidacji zapadlisk wywołanych działalnością górnictw

SŁOWA KLUCZOWE: górnictwo, zagospodarowanie UPS, zapadliska powierzchniowe

W referacie przedstawiono wyniki badań wybranych własności fizyko-mechanicznych hydromieszanin sporządzonych na bazie odpadów energetycznych a w szczególności popiołów lotnych. Badania wykonano pod kątem zastosowania do wypełniania zapadlisk powierzchniowych wywołanych eksploatacją górnictw. Z uwagi na stawiane wymagania pod kątem własności wiążących i wytrzymałościowych w badaniach użyto środka wiążącego w postaci cementu. W drugiej części referatu przedstawiono przykład wykorzystania spoiw hydraulicznych sporządzonych na bazie popiołów lotnych do likwidacji zapadliska powstałego w wyniku zawalenia się pustek podziemnych powstałych w wyniku działalności górnictwej.

## Application of materials containing power generation waste for liquidation of collapses generated by mining operations

KEY WORDS: minig, utilization of combustion by-products, surface subsidence

Many years of practicing of combustion by-products (UPS) use in form of hydraulic mixtures in underground mining technologies showed that the advantages resulted from these operations fairly exceed related outlays. Nowadays the largest consumers of UPS are mining and building industries. Intensive mining operations conducted, in case of hard coal beds, mainly with longwall system with caving, leads to severe impacts on the ground surface, mainly in form of deformations, subsidence, and collapsed basins. Additional factor, which influences negatively evolution of these deformations, is activation of voids remaining from old mining operations. Particularly hazardous are non-linear deformations in form of collapsed basins, which are able to develop in suddenly and abruptly way. In case when inception of ground collapse is bound with destruction of a building structure located on endangered area, a building disaster is to be considered. Technology and the way the collapse will be liquidated depend mainly on the place of their origin and geological structure of the rockmass. As a fill material for the collapsed basin loose rock rubble may be used or, in special cases, a hydraulic mixture with bind properties.

The paper presents results of binding-mechanical properties of hydraulic mixtures made with use of fluidal ashes from “Jaworzno” power plant, fly ash with flue gas desulphurization residues from “Rybnik” power plant, and a binder in a form of Portland cement in amount of 5 and 10%. As it can be seen from obtained results, end of binding process of hydraulic mixtures occurs between 19 and 77 hours. Compressive strength of analyzed hydraulic mixtures ranges from 6,28 to 13,2MPa. Soak resistance, which describes the resistance of material against impacts of water environment amounts from 4,3 to 12,8%. Coefficient of filtration measured with Kamienski permeameter ranged from  $9,9 \cdot 10^{-8}$  to  $9,7 \cdot 10^{-9}$  m/s for discussed fine-grained hydraulic mixtures. Obtained results allow recommending of discussed mixtures for liquidation of collapses occurred on the ground surface. It should be mentioned that fly ashes shall be considered as waste of potentially time-dependent differentiated pozzolanic properties. In further part of the paper an example of collapsed basin liquidation, which took place in the Upper Silesia area in 2008 in result of mining operations. During recovery operations mineral binders Utex-15 and Solitex-G have been used, which are produced on the basis of fly ashes by the company Utex ltd. Selection of mineral binders as a fill material instead of fly ash – water mixture with cement addition presented in this paper, in spite to their similar mechanical properties, has been dictated in this particular case by the requirement to reach assumed minimal values of mechanical parameters.

**Popławski T., Dąsal K.**

## Zastosowanie modelu MRK do prognozy cen wybranych paliw biomasowych

SŁOWA KLUCZOWE: odnawialne źródła energii, biomasa, ceny, system elektroenergetyczny, modelowanie, prognozowanie krótkoterminowe

Artykuł porusza problematykę odnawialnych źródeł energii, skupiając się na szczególnym rodzaju biomas, którymi są uznane niektóre zboża. Przedstawiono analizę porównawczą cen kilku wybranych zbóż na rynkach krajów Unii Europejskiej. Wykonano testy na danych liczbowych szeregów historycznych cen, badające głównie stacjonarność oraz występowanie wahań okresowych, których wyniki pozwalają na wybór metody i modelu predykcyjnego. Zaproponowano dwa modele prognostyczne dla przewidywania cen w horyzoncie tygodniowym. Wykonano prognozy wygasłe wraz z oceną dokładności oraz prognozy walidacyjne umożliwiające ocenę użyteczności prezentowanych modeli.

## Application of the MRK model to price forecast selected biomass Fuels

KEY WORDS: renewable energy sources, biomass, prices, power system, modeling, short-term forecasting

The article discusses the issue of renewable energy focusing in particular on the specific type of biomass, which are considered some of the grain. Presents a comparative analysis of prices of cereals on a few selected markets in European Union countries. Performed tests on the figures of the historical series of prices, mainly exploring the stationary and the presence of periodic fluctuations, the results of which allow to choose the method and the prediction

model. Proposed two forecasting models to predict prices in the weekly horizon. Taken together with forecasts of expired and the forecast evaluation of the accuracy of validation for the assessment of utility models.

**Sobko W., Baic I., Blaschke W., Lutyński A., Szpyrka J.**

## Inwentaryzacja oraz analiza jakościowa zdeponowanych w środowisku mułów węglowych

**SŁOWA KLUCZOWE:** górnictwo węglowe, węgiel kamienny, przeróbka węgla kamiennego, muły węglowe, odpady pogórniczne

Działalność górnictwa węgla kamiennego jest nierozzerwalnie związana z wytwarzaniem odpadów. Do nich należą również muły węglowe zdeponowane w środowisku. Dzisiejszy stan wiedzy z dziedziny górnictwa, a ściślej z jej działu jakim jest przeróbka kopalin stałych, umożliwia uzyskanie z depozytów mułów węglowych – cennego paliwa energetycznego. Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego – Centrum Gospodarki Odpadami i Zarządzania Środowiskowego, wspólnie z Politechniką Śląską Katedrą Przeróbki Kopalin i Utylizacji Odpadów, realizuje projekt rozwojowy Nr N R09 006 06/2009 pn. "Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania", finansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W artykule omówiono wyniki prac związanych z inwentaryzacją oraz analizą jakościową depozytów mułów węglowych [1].

## Inventory and quality analysis of coal slurries deposited in environment

**KEY WORDS:** coal mining, hard coal, coal processing, coal slurries, coal waste

Coal mining activity is inextricably connected to waste production. These includes coal slurries deposited in environment. Current knowledge in the field of mining and especially - mineral processing – allows extracting valuable fuel from deposited coal slurries. Institute of Mechanized Construction and Rock Mining, Centre of Waste Management and Environmental Managing along with Silesian University of Technology, Department of Mineral Processing and Waste Utilization is currently implementing a development project Nr N R 09 006 06/2009 titled "Identification of energetic potential of coal slurries deposits in fuel national balance and development strategy in their use" financed by the Ministry of Science and Higher Education. The article discusses results of previous works devoted to coal slurries inventory and quality assessment of coal slurries [1].

**Sobolewski A., Kotowicz J., Matuszek K., Iluk T.**

## Reaktory zgazowania biomasy w układach CHP – przyszłość energetyki odnawialnej w Polsce

SŁOWA KLUCZOWE: biomasa, zgazowanie, gaz procesowy, OZE, CHP

W artykule przedstawiono podstawowe europejskie i krajowe uwarunkowania prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii. Uwagę skupiono na wykorzystaniu OZE, w tym głównie biomasy w Polsce. Zaprezentowano definicję biomasy, krótką charakterystykę tego paliwa oraz możliwe źródła jego pozyskania. Omówiono proces zgazowania, stosowane gazogeneratory, krótką charakterystykę i specyfikę ich działania oraz kierunki wykorzystania gazu procesowego ze szczególnym uwzględnieniem układów CHP wyposażonych w reaktory zgazowania biomasy. Szczegółowo przedstawiono i omówiono wybrane konstrukcje reaktorów przeznaczonych do zgazowania biomasy opracowane w Polsce. Porównano podstawowe parametry procesu zgazowania dla prezentowanych instalacji. Przedstawiono zalety i wady gazogeneratorów pod kątem ich eksploatacji. Przeanalizowano potencjał rynkowy biomasy w kraju z przeznaczeniem na cele energetyczne. Sprecyzowano i opisano działania, których realizacja wpłynie korzystnie na rozwój energetyki odnawialnej w Polsce.

## Reactor for biomass gasification in the CHP systems – future of the renewable energy in Poland

KEY WORDS: biomass, gasification, process gas, RES, Combined Heat and Power

This paper presents the basic determinations of the European and national legislation concerning Renewable Energy Sources (RES). The attention was focused on the use of RES, including mainly biomass, in Poland. The definition of biomass, a short description of this fuel and the possible sources of acquisition were presented. The process of gasification and gasifiers applied were presented, and a short characteristic and specifics of their operation and directions of the use of process gas with particular emphasis on systems equipped with CHP biomass gasification reactors were described. The selected designs of reactors for biomass gasification developed in Poland were presented and discussed in details. A comparison of the basic parameters of the gasification process for the presented installations was made. Gasifiers' advantages and disadvantages at an angle of their exploitation were presented. The market potential of the biomass in Poland for energetic purposes was analyzed. The activities of which realization will influence the development of renewable energy in Poland were specified and described.

**Stala-Szlugaj K., Grudziński Z.**

## Tendencje zmian cen węgla energetycznego dla odbiorców indywidualnych

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel energetyczny, ceny, sortymenty, odbiorcy indywidualni

W artykule podjęto próbę prześledzenia przebiegu zmian cen zbytu węgla kamiennego energetycznego dla odbiorców indywidualnych. Analizie poddano ceny węgla według obowiązujących oficjalnych cenników (lata 2008–2011) głównych krajowych producentów węgla. Skupiono się na cenach węgla o sortymencie: kostka, orzech i groszek dostarczanych do tej grupy odbiorców.

W cennikach analizowanych trzech sortymentów wyróżniono cztery okresy. Dla poszczególnych sortymentów, średnia cena węgla w analizowanym okresie czasu, wykazywała ogólny trend wzrostowy. Największym zróżnicowaniem cen (pomiędzy producentami) charakteryzował się okres pomiędzy VII 2009 a VII 2010 (trzeci), w którym ceny różniły się o 4–8 zł/GJ.

Ceny węgla energetycznego z omawianego sektora skonfrontowano z cenami węgla w ofercie rosyjskich eksporterów na rynki zachodnioeuropejskie (na bazie spot FOB Rosja). Stwierdzono, że ceny węgla na rynku krajowym są w niewielkim stopniu skorelowane z rynkiem międzynarodowym, a reakcje są przesunięte w czasie o 6–12 miesięcy.

## Trends in changes in steam coal prices for households

KEY WORDS: steam coal, prices, size grades, households

The paper presents an attempt analyse trends in changes in steam coal prices for households. Official coal price lists (of 2008–2011) of main domestic coal producers were analysed. Special attention was brought to steam coal prices of the following grades: cobble coal, nut coal and pea coal.

Four key periods were distinguished in the coal price lists. Average coal prices for particular size grades were increasing during the analysed period. The most diversified coal prices were noticed in the third period (VIII 2009–VII 2010), price differences of approximately 4–8 PLN/GJ.

A comparison of steam coal prices for household and the Russian coal prices offered in the Western European markets (spot FOB Russia) was also carried out. It turned out that the correlations between domestic coal prices and the international coal market prices were insignificant. However, some reactions were noticeable, with a reaction time of 6–12 months.

## Stala-Szlugaj K.

### Surowce energetyczne na rynku drobnych odbiorców

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel, gaz, gospodarstwa domowe, zużycie, ceny

Gospodarstwa domowe są istotnym konsumentem węgla kamiennego i gazu ziemnego. W artykule przedstawiono zużycie tych dwóch surowców w poszczególnych województwach w kraju, a także ich ceny dla gospodarstw domowych w latach 2004–2009.

Największe zużycie ogółem skoncentrowane jest w gospodarstwach domowych trzech województw: śląskiego, mazowieckiego i wielkopolskiego, na które przypada 36% średniego zużycia węgla (tj. 3,1 mln ton/rok) oraz 42% zużycia gazu (tj. 45,7 PJ/rok). W przeliczeniu na 1 mieszkańca najwięcej węgla zużywa się w województwach śląskim, łódzkim i świętokrzyskim, zaś gazu – w zachodnio-pomorskim, wielkopolskim i mazowieckim.

W analizowanych latach, ceny (brutto) węgla dla gospodarstw domowych w Polsce oscyływały w zakresie od 17,64 do 28,75 zł/GJ, zaś gazu – od 27,39 do 62,59 zł/GJ.

Krajowi użytkownicy gazu w gospodarstwach domowych mogli go kupić w cenie o 20–30% niższej niż przeciętni użytkownicy w gospodarstwach Unii Europejskiej.

W przypadku węgla natomiast ceny na rynku krajowym (dla tej grupy odbiorców) są dwukrotnie wyższe od przeciętnych cen węgla importowanego na rynki zachodnioeuropejskie (na bazie spot CIF ARA).

## Energy fuels on the small consumer market

KEY WORDS: coal, gas, households, consumption, price

Households are important group of hard coal and gas consumers. Paper presents domestic consumption and prices of these fuels in households by voivodships in the years of 2004–2009.

The highest consumption of these fuels are concentrated in three voivodships: Slaskie, Mazowieckie and Wielkopolskie; on average 36% hard coal consumption (or 3 million tons per year) and 42% gas consumption (or 45,7 PJ/yr). The highest consumption per capita is recorded in voivodships: Zachodnio-Pomorskie, Wielkopolskie and Mazowieckie.

In 2004–2009, domestic coal and gas prices (gross) for households varied in the range of 17,64–28,75 PLN/GJ and 27,39–62,59 PLN/GJ (appropriately).

Comparison of gas price for households shows, that domestic price is lower by 20–30% then price recorded in EU. Whereas hard coal price for domestic households is two times higher than average import coal price for West European market (spot CIF ARA).

**Strugała A., Czaplicka-Kolarz K., Ściążko M.**

### Projekty nowych technologii zgazowania węgla powstające w ramach Programu Strategicznego NCBiR

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel, zgazowanie, instalacje pilotowe, projekt NCBiR.

W ramach projektu finansowanego ze środków NCBiR p.t.: „Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii”, Konsorcjum Naukowo-Przemysłowe „Zgazowanie węgla” buduje dwie pilotowe instalacje zgazowania węgla. Pierwszą z nich jest ciśnieniowy reaktor z cyrkulującym złożem fluidalnym do zgazowania węgla z wykorzystaniem CO<sub>2</sub> jako czynnika zgazowującego. Instalacja ta wyposażona będzie w następujące układy: węzeł przygotowania węgla, zbiorniki gazów technicznych, wytwornicę pary, układ chłodzenia, oczyszczania i konwersji gazów, komorę spalania oraz turbinę gazową. W oparciu o uzyskane wyniki przygotowany zostanie projekt procesowy krajowej instalacji demonstracyjnej zgazowania węgla z wykorzystaniem reaktora CFB. Przewiduje się, że rozwijana technologia ciśnieniowego zgazowania węgla może znaleźć zastosowanie w instalacjach przemysłowych średniej mocy zarówno w przemyśle chemicznym (produkcja wodoru) jak i energetyce (wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej w kogeneracyjnych układach IGCC).

Druga instalacja pilotowa przeznaczona będzie dla podziemnego zgazowania węgla kamiennego powietrzem wzbogaconym w tlen. Zlokalizowana będzie w kopalni Wieczerek a obiektem zgazowania będzie znajdujący się na głębokości 400 m pokład 501 o miąższości ok. 5 m. Uzyskany gaz, po schłodzeniu i oczyszczeniu będzie wykorzystany do produkcji ciepła na potrzeby własne kopalni. W oparciu o wyniki trwającej ok. 3 miesiące próby pilotowej opracowany zostanie projekt procesowy krajowej instalacji demonstracyjnej podziemnego zgazowania węgla kamiennego. W przyszłości przewiduje się wykorzystanie tej technologii dla zasilania zakładów energetycznych o mocy rzędu 50 MW, zasilających lokalne rynki energii elektrycznej i ciepła sieciowego. Proponowane instalacje podziemnego zgazowania

przeznaczone są w pierwszej kolejności dla eksploatacji złóż węgla kamiennego w których zakończono już eksploatację a także dla tych partii będących w eksploatacji pokładów, które ze względów technicznych lub ekonomicznych nie nadają się do wydobycia tradycyjnymi metodami.

## New Technologies of Coal Gasification under development as part of the NCBiR Strategic Programme

KEY WORDS: coal, gasification, pilot plants, NCBiR project

As part of the project ‘Development of Coal Gasification Technology for High-efficiency Fuels and Energy Production, the Scientific-Industrial Consortium ‘Coal Gasification’ is constructing two pilot plants. The first one is a pressurized CFB reactor for coal gasification with the use of CO<sub>2</sub>. The reactor will be equipped with the following process units: solid fuel preparation, tanks for compressed air and nitrogen, a steam generator, systems for syngas cooling, cleaning and conversion, a combustion chamber and a gas turbine. Based on the results obtained from that plant, the process design of a domestic demo plant will be prepared. It is predicted that the technology under development will be used in medium-power commercial plants, both in the chemical industry (hydrogen production) and in the energy industry (heat and power production in IGCC cogeneration systems).

The second pilot plant will be used for Underground Coal Gasification (UCG) by means of air enriched with oxygen. It will be located at the Wieczorek Coal Mine, and the gasification will take place in the seam no. 501, with the thickness of about 5 metres, situated at the depth of about 400 metres. The resulting gas, after cooling and cleaning, will be used to produce heat for the coal mine. Based on the results obtained during the ca. 3-months-long test, the process design of a domestic demo plant will be developed. It is predicted that in the future the technology will be used for supplying power plants with the power of about 50 MW, operating on the local power and heat markets. The suggested UCG plants are designed for utilizing disused hard coal seams, and, in the case of seams which are still used, for the sections which, for technical or financial reasons, cannot be mined.

### **Szczerbowski R.**

## Generacja rozproszona oraz sieci Smart Grid – wirtualne elektrownie

SŁOWA KLUCZOWE: generacja rozproszona, Smart Grid, odnawialne źródła energii, wirtualna elektrownia

W referacie przedstawiono możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz generacji rozproszonej do produkcji energii elektrycznej. Przedstawiono także nowoczesną architekturę systemu elektroenergetycznego z wykorzystaniem sieci Smart Grid. Odpowiednio duża ilość źródeł rozproszonych na niewielkim obszarze systemu elektroenergetycznego oraz potencjał, jaki dają sieci Smart Grid umożliwią połączenie tych źródeł w jeden zarządzany przez operatora system, tworzący „wirtualną elektrownię”. Elektrownia wirtualna ma na celu skoncentrowanie generacji rozproszonej w jeden, logicznie połączony, system zwiększający efektywność techniczną i ekonomiczną wytwarzania energii elektrycznej.

# Decentralized Energy Generation and Smart Grid – Virtual Power Plant

KEY WORDS: Decentralized Energy Generation, Smart Grid, Renewable Energy Sources, Virtual Power Plant

In the paper there are presented the possibilities of the use of renewable energy sources and distributed generation for electric energy production. There is also presented the modern architecture of power system using Smart Grid network.

Appropriately large amount of sources dispersed in the little area of the electrical power system and the potential, which they give to the Smart Grid network, enables to join these sources into one system creating „virtual power plant”, managed by the operator. The virtual power plant is aimed at concentrating of dispersed generation in one, logically connected system, increasing the technical and economic effectiveness of generation of electric energy..

**Tor A., Gatnar K.**

## Efektywność energetyczna Jastrzębskiej Spółki Węglowej w aspekcie wykorzystania metanu z pokładów węgla

SŁOWA KLUCZOWE: metan z pokładów węgla, układy kogeneracyjne, efektywność energetyczna

W referacie przedstawiono ogólną informację o JSW S.A. i SEJ S.A. jako inwestorach układów kogeneracji i trójgeneracji, w których źródło zasilania stanowią silniki gazowe pracujące na bazie metanu z odmetanowania kopalń. Podano informację dotyczącą zasobów, ujęcia i kierunków wykorzystania mieszanek metanowych ujmowanych odmetanowaniem, a także realizację programu zagospodarowania tego paliwa. Przedstawiono układy energetyczne z silnikami gazowymi w kopalniach „Pniówek”, „Krupiński”, „Borynia” i „Budryk” podając dane techniczne i relacje ekonomiczne w zakresie kosztów produkcji i pokrycia zapotrzebowania kopalni na energię elektryczną i ciepło.

W podsumowaniu omówiono rolę układów energetycznych pracujących w oparciu o silniki gazowe, w zaopatrzeniu kopalń w energię elektryczną, ciepło i „chłód”, a także możliwości dalszego rozwoju energetyki na bazie silników gazowych, wykorzystujących tanie lokalne paliwo, jakim jest metan z odmetanowania pokładów węgla. Podkreślono aspekt ekologiczny takiego rozwiązania.

## Energy efficiency of Jastrzębska Spółka Węglowa S.A in terms of utilization of methane from coal beds

KEY WORDS: coalbed methane, cogeneration power system, energy efficiency

The paper presents in general the JSW S.A. and SEJ S.A. as the investors of cogeneration and trigeneration systems, where the gas engines working in the basis of the methane from coal mines are used as the power source. It discusses the sources, drainage and ways of utilization of methane mixtures received from demethanisation, and results of methane utilization program as well. The paper presents technical data combined energy systems with

gas engines in coal mines “Pniówek”, “Krupiński”, “Borynia”, “Budryk” and presents economic relations between the production costs and the coverage of electricity and heat demand of the coal mine. Final conclusions try to describe the role of energy systems basing on gas engines in the covering of coal mine energy demand (electricity, heat, cooling) and the possibility of further development of power engineering on basis of gas engines exploiting a cheap, local fuel, as the methane from demethanisation of coal beds. Ecological aspects of such a solutions have been pointed out as well.

## **Uberman R.**

### **Waloryzacja złóż węgla brunatnego dla prawnej ich ochrony**

**SŁOWA KLUCZOWE:** węgiel brunatny, waloryzacja, ochrona złóż

Coraz większe trudności z dostępem do złóż kopalin uaktualniły problem prawnej ich ochrony. Jest to tematem referatu w odniesieniu do złóż węgla brunatnego. W analizie stanu prawnego ochrony złóż kopalin, szczególnie ochrony terenów nad złożami wykazano niedostatki dotychczasowych uregulowań w tym zakresie. Ponieważ czynnikiem ułatwiającym opracowanie zasad ochrony złóż kopalin jest ich waloryzacja i kategoryzacja, przeanalizowano dotychczasowe prace nad ustaleniem rankingu złóż węgla brunatnego. Dużą uwagę poświęcono propozycji Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN opracowanej wspólnie z Państwowym Instytutem Geologicznym dotyczącej waloryzacji i kategoryzacji złóż dla potrzeb ustawowej ich ochrony. Odniesiono się do sformułowanych zasad i przepisów, w tym do proponowanych instrumentów finansowych, gwarantujących skuteczność stosowania ustawy. W podsumowaniu podkreślono konieczność wprowadzenia bardziej radykalnych niż obecne rozwiązań prawnych dla ochrony złóż kopalin, zwracając jednak uwagę na dyskusyjność niektórych propozycji.

### **Rating lignite deposits for legal protection of their accessibility for further exploitation**

**KEY WORDS:** lignite, rating, mineral deposits protection

Increasing problems with legal and technical access to mineral deposits due to adverse influence of other activities carried out on related surface terrain have evidenced a need for their legal protection. The presented article deals with this issue in relation to lignite deposits. A performed legal analyses of regulations regarding the above identified problem shows important deficiencies regarding protection of surface terrain against uses harming prospectus exploitation of the deposits in consideration. Ranking lignite deposits becomes an important factor facilitating such protection, therefore significant attempts regarding it have been scrutinised, focusing on proposal presented by Mineral and Economy Research Institute of Polish Academy of Science (IGSMiE PAN) together with Polish Geological Institute, for the purpose of appropriate state legislation. Criteria applied for this purpose as well as financial instruments stipulated by the committee aimed at enforcement of the recommended law are analysed. Recognising that some of the proposal can be controversial author strongly advocates a need for more stringent and effective regulations leading to protect a possibility for mineral deposits exploitation.

## Koncepcja wydzielania ditlenku węgla ze spalin w procesie hybrydowym

SŁOWA KLUCZOWE: wydzielanie ditlenku węgla, proces hybrydowy, adsorpcja zmiennociśnieniowa, separacja membranowa

Jedną z dróg ograniczania emisji ditlenku węgla jest usuwanie go ze strumieni gazów odlotowych. W niniejszej pracy przedstawiono koncepcję wydzielania CO<sub>2</sub> ze spalin w procesie hybrydowym, łączącym adsorpcję zmiennociśnieniową (PSA) i separację membranową. W szczególności omówiono podstawowe założenia obu węzłów separacji, sformułowane na podstawie analizy literatury przedmiotu oraz wyników własnych badań doświadczalnych i symulacji numerycznych. Stwierdzono, że w proponowanym układzie możliwy będzie prawie 100% odzysk ditlenku węgla w strumieniu gazu o stężeniu CO<sub>2</sub> wynoszącym powyżej 95 % z mieszaniny zawierającej 13,3 % CO<sub>2</sub> i 86,7 % N<sub>2</sub>. W oparciu o przedstawioną w tej pracy koncepcję wydzielania ditlenku węgla ze spalin budowana jest w Instytucie Inżynierii Chemicznej PAN w Gliwicach instalacja demonstracyjna oraz opracowywany jest symulator numeryczny procesu hybrydowego.

## The capture of carbon dioxide from flue gases in a hybrid process

KEY WORDS: carbon dioxide capture, hybrid process, pressure swing adsorption, membrane separation

Directive 2009/31/WE concerning geological storage of carbon dioxide (the so-called CSS Directive) is yet another step taken by the EU in limiting CO<sub>2</sub> emissions. Since free emission quotas are going to be phased out, our energy sector will be compelled to implement the various CO<sub>2</sub> abatement options or, alternatively, buy emission permits. The present study describes a technique for the removal of CO<sub>2</sub> from flue gases via a hybrid process which combines pressure swing adsorption (PSA) and membrane separation. The scheme of the process is shown in Fig.1. The procedure for selecting an appropriate adsorbent for the PSA unit is discussed. In Fig.2 experimental CO<sub>2</sub> adsorption isotherms are shown for a temperature of 20°C. In Fig.3 a dependence is presented of the CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> selectivity coefficient on pressure (Eq.1) for both zeolite molecular sieves (ZMS) 13X and activated carbons. It is found that, from the standpoint of CO<sub>2</sub> separation efficiency, ZMS 13X perform better than the activated carbons studied. In Table 1 the proposed PSA cycle is shown. Based on extensive simulations the efficiency of the PSA unit is assessed. As can be seen from Fig 4, at feed flow rates below 7.5 m<sup>3</sup>/h it is possible to obtain an enriched product that contains over 70 vol. % of CO<sub>2</sub>, with an almost complete recovery. In addition, experiments were carried out for the separation of a mixture containing 70 % of CO<sub>2</sub> and 30 % of N<sub>2</sub>, using commercial membrane modules. Figs. 5, 6 and 7 shows, respectively, permeate and retentate CO<sub>2</sub> concentrations and the cut ratio as functions of the pressure difference between the feed side and the permeate side of the module ( $\Delta p$ ). It is concluded that the membrane unit can increase the concentration of carbon dioxide from 70 % to over 95 %, which is quite sufficient in terms of transport and storage. Based on the technique proposed in this study a demonstration installation is currently under construction in the Institute of Chemical Engineering, Polish Academy of Sciences. Also, a versatile numerical simulator for the hybrid CO<sub>2</sub> separation is being developed.

**Wichliński M., Kobyłecki R., Bis Z.**

## Emisja rtęci podczas termicznej obróbki paliw

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel, rtęć, obróbka termiczna, precombustion

W pracy przedstawiono wyniki badań emisji rtęci podczas nagrzewania i spalania próbek węgla kamiennego i brunatnego. Wyniki wskazują, że rtęć w badanych próbkach występuje w postaci następujących związków:  $\text{HgO}$ ,  $\text{Hg}_3(\text{SO}_4)\text{O}_2$ ,  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HgO}_2$  oraz  $\text{HgCl}_2$ . W efekcie przeprowadzonych badań ustalono także, iż w trakcie obróbki termicznej rtęć zawarta w węglu wydzielana jest w początkowej fazie nagrzewania ziaren paliwa oraz odgazowania i spalania części lotnych. Tym samym istnieją potencjalne możliwości usuwania rtęci w temperaturach poniżej temperatury zapłonu pozostałości koksowej (t.j. około  $400^\circ\text{C}$ ). Badania wykazały ponadto, że wydzielenie rtęci z paliwa do fazy gazowej poprzedza emisję innych składników spalin, przede wszystkim  $\text{CO}$  i  $\text{CO}_2$ .

## Emission of mercury during thermal treatment of fuels

KEY WORDS: coal, mercury, thermal treatment, precombustion

The paper presents the results of the investigation focused on the determination of mercury emission during heating and combustion of hard coal and lignite samples. The results indicated the following mercury compounds in the investigated samples:  $\text{HgO}$ ,  $\text{Hg}_3(\text{SO}_4)\text{O}_2$ ,  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HgO}_2$  and  $\text{HgCl}_2$ . It was found that mercury was evolved during the initial phase of sample thermal treatment (i.e. the heating, devolatilization and/or combustion of the volatiles) thus indicating that it is possible to remove the mercury compounds from the coal samples at temperatures much lower than the char ignition temperature (roughly  $400^\circ\text{C}$ ). The results also indicated that the emission of gaseous mercury during the heating and combustion of coal preceded the emission of other flue gas components, particularly  $\text{CO}$  and  $\text{CO}_2$ .

**Widerski R.**

## Wpływ energii jądrowej na bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej, konkurencyjność i emisję $\text{CO}_2$

SŁOWA KLUCZOWE: energia jądrowa, bezpieczeństwo dostaw, emisja  $\text{CO}_2$ , konkurencyjność, uran, dyrektywy, pakiet energetyczny

Artykuł w rozdziale pierwszym przedstawia problematykę bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej związaną z ceną i dostępnością surowca uranu wykorzystywanego w procesie wytworzenia energii jądrowej. Ponadto zaprezentowano możliwość wykorzystania alternatywnego paliwa torowego w reaktorach jądrowych oraz regulację handlu paliwem jądrowym w Unii Europejskiej.

W następnym rozdziale opisano konkurencyjność zastosowania energii jądrowej w stosunku do innych źródeł energii. Podstawą oceny konkurencyjności było uwzględnienie

kosztów budowy elektrowni oraz struktura kosztów produkcji energii elektrycznej w przypadku różnych źródeł energii.

W ostatnim trzecim rozdziale podjęto próbę wykazania, że wprowadzone w krajach Unii Europejskiej regulacje ograniczające redukują emisji szkodliwych substancji, w tym CO<sub>2</sub>, do środowiska wpływają pozytywnie na poprawę konkurencyjności zastosowań technologii jądrowych.

## Impact of nuclear energy for electricity supply security, competitiveness and CO<sub>2</sub> emissions

KEY WORDS: nuclear energy, security of supply, CO<sub>2</sub> emissions, competitiveness, uranium, directives, energy package

The first chapter of the article presents the issues of security of electricity supply related to uranium price and availability of raw uranium which is used to nuclear energy generation. In addition, the text presents the possibility of using alternative fuel like thorium in nuclear reactors. Then, the text shows the rules nuclear fuel trade in the European Union.

The next chapter describes the competitiveness of nuclear energy use in comparison to other energy sources. The assessment of competitiveness was based on power plant construction costs and the cost structure of electricity production for different energy sources.

Finally, an attempt was made to demonstrate that introduced in the European Union regulations restricting reduction of harmful emissions including CO<sub>2</sub> into the environment has a positive effect on improving the competitiveness of nuclear technologies.

**Więclaw-Solny L., Ściażko M., Tatarczuk A., Krótki A., Wilk A.**

## Czy CCS może być tańszy? – W poszukiwaniu nowych sorbentów CO<sub>2</sub>

SŁOWA KLUCZOWE: emisja CO<sub>2</sub>, usuwanie CO<sub>2</sub>, CCS - Carbon Capture and Storage, monoetanolamina-MEA, aktywatory, Strategiczny Program Badawczy – Zaawansowane technologie pozyskiwania energii, „zero-emisyjne” bloki węglowe

Zagadnienia związane z obniżeniem emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery stały się szczególnie ważne dla sektora energetycznego w związku z polityką klimatyczną UE i przyjęciem przez Parlament Europejski Pakietu Klimatycznego w grudniu 2008 r. Konsekwencją polityki „klimatycznej” będzie wzrost kosztów wytwarzania energii elektrycznej w związku z koniecznością wprowadzania technologii CCS (Carbon Capture and Storage), a co zatem idzie – znaczny wzrost cen energii na rynku. W opracowaniu dokonano krótkiej charakterystyki metod usuwania CO<sub>2</sub> ze spalin (post combustion), oraz identyfikacji kosztów technologii CCS. W artykule przedstawiono również wstępne wyniki badań sorbentów CO<sub>2</sub> prowadzonych w ramach realizacji Zadania nr 1 Strategicznego Programu Badawczego – Zaawansowane technologie pozyskiwania energii.

Will CCS be cheaper? - New CO<sub>2</sub> sorbents wanted

KEY WORDS: CO<sub>2</sub> emission, CO<sub>2</sub> removal, CCS - Carbon Capture and Storage, MEA, amina based sorbents, Advanced technology

Currently, the Polish energy sector is facing a number of serious challenges due to obligation to reducing CO<sub>2</sub> emission by 2020, while maintaining a high level of energy security. The paper presents analysis of CCS technology costs based on ZEP cost reports and selected results of work in the Strategic Research Programme – Advanced technologies for energy generation: Development of a technology for highly efficient zero-emission coal-fired power units integrated with CO<sub>2</sub> capture. The main goal of this Programme is the implementation of the EU ‘3x20’ Strategy. Improve CO<sub>2</sub> amina based solvents via chemical modifications to improve loading, efficiency, are the subject of Institute for Chemical Processing of Coal (PPC) interest.

**Zaporowski B.**

## Efektywność energetyczna i ekonomiczna elektrowni i elektrociepłowni dużej i średniej mocy

SŁOWA KLUCZOWE: elektrownia, elektrociepłownia, efektywność energetyczna, efektywność ekonomiczna

W artykule została przedstawiona analiza perspektywicznych technologii wytwarzania energii elektrycznej oraz skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła dla polskiej elektroenergetyki. Analizę wykonano dla technologii stosowanych w dwóch rodzajach źródeł wytwórczych: elektrowni systemowych oraz elektrociepłowni dużej i średniej mocy. Do analizy wybrano 8 technologii wytwórczych: blok parowy na parametry nadkrytyczne opalany węglem brunatnym, blok parowy na parametry nadkrytyczne opalany węglem kamiennym, blok gazowo-parowy opalany gazem ziemnym, blok jądrowy z reaktorem PWR, ciepłowniczy blok parowy na parametry nadkrytyczne opalany węglem kamiennym, ciepłowniczy blok gazowo-parowy z 3-ciśnieniowym kotłem odzysknicowym opalany gazem ziemnym, ciepłowniczy blok gazowo-parowy z 2-ciśnieniowym kotłem odzysknicowym opalany gazem ziemnym oraz ciepłowniczy blok parowy opalany biomasą. Dla poszczególnych technologii wyznaczono wielkości charakteryzujące ich efektywność energetyczną, jednostkową emisję CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub>/kWh) oraz jednostkowe, zdyskontowane na rok 2011, koszty wytwarzania energii elektrycznej, z uwzględnieniem kosztów emisji CO<sub>2</sub>.

## Energy and economy effectiveness of large and medium scale power plants and combined heat and power plants

KEY WORDS: power plant, combined heat and power (CHP) plant, energy effectiveness, economy effectiveness

The paper presents the analysis of the perspective technologies of electricity generation and electricity and heat production in cogeneration for Polish electric power engineering. The analysis was made for two kinds of electric energy sources: system power plants and combined heat and power (CHP) plants of large and medium scale. For analysis were chosen 8 following generation technologies: supercritical steam unit fired with brown coal,

supercritical steam unit fired with hard coal, gas-steam unit fired with natural gas, nuclear power unit with PWR reactor, supercritical steam CHP unit fired with hard coal, gas-steam CHP unit with 3-pressure heat recovery steam generator (HRSG) fired with natural gas, gas-steam CHP unit with 2- pressure HRSG fired with natural gas and medium scale steam CHP unit fired with biomass. For particular generation technologies were determined the quantities characterizing their energy effectiveness, unitary emission of CO<sub>2</sub> (kgCO<sub>2</sub>/kWh) and unitary electricity generation costs with cost of CO<sub>2</sub> emission, discounted for 2011 year.

**Żmijewski K.**

## Innowacyjne rozwiązania w energetyce – wyciąg propozycji zawartych w Białej Księdze NPRE

SŁOWA KLUCZOWE: Polityka klimatyczno-energetyczna, redukcja emisji, emigracja przemysłu, dekapitalizacja infrastruktury

Referat jest poświęcony wybranym propozycjom rozwiązań innowacyjnych w energetyce zawartym w Białej Księdze Narodowego Programu Redukcji Emisji. Przedstawione przez autora rozwiązania omówione zostały w kontekście polityki energetycznej kraju realizowanej w oparciu o wytyczne unijnego pakietu klimatyczno-energetycznego.

## Innovative solutions in energy sector – selection from the proposals presented in the White Paper of the National Programme of Emissions' Reduction

KEY WORDS: climate and energy policy, emission reduction, carbon leakage, infrastructure deterioration

The paper is devoted to the selected innovative solutions in energy sector contained in The White Paper of the National Programme of Emissions' Reduction. Author presents those solutions in the context of the Energy Policy of Poland performed according to the regulations and guidelines of the European Climate & Energy Package.